II Seminário de História e Investigações de/em aulas de Matemática

II SHIAM

Anais do II SHIAM

Organização Geral
Grupo de Sábado

Coordenação Geral
Dione Lucchesi de Carvalho

Organização dos Anais
Conceição Aparecida Longo Martins
Vanessa Moreira Crecci

24, 25 e 26 de julho de 2008
FE/UNICAMP

GdS
Grupo de Sábado

UNICAMP

Faculdade de Educação

ISSN 2176-1884

Agradecemos a todas as pessoas que participaram contribuindo para o sucesso do evento e, em especial, aquelas que possibilitaram que ele ocorresse. Destacamos, com risco de esquecer algumas:

- à direção da Faculdade de Educação pelo apoio institucional;
- aos professores que coordenaram sessões;
- aos funcionários da Unicamp pelo apoio operacional;
- aos alunos da Unicamp que colaboraram no evento;
- aos alunos da FAAL que colaboraram no evento;
- às empresas que apoiaram o evento: Editora Autêntica, Livraria Nobel (Cambuí), Livraria da Faculdade de Educação, Mav Veículos, Acquamil - Água e Gás, Cantina da Faculdade de Economia, Cantina da Faculdade de Educação, Cantina do IMECC.

COMISSÃO ORGANIZADORA DO EVENTO

COORDENADORA GERAL

Dione Lucchesi de Carvalho

COORDENADORA DE PROGRAMA

Eliane Matesco Cristovão

COORDENADORA EXECUTIVA

Conceição Aparecida Cruz Longo Martins

ORGANIZADORA DO CADERNO DE RESUMOS

Adriana Correa Almeida

ORGANIZAÇÃO DOS ANAIS

Conceição Aparecida Longo Martins
Vanessa Moreira Crecci

RESPONSÁVEIS PELA DIVULGAÇÃO E PATROCÍNIO

Conceição Aparecida Cruz Longo Martins
Fátima Carvalho Osório de Souza
Keli Cristina Conti
Magda Vieira da Silva
Valdete Aparecida do Amaral Mine

RESPONSÁVEIS PELA PARTE SOCIAL E RECEPÇÃO

Keli Cristina Conti
Adriana Franco de Camargo Lima

GRUPO DE APOIO

André Ferreira de Almeida
Cristiane Pires Braga
Vanessa Moreira Crecci

COMISSÃO DE ANÁLISE DOS TRABALHOS

Dario Fiorentini
Dione Lucchesi de Carvalho
Adriana Correa Almeida
Adriana Franco de Camargo Lima
Celso Eduardo Stefani Nogueira
Conceição Aparecida Cruz Longo Martins
Eliane Matesco Cristovão
Fátima Carvalho Osório de Souza
Fernando Luis Pereira Fernandes
Keli Cristina Conti
Luzia de Fátima Barbosa
Magda Vieira da Silva
Márcia P. Simione
Monike Cristina Silva Bertucci
Roberto Barbutti
Valdete Aparecida do Amaral Mine

COMITÊ CIENTÍFICO

Adair Mendes Nacarato (USF/Itatiba)
Cármen Lúcia Brancaglion Passos (UFSCar)
Dario Fiorentini (FE/Unicamp)
Dione Lucchesi de Carvalho (FE/Unicamp)

Regina Célia Grando (USF/Itatiba)
Rosana Giaretta Sguerra Miskulin (Unesp/Rio Claro)

APOIO TÉCNICO

Jórgias Alves Ferreira (Mike)
Luciana Rodrigues
Roberta R. Fiolo Pozzuto

GRUPO RESPONSÁVEL PELA ORGANIZAÇÃO DO II SHIAM

Grupo de Sábado (GdS) – PRAPEM – FE/UNICAMP

GRUPOS COLABORADORES

GEPFPM, PRAPEM, CEMPEM – FE/UNICAMP
GEM – UFSCar
GPFPTDEM – UNESP – Rio Claro/SP
GCEEM – Americana/SP
NEPEM – GRUPEPRASE – USF

INSTITUIÇÕES DE APOIO

FE/UNICAMP
SBEMPaulista
UFSCar
UNESP – RC
USF

APOIO

Editora Autêntica (Belo Horizonte)
Livraria Nobel (Cambuí, Campinas)
Mav Veículos (Paulínia)
Acquamil - Água e Gás (Paulínia)

FACULDADE DE EDUCAÇÃO UNICAMP

Av. Bertrand Russell, 801
Cidade Universitária "Zeferino Vaz"
CEP: 13083-865 – Campinas – SP – Brasil
Fone/Fax: 55 19 3289-1463
E-mail: dirfe@unicamp.br
http://www.cempem.fae.unicamp.br

APRESENTAÇÃO DOS ANAIS DO II SHIAM

Apresentamos nestes Anais textos referentes a uma das mesas-redondas, à conferência e a setenta e sete comunicações orais ocorridas no II Shiam, dias 24 a 26 de julho de 2008. Mantivemos os mesmos objetivos do I Shiam, ou seja, socializar, compartilhar e discutir experiências, propostas e investigações de/em aulas de Matemática da Educação Infantil, do Ensino Fundamental e Médio e do Ensino Superior.

Nas discussões ocorridas nos diferentes momentos do evento, pudemos reiterar que, nos dias atuais, faltam ao professor espaços nos quais ele possa compartilhar suas experiências, propor, avaliar e validar novas alternativas de ensino ou, ao menos, narrar reflexivamente os acontecimentos ou as investigações de sua prática. Provavelmente, por isso, superando nossas expectativas, os números desse Shiam cresceram mais que 100%; fato que encaramos como indicativo que os professores estão encarando o evento como um espaço democrático, no qual essas reflexões podem acontecer de forma prazerosa e descontraída.

Foram oferecidas 24 oficinas e apresentadas mais de uma centena de comunicações. O número de trabalhos e a diversidade de temas abordados evidenciam o que nós do Grupo de Sábado – GdS esperávamos: a busca de novas alternativas de ensino de matemática por parte dos professores. E mais, essa busca não é privilégio do Estado de São Paulo, recebemos participantes, com ou sem apresentação de trabalhos, de boa parte do território brasileiro, ao todo mais de três centenas de inscritos.

Como ocorreu no I Shiam, não pré-avaliamos as comunicações de investigações e/ou histórias de aulas de Matemática, demos oportunidade a todos que quiseram comunicar e debater suas experiências e estudos, o fizessem. Com este mesmo espírito, os textos completos incluídos nestes Anais, se obedeciam as normas do evento, foram publicados.

Por acreditarmos que tanto o I Shiam, como o II, abriram uma forma de comunicação e interlocução na qual o professor tem voz e pode integrar partilhar suas experiências com colegas das mais diversas localidades, consideramos que temos levado a efeito o tema de 2008: COLABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL.

ÍNDICE DE TRABALHOS APRESENTADOS NO II SHIAM

CONFERÊNCIA INTERNACIONAL

MESA REDONDA DE ABERTURA

TEMA - DIVERSOS OLHARES PARA A PROFISSÃO DOCENTE

TEMA - MATEMÁTICA, ARTE, ESPORTE: RELAÇÕES POSSÍVEIS

TEMA - DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO

TEMA - PROPOSTAS INOVADORAS PARA O ENSINO INFANTIL E JOGOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

ÍNDICE DE TRABALHOS APRESENTADOS NO II SHIAM

COLABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DOCENTE NO USO E INVESTIGAÇÃO DE SITUAÇÕES PROBLÉMICAS EM AULAS DE MATEMÁTICA

Alfonso Jiménez Espinosa

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Grupo de Investigación PIRAMIDE

RESUMO:

Segundo vários autores a colaboração e a pesquisa colaborativa tornaram-se a forma mais apropriada de mudança das práticas escolares, num mundo no qual os problemas são imprevisíveis, as incertezas e os requerimentos vindos do modelo econômico dominante aumentam e as respostas a esses problemas são cada dia mais difíceis. Ao falar em pesquisa colaborativa estamos nos referindo a aquela que se faz entre professores escolares e acadêmicos das universidades, mas é aqui onde a problemática é ainda maior, pois a grande avalanche de tarefas aos docentes faz ainda mais difícil a situação, pois tem pouco espaço para este tipo de trabalho, pelo menos no meio colombiano.

Com a experiência alcançada no Grupo de Pesquisa Ação (Hoje Grupo de Sábado), terminados os meus estudos de doutoramento na FE/UNICAMP e ao voltar para a Colômbia tentei continuar com esse tipo de trabalho desenvolvido na UNICAMP e diante da problemática já descrita, funciona desde 2006 na Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colômbia (UPTC) o Grupo de Trabalho Colaborativo em Matemática (GCM), com a finalidade de enfrentar a problemática já descrita e desenvolver pesquisas sobre este tipo de trabalho com professores escolares, acadêmicos e estudantes de licenciatura em matemática. Os resultados esperam-se desde três perspectivas, a dos professores escolares, em quanto à renovação e melhoramento do desarrolho curricular a través da (re)sigificação das práticas (Jiménez 2002), incluindo produção de materiais; a dos formadores de professores desde o melhoramento da formação inicial e continua de professores de matemática e da dos estudantes de último ano de licenciatura, a través da troca e a vivência de experiências com os outros participantes do Grupo na produção das suas monografias e trabalhos de grado.

O trabalho colaborativo desenvolvido no Grupo tem as características apresentadas por Hargreaves (1998): voluntariedade de adesão ao grupo,

espontaneidade e regulação dos próprios integrantes, liderança compartilhada, apoio e respeito mutuo e, responsabilidades negociadas, entre outras. Com a carência de tempos e espaços para partilhar, o trabalho desenvolvido acaba sendo, segundo Fiorentini (2004), pesquisa sobre práticas colaborativas por parte de dos acadêmicos e os estudantes de licenciatura, e trabalho colaborativo com os professores escolares.

Dado que a dinâmica de trabalho tem como ponto de partida os problemas e desafios da prática escolar que os professores levam ao Grupo, a maior preocupação acaba sendo como programar atividades que ajudem ao professor ao desenvolvimento de competências nos seus alunos. Para nós é claro que a forma mais apropriada de lograr competências é que os alunos desenvolvam o pensamento matemático e para isso tem de *fazer matemática,* o qual se alcança, segundo Masson (1998), particularizando, generalizando, conjeturando e convencendo. Tentar mudar a dinâmica das aulas de matemática não é tarefa fácil e por causa disso o Grupo vem estudando as diferenças ente exercício, problema e situação problemática ou problémica (D´amore, 2005) para planejar atividades de aula com este enfoque. Com base nisso programam-se atividades mediadas e discutidas no Grupo, partindo de situações problemáticas as quais são trabalhadas pelos professores para depois tentar escrever histórias dessas aulas.

PALAVRAS CHAVE: trabalho colaborativo, pesquisa colaborativa, transformação do currículo, professor de matemáticas, desenvolvimento docente, narrativas, situações problemáticas.

GENERALIDADES:

La preocupación por las dificultades que se tienen para relacionar los resultados de las investigaciones académicas con las prácticas de enseñar y de aprender matemáticas, de tal manera que estas últimas se transformen, es evidente. Sin embargo, esta relación y este punto de encuentro entre la investigación y la práctica solo será posible si se realiza un trabajo conjunto, de tal manera que a partir de las dificultades e inquietudes de los profesores se generen investigaciones conjuntas. En esta forma los temas y agendas de investigación surgen de los problemas concretos de los salones de clase y no en abstracto desde el mundo académico.

Frente a la difícil realidad que enfrentan los profesores, aparece la investigación colaborativa entre docentes investigadores universitarios, profesores de educación básica y media y futuros profesores. A través del trabajo colaborativo se puede generar una forma particular de investigación-acción en donde entre todos buscan comprensión y soluciones para esos problemas. El presente texto muestra un proyecto en desarrollo en el Grupo Colaborativo en Matemáticas (GCM), el cual busca respuestas a preguntas como: ¿Qué aportes puede hacer la investigación colaborativa entre profesores para dinamizar el desarrollo curricular de la matemática?, ¿Cómo transformar las prácticas de formación inicial y continua de profesores? ¿Cómo usar la situaciones problemáticas en la transformación del currículo y el desenvolvimiento de los profesores de matemáticas? De esta forma el objetivo general del proyecto es identificar la contribución de la investigación colaborativa en la transformación del currículo y el desenvolvimiento de los profesores a través del desarrollo de clases fundamentadas en el planteamiento y solución de situaciones problemáticas.

ALGUNOS PRESUPUESTOS TEÓRICOS:

La preocupación por las dificultades que se tienen para relacionar los resultados de las investigaciones académicas con las prácticas de enseñar y de aprender matemáticas, de tal manera que estas últimas se transformen, es evidente. Sin embargo, esta relación y este punto de encuentro entre la investigación y la práctica solo será posible si se realiza un trabajo conjunto, de tal manera que a partir de las dificultades e inquietudes de los profesores se generen investigaciones conjuntas. En esta forma los temas y agendas de investigación surgen de los problemas concretos de los salones de clase y no en abstracto desde el mundo académico.

Paradójicamente frente a las reformas impuestas desde los entes gubernamentales, los profesores de educación básica y media, en particular los de matemáticas se encuentran solos para enfrentar un sinnúmero de dificultades relacionadas con su trabajo en sus escuelas y colegios. Los cambios en los enfoques curriculares, como el caso de fijación de estándares, del desarrollo de competencias y sobre todo la evaluación por logros y la promoción flexible[1], acompañados de una inmensa problemática social, ha llevado, tanto a profesores como a formadores, a un estado casi de desesperanza[2] y de pérdida de norte que guíe sus actividades. En la universidad, responsable de la formación de nuevos docentes, la situación no es muy diferente. De esta forma se observa que frente a esta problemática se deben iniciar

[1] Si bien es cierto que el aprendizaje de los estudiantes y la promoción depende en gran medida del profesor, él no puede convertirse en el único responsable cuando los estudiantes no aprueban, programando recuperaciones una y otra vez sin que eso conduzca a la nivelación del estudiante, pues de todas formas se va a promover, como ha venido ocurriendo con el sistema de evaluación y promoción vigente en la educación básica y media en Colombia. Un sistema de evaluación como el actual donde el 95 % de los alumnos debe ser promovido solo consigue que los niños de forma artificial permanezcan en el sistema para mostrar indicadores de eficiencia a organismos internacionales de crédito. Los niños ya saben que no hace faltar estudiar y hacer las tareas, pues de todas formas van a ser promovidos.
[2] HARGREAVES, A., 2001.

opciones concretas de trabajo e investigación conjuntos que acerquen a docentes de diferentes niveles, grados de formación y visiones sobre esa problemática, para buscar alternativas que respondan a esta sociedad cambiante. Una opción es el trabajo colaborativo grupal. En nuestra universidad se constituyó el Grupo Colaborativo en Matemáticas (GCM)[3] con la intensión de integrar una comunidad de profesores que reflexionan e investigan sobre la práctica del salón de clase, a través de un trabajo colaborativo, a la vez que participan de un verdadero proceso de formación continua. En esta perspectiva la formación continua de profesores no será más un entrenamiento con temas llevados de fuera de la escuela por expertos, sino un verdadero proceso de transformación de sus prácticas, a partir del estudio de sus propia problemática[4]. La investigación de académicos con profesores está estrechamente relacionada con la Epistemología de la Práctica[5], la cual se fundamenta en los saberes que usan los profesores diariamente, los cuales se transforman permanentemente.

Zañartu[6] establece requisitos para el trabajo colaborativo, tales como tener en cuenta el nivel de formación de los integrantes, de tal manera que exista simetría, que se tenga una meta común y que haya división del trabajo. Para nosotros, la simetría se daría con la libertad expresa y explícita existente en un grupo para manifestar sus opiniones, aportes e intervenciones, sin que interfieran la diferencia en los niveles de conocimiento y formación, estatus o experiencias. Creemos que se trata más de la valoración y reconocimiento de la subjetividad, para permitir que aflore el "excedente de visión"[7] de cada integrante. Para este autor los individuos involucrados en el trabajo colaborativo tienen que negociar y someter permanentemente a renegociación todo el proceso, a medida que avanza el trabajo, hasta estar mutuamente conscientes de sus

---

[3] En el grupo participan profesores, académicos formadores y estudiantes de licenciatura en matemáticas de último año. La vinculación al grupo se hace de manera voluntaria y solo se bebe manifestar la disposición y el deseo de trabajar en grupo y la posibilidad de aprender y reflexionar sobre su propia práctica. Los encuentros se realizan algunos días sábados en la mañana en la Universidad. Con características similares se constituyó en Bogotá un grupo de trabajo colaborativo en la Universidad Pedagógica Nacional, donde se desarrolla el mismo proyecto en asocio con el de la UPTC.

[4] Cf. JIMÉNEZ E. Alfonso. *Formación de profesores de matemática: aprendizajes recíprocos escuela-universidad*. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2005.

[5] Cf. TARDIF, Maurice. Saberes docentes & formação profissional. Petrópolis: Vocês, 2002.

[6] ZAÑARTU, Luz M. *Revista digital de educación y nuevas tecnologías – contexto educativo/Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red*. http://contexto-educativo.com.ar/2003/4/nota-02.htm

[7] Bakhtin (2000) caracteriza al sujeto con la *exotopía* y el *excedente de visión*. La primera se refiere al espacio físico temporal que ocupa, lo que significa que dos cuerpos no pueden ocupar al mismo tiempo, el mismo espacio. La segunda se refiere a la visión del mundo que caracteriza la representación y la presencia del sujeto, a la unicidad y a la insubstituibilidad de su lugar en el mundo. De ese modo, el sujeto es único e irreducible (Cf. JIMÉNEZ, Alfonso, 2005, p. 92).

metas. Si bien es cierto que se deben fijar metas comunes, esto no implica que, como en el caso de nuestro grupo, no existan también algunas metas diferenciadas, de acuerdo con los niveles de desempeño de los integrantes. Lo que sí debe estar claro es que dichas metas, comunes y no comunes se hagan explícitas y el grupo se convierta también en un espacio de análisis y discusión de resultados alcanzados.

Se debe aclarar que la colaboración es diferente de la cooperación, donde los compañeros dividen las tareas, las resuelven individualmente y luego juntan los resultados parciales. En la colaboración los miembros del grupo realizan juntos el trabajo, existe una baja división de las tareas, sin embargo alguna división espontánea puede ocurrir, aún cuando dos personas realicen el trabajo juntas. Por ejemplo, un integrante del grupo toma la responsabilidad de coordinar y dirigir una tarea, mientras que el otro, se centra en los aspectos estratégicos. La investigación colaborativa de académicos con profesores está estrechamente relacionada con la Epistemología de la Práctica[8], la cual se fundamenta en los saberes que usan los profesores diariamente, los cuales se transforman permanentemente.

Veamos algunas diferencias entre ejercicio, problema y situación problemática. En el ejercicio la resolución prevé que se deban utilizar reglas y procedimientos ya aprendidos, aunque aún en proceso de consolidación. Permiten la verificación inmediata y el refuerzo. Se tiene un problema cuando uno o más procedimientos, una o más reglas no son aún de dominio cognitivo de quien lo resuelve. Se requiere de un acto creativo, como dice Polya: *“Resolver problemas significa encontrar un camino para salir de una dificultad, un camino para enfrentar un obstáculo, para lograr un objetivo que no se puede alcanzar inmediatamente”*. En una concepción más amplia de problema, este surge cuando un ser viviente tiene una meta, pero no sabe cómo llegar a ella. Aquí está implícita la diferencia entre ejercicio y problema: “no sabe cómo llegar a ella”, si fuese un ejercicio, lo sabría.

En la situación problemática se trata de un ambiente de aprendizaje concebido de forma tal que los estudiantes no pueden resolver la cuestión por simple repetición o aplicación de conocimientos o competencias adquiridas, sino que es necesario conjeturar y formular nuevas hipótesis. Para tener una situación problemática es preciso que genere suficiente motivación, que suscite curiosidad o enigma y que el alumno sea evaluado por sus conjeturas personales. De esta forma en una situación problemática no

[8] Cf. TARDIF, Maurice. Saberes docentes & formação profissional. Petrópolis: Vôces, 2002.

todo está previsto, tiempo, posibles respuestas, organización de las respuestas, notaciones, reacción de los alumnos... De esta forma el profesor entra em la posición de profesor-investigador y sus alumnos también.

METODOLOGÍA DE TRABAJO E INVESTIGACIÓN

La investigación tiene un enfoque de estudio de caso, donde el punto de partida de todo el trabajo son los problemas y desafíos de la práctica escolar que los profesores llevan al grupo, los cuales son discutidos y analizados con la mediación de lecturas de artículos o estudios que contribuyan a comprenderlos y a encontrar alternativas de solución. A partir de la interpretación que el Grupo dé a algún problema, tarea o dificultad, se preparan con la colaboración de todo el grupo, tareas y alternativas de intervención en la práctica. Las tareas curriculares son situaciones-problema de naturaleza abierta, permitiendo la exploración, investigación y producción de una multiplicidad de sentidos y significados por parte de los alumnos. Las tareas y actividades propuestas son desarrolladas en clase por los profesores interesados, teniendo sí el cuidado de registrar (en notas de campo y en video y/o audio) los acontecimientos y las producciones de los alumnos. La última etapa del trabajo colaborativo se hace sobre la actividad de clase ya adelantada, a partir de lo cual quien hizo tal experiencia produce, con base en las informaciones obtenidas en el trabajo de campo, narrativas[9] o historias de clases, las cuales son analizadas de manera sistemática por el grupo, con el ánimo que después sean publicadas.

Al inicio los académicos aportamos ideas y documentamos sobre investigación acción, trabajo colaborativo, formación continua, didáctica y educación matemática, a partir de lo cual en grupo se reelaboraron y discutieron esos aspectos. Para documentar este trabajo, me refiero a la inquietud presentada por un profesor sobre cómo mejorar los aprendizajes y la motivación de los alumnos en trigonometría. El profesor propone a sus alumnos una situación problemática, medir la altura de un edificio, de árboles y antenas cercanas al colegio. Los alumnos pronto se dan cuenta que ante la imposibilidad de tomarse directamente la mediad, midiendo el ángulo de elevación formado por la línea de visión de un observador hacia la parte más alta del objeto a medir y el plano de observación, solucionaría el problema, usando relaciones de proporcionalidad o relaciones trigonométricas. Para esto ven la necesidad de la construcción de un aparato

[9] JIMÉNEZ 2005; CLANDININ, D. J, 1993.

que permitiera medir el ángulo de elevación, tomando un punto de referencia, para poder usar relaciones trigonométricas básicas, ante lo cual los alumnos se sienten muy motivados y junto con el profesor diseñan el aparato. El GCM analizó la propuesta, dio sugerencias para mejorarlo y el profesor, junto con los alumnos ajustó el aparato. Con ese material el trabajo la trigonometría resultó muy motivante y el trabajo muy productivo para los alumnos, a partir de lo cual el profesor contó su experiencia en la Universidad, dentro de la habitual Jornada Anual de Matemáticas que se lleva a cabo en la Universidad. En este momento el profesor está en la elaboración de un texto en forma de narrativa, que el GCM ayudará a documentar, para ser publicado.

RESULTADOS ESPERADOS:

Se esperan desde tres perspectivas, la de los profesores de básica y media, en cuanto a la renovación y mejoramiento del desarrollo curricular, incluyendo producción de materiales y aportes, a partir de experiencias y estudios adelantados por ellos mismos; la de los formadores de profesores, desde el mejoramiento de la formación inicial y continua de profesores de matemáticas y la de los estudiantes de último año de licenciatura, a través del intercambio y la vivencia de experiencias con los otros actores del Grupo. Se tiene prevista la publicación de un libro con las experiencias realizadas en sus clases, contadas por los propios profesores. Es indudable que sobrevivir en la llamada “sociedad de la información”, o “sociedad del conocimiento” exige implementar grandes transformaciones a la institución educativa, en el sentido que desde la formación básica esté presente la cultura de la comunicación para que el sujeto pueda desarrollar mejor sus posibilidades individuales. En estas condiciones, ¿cómo concebir en la era de la información y la comunicación el trabajo de un profesor aislado y encerrado en las cuatro paredes de su salón de clase? Se puede intuir que el trabajo colaborativo más que una necesidad es un imperativo para poder desarrollar un trabajo más coherente con la misión que la sociedad le ha delegado. Sin embargo la situación no depende solo de los profesores, pues sin condiciones apropiadas es muy difícil el trabajo colaborativo en grupo. Se hace indispensable una Política de Estado que establezca verdaderos planes de educación continua de larga duración, facilitando y apoyando este tipo de trabajo. El trabajo y la investigación colaborativa debe implementarse dentro de la propia institución educativa, primero en el grupo de profesores del área y luego en forma interdisciplinaria, para, de esta forma motivar el trabajo colaborativo del aula con los estudiantes, de tal manera que todo el establecimiento educativo se transforme acorde con las necesidades y exigencias actuales. El trabajo colaborativo lleva al aprendizaje colaborativo, que sería justamente este proceso de enseñar a los estudiantes a que aprendan de ellos y entre ellos, que entre ellos se enseñen y aprendan, es decir lo que Salvater llama “la vinculación intersubjetiva con otras conciencias”, lo que califica como el verdadero aprendizaje humano, ya que así se muestra nuestra humanidad.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAKTHIN, Mikhail. *Estética da criação Verbal.* São Paulo: Martins Fontes, 2000.

BISHOP, Alan J. *Aproximación Sociocultural a la Educación Matemática*. Cali: Universidad del Valle, 2005.

CLANDININ, D. Jean. Teacher education as narrative inquiry. In : *Learning to teach, teaching to learn : Stories do collaboration in teachers education*. CLANDININ, D. J, et al. New York : Teachers College Press, 1993.

D´AMORE, Bruno. *Didáctica de la Matemática*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio, 2006.

FIORENTINI, Dario. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C. ARAUJO, J. L. (0rg.). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

HARGREAVES, Andy. *Os professores em tempos de mudança: o trabalho e a cultura dos professores na idade pós-moderna*. Lisboa: Mc-Graw-Hill de Portugal, Ltda, 1998.

JIMÉNEZ, E. Alfonso. *Quando professores de matemática da escola e da universidade se encontram: re-significação e reciprocidade de saberes. Tese de doutorado*. Campinas SP, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2002.

MASON, J., BURTON, L., y STACEY, K. *Pensar Matemáticamente*. Barcelona: Centro de Publicaciones del MEC y Editorial Labor. 1998.

POLYA, George. *Cómo plantear e resolver problemas*. México: Editorial Trillas, segunda edición, 1992.

TARDIF, Maurice. *Saberes docentes & formação profissional*. Petrópolis: Vocês, 2002.

ZAÑARTU, Luz M. *Revista digital de educación y nuevas tecnologías – contexto educativo/Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red*. http://contexto-educativo.com.ar/2003/4/nota-02.htm

PERSPECTIVAS E POSSIBILIDADES DA COLABORAÇÃO PARA (RE)SIGNIFICAR O ENSINO DE MATEMÁTICA E SUAS PRÁTICAS

Dione Lucchesi de Carvalho
FE/Unicamp (coordenadora)

Coordenar uma mesa redonda intitulada "Perspectivas e possibilidades da colaboração para (re)significar o ensino de matemática e suas práticas" implica em um reafirmar de muitas convicções. Uma delas é a convicção da necessidade de (re)significar o ensino de matemática na perspectiva da busca de um ambiente de sala de aula na qual todos produzem saberes, todos aprendem, constituem conhecimentos que extravasam os muros da escola, saberes compartilhados com toda a comunidade de prática de professores que dão aula de matemática. Temos trabalhado valorizando e apostando na capacidade de comunidades docentes de promover a produção de conhecimentos, a transformação do currículo escolar e a constituição profissional dos professores, mediante práticas investigativas e colaborativas entre universidade e escola. Os estudos dessas comunidades têm como ponto de partida os problemas e desafios da prática educativa nas aulas de Matemática. Foi neste contexto que escolhemos o tema do II SHIAM: *a colaboração e o desenvolvimento profissional*.

Entendemos "colaboração" como o engajamento em práticas conjuntas – mediadas pela reflexão, investigação e gestão compartilhadas – e que têm como finalidade compreender e enfrentar os problemas e desafios da prática escolar em matemática, bem como analisar as políticas públicas que interferem, direta ou indiretamente, nesse processo. Vem se constituindo como uma resposta às mudanças sociais, políticas e tecnológicas que estão ocorrendo em escala mundial. Mudanças essas que colocam em xeque as formas tradicionais de educação escolar, de constituição profissional de professores e de produção de conhecimentos na prática docente.

Participaram desta mesa redonda: Adair Mendes Nacarato que indicou caminhos para a constituição da colaboração na ruptura do trabalho solitário do professor; Adriana Franco de Camargo Lima que narrou seu trabalho junto a uma escola que oferece somente as séries iniciais da escolarização básica e na qual atuava uma outra professora do grupo de sábado – GdS; Antonio Roberto Barbutti que trouxe uma narrativa de seu trabalho junto a suas colegas também das séries iniciais, em uma escola municipal de Campinas; e a coordenadora que apresentou seus estudos sobre a buscar da colaboração

22

entre os integrantes da tríade: estagiário licenciando em Matemática, professor da Escola Básica e formador da universidade.

O termo "tríade" foi cunhado com inspiração na expressão "módulos triádicos" utilizada na tese de doutorado de Lenir Zanon (2003). Os módulos mencionados são seqüências desenvolvidas em conjunto por professores de Química da Escola Básica e docentes universitários, no curso de Licenciatura em Química da Unijuí[1], nas aulas de "Físico-Química I", "Psicologia da Aprendizagem" e "Instrumentação para o Ensino de Química III". Em nossos textos estamos fazendo uma aproximação para a Educação Matemática, nas aulas de "Prática Pedagógica em Matemática" e de "Estágio Supervisionado".

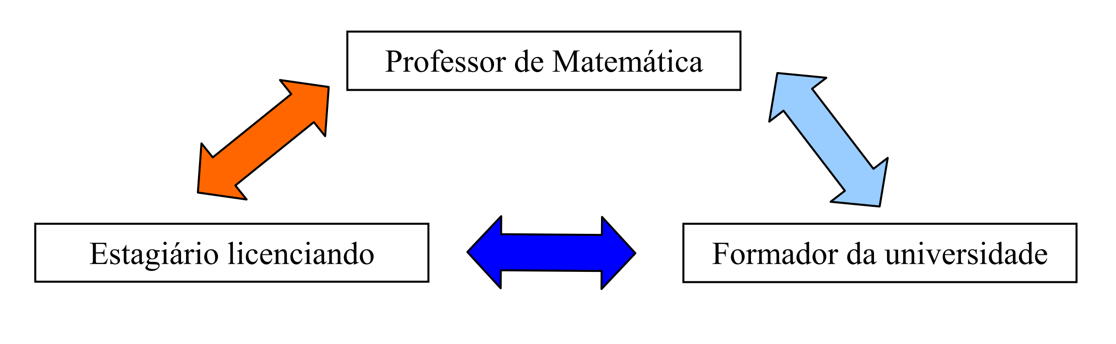


Fig. 1

O esquema apresentado na Fig. 1 nos auxilia a explicitar nossa compreensão da tríade: estagiário licenciando, professor de Matemática e formador da universidade. A seta de dupla direção – que deveria ser curva para nos encaminharmos para um círculo e não um triângulo – indica um tipo de interação que implica em uma produção conjunta de conhecimentos e saberes. Elas, de alguma forma devem ser consideras como um único processo dinâmico que não se encerra com a finalização de um semestre letivo, nem mesmo com a formatura. Por razões de organização do texto vamos discorrer inicialmente sobre uma seta de cada vez.

A *seta de cor laranja* representa a relação que é o motivo da nossa participação na tríade. No caso da Licenciatura em Matemática da Unicamp, os alunos são livres para procurar fazer estágio nas aulas de Matemática que desejarem o que tem vantagens e desvantagens. As vantagens da "liberdade" de escolha dos licenciandos se configuram com as possibilidades de conciliar os horários do estágio com os do trabalho, principalmente no curso noturno. As desvantagens referem-se aos maus tratos que

[1] Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

alguns licenciandos em Matemática têm sofrido por parte do pessoal administrativo da escola e, até mesmo do professor, estes últimos mais raros. Outra desvantagem é que, sendo raros os projetos conjuntos entre a escola que está acolhendo o estagiário e a universidade os calendários das duas instituições não coincidem.

A *seta azul vivo* indica uma relação institucional sobre a qual, nós da FE-Unicamp, temos atuação direta como professores responsáveis pelas disciplinas "Prática Pedagógica em Matemática" e de "Estágio Supervisionado". Em algumas instituições estas disciplinas são muito desvalorizadas[2]. Mesmo perante esta desvalorização, há licenciaturas paulistas nas quais os estágios se constituem em projetos de investigação sobre o ensino de Matemática nas escolas com as quais a universidade tem acordos institucionais. Estamos tentando desenvolver este tipo de trabalho na FE-Unicamp também.

Raros são os encontros presenciais dos professores de Matemática com os formadores da FE-Unicamp, sendo assim a relação representada pela *seta azul claro* é, na maior parte dos casos, indireta, via o estagiário. Recentemente estes encontros têm ocorrido devido às possibilidades oferecidas pelo GdS, grupo sobre o qual discorreremos mais adiante no texto. Há outros grupos paulistas que também têm trabalhado nesta perspectiva, como o Gem[3] da UFSCar[4] e o Grucogeo[5] da USF[6].

A partir de seu lugar social e institucional, cada participante da tríade – aluno da Licenciatura em Matemática, professor de matemática da Escola Básica, docente da Universidade – traz consigo experiências e significados próprios. Estes significados resultam: da cultura e da filosofia educacional da instituição onde está inserido; da cultura adquirida em seu processo de formação; da cultura proveniente de sua experiência em sala de aula – como aluno e como professor –, de leituras e da interação com os pares e com os outros componentes da tríade. Essa diversidade de culturas resulta em uma multiplicidade de olhares e perspectivas sócio-culturais que se

---

[2] A disciplina "Estágio Supervisionado" consta somente na carga horária dos alunos, sendo previsto apenas 20% desta carga para supervisão e pode se constituir em um acompanhamento exclusivamente burocrático. Concebe-se o estágio como uma atividade "mágica", formativa em sim, na qual a prática observada "transforma" a prática futura daquele professor. Os docentes que se dispõem a ser realmente "formadores", instigadores de reflexão, têm que trabalhar sem o "reconhecimento" da instituição, seja funcional seja salarial. Este "não reconhecimento" se deve, provavelmente, ao fato de as agências avaliadoras das instituições do Ensino Superior não reconhecerem essas atividades como produtoras de conhecimento.

[3] Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática

[4] Universidade Federal de São Carlos.

[5] Grupo Colaborativo em Geometria.

[6] Universidade São Francisco, campus de Itatiba.

entrelaçam, se complementam, se transformam e são re-significados por cada professor/pesquisador. Culminam em uma prática educativa carregada de valores, crenças, sentimentos, significados e conhecimentos construídos subjetivamente, porém gerados no coletivo, que contribuem com a constituição de uma nova cultura docente.

Mediante o cruzamento e o esgarçamento de culturas, os professores sozinhos, dificilmente, conseguem problematizar sua prática profissional. Eles necessitam de parceiros externos à própria escola que os ajudem a produzir estranhamentos. E, demoramos a perceber e a reconhecer que nem eles nem nós, docentes da universidade, possuímos condições para, independentemente uns dos outros, dar conta do desafio de mudar as práticas escolares e formar professores competentes para enfrentar a realidade complexa da escola atual. Diante desse quadro, assumimos que os professores da Escola Básica e do Ensino Superior e os futuros professores podem aprender, uns com os outros, em como promover mudanças curriculares a partir da prática e, nesse processo, promover também a constituição profissional dos envolvidos na tríade.

Como mencionamos, o GdS tem se constituído como uma possibilidade de discussão conjunta entre os formadores da universidade e os professores da escola básica que acolhem os estagiários. Este grupo é um subgrupo do grupo de pesquisa Prática Pedagógica em Matemática – Prapem. Foi formado em 1999, na FE/Unicamp e o consideramos como constituído com dimensão colaborativa, na perspectiva de colaboração que explicitaremos no próximo parágrafo. Congrega professores que ensinam Matemática de escolas públicas e particulares da região de Campinas (SP) interessados em ler, refletir e investigar práticas de inovação curricular do ensino de Matemática na Escola Básica e professores vinculados à universidade – professores universitários, mestrandos e doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Educação, alunos da Licenciatura em Matemática e da Pedagogia desenvolvendo seus projetos de Iniciação Científica –. Estes profissionais estão interessados em investigar o processo de formação continuada e de constituição profissional de professores em um contexto colaborativo de reflexão e investigação sobre a prática. Todos os licenciandos têm sido convidados, mas suas participações têm sido pontuais. Em dois casos nos quais houve esta participação a interação representada pela seta azul claro, na Fig. 1, foi direta caracterizando a importância da dimensão colaborativa do GdS na tríade.

Entendemos "colaboração" como o desenvolvimento de práticas e estudos conjuntos – mediados pela reflexão, investigação e gestão compartilhadas – e que têm como finalidade compreender e enfrentar os problemas e desafios da prática escolar em matemática, bem como analisar as políticas públicas que interferem, direta ou indiretamente, nesse processo. Vem se constituindo "como uma resposta às mudanças sociais, políticas e tecnológicas que estão ocorrendo em escala mundial. Mudanças essas que colocam em xeque as formas tradicionais de educação escolar" (II SHIAM, 2008) de constituição profissional de professores e de produção de conhecimentos da prática docente.

Um de nossos princípios importantes é a necessidade de promover a pesquisa conjunta com os participantes do GdS. Para aprofundar esta perspectiva de trabalho, temos estabelecido interlocução também com Cochran-Smith e Lytle (1999[7]); esta interlocução favoreceu a conceituação do ensino não simplesmente como prática, mas como uma *práxis* na qual teoria e ação são entretecidas dialeticamente. Os professores teorizam o tempo todo, negociando entre suas salas de aula e a vida na escola e como eles se empenham para desenvolver seu trabalho cotidiano conectado com o movimento mais amplo de mudança e igualdade social. Essa concepção de práxis nos aponta um caminho para o desenvolvimento tanto da prática docente quanto dos conhecimentos dos professores e das comunidades de investigação, sobretudo quando atuam colaborativamente.

Estas autoras destacam também que construir um conhecimento, mesmo que local, é compreender que o processo de construção de saberes docentes se constitui na interrogação, na elaboração de quadros teóricos críticos que compreendem ação e problematização para contextos imediatos, bem como a abordagem de questões sociais, culturais e políticas mais amplas. Apoiamo-nos também, epistemológica e politicamente, no pressuposto de que o professor escolar é capaz de produzir *conhecimentos e teorias da prática*; ou seja, superando a produção *para a* prática e a *na* prática (COCHRAN-SMITH e LYTLE, 1999).

As comunidades de investigação às quais estamos nos referindo não ocorrem espontaneamente em atividades de estágio. Assim, apesar de a produção de saberes pelos licenciados nessas atividades parecer de consenso, esta concordância pode nos conduzir a banalização da ideia de que qualquer ida do licenciando à escola produzirá saberes de mesma natureza e profundidade. Talvez seja redundante afirmar que esta homogeneização é enganosa, seja porque eles têm interesses diversificados com relação à profissão docente, seja porque têm leituras diversificadas, seja porque vivenciaram até

[7] Foi o texto utilizado na apresentação em pauta.

então diferentes realidades escolares, como alunos e até como professores. Além disso, temos constatado que as ações que acompanham esta ida à escola são determinantes para a qualidade da formação inicial deste estagiário e para sua percepção que sua constituição profissional é contínua.

Trouxemos as palavras de um estagiário cuja interação com a professora de Matemática que o acolheu podemos dizer que foi de colaboração na perspectiva que temos discorrido até este ponto:

> Ainda que não possua elementos suficientes para fundamentar minha posição em defesa da implantação dessa proposta diferenciada de estágio para todos os cursos de formação de professores da atualidade, eles não me faltam no que diz respeito a uma análise reflexiva-comparativa de minha prática enquanto estagiário colaborativo frente às propostas de estágio vigentes na atualidade. Acredito que a inserção do estagiário dentro dessa proposta de trabalho colaborativo permite não apenas seu desenvolvimento enquanto sujeito-social nesse espaço sócio-cultural chamado escola, como também é fundamental a sua formação enquanto futuro educador, pois, dependendo das relações prévias desenvolvidas com o professor que o acolhe, permite o contato direto com o ambiente de sala de aula em uma perspectiva de professor (e não de estagiário) desde o inicio do estágio. Esse contato quando realizado dessa forma é deveras construtivo haja vista que algumas interações entre o professor e seus educandos (como a questão da disciplina, por exemplo), que tem grande importância no processo de formação do estagiário, possam ficar encobertas, ou sequer virem a tona, caso o professor continue por assumir seu papel de destaque em sala, relegando o estagiário a um segundo plano, já que geralmente esse professor ao longo de seus anos de experiência dispõe de diversas “ferramentas” para lidar com cada tipo de interação. Por fim, esse contato diferenciado do estagiário com o educando, além de uma maior abertura de comunicação entre estagiário e professor, permite que se abra mais um canal no qual a Academia possa interagir com a Escola através do intermédio de seus pseudo-representantes, permitindo assim que as novas teorias educacionais possam produzir material de estudo e reflexão aos pesquisadores de maneira mais rápida. Por tudo isso devo afirmar que já sou partidário, e por que não dizer militante, dessa proposta diferenciada de estágio nos moldes dos grupos colaborativos que despretensiosamente denominamos aqui como estágio colaborativo (SOARES e CONTI, 2005).

Este estagiário contribuiu com a constituição profissional da professora de Matemática que o acolheu. Como ela mesmo declara, além da colaboração do licenciando teve a possibilidade de refletir junto aos membros do GdS. Trouxemos seu depoimento pois avaliamos que ele nos auxilia a perceber aspectos importantes no funcionamento da tríade para a constituição profissional docente e ações que devemos implementar e/ou valorizar:

> [...] nas reflexões junto ao GdS e comparativamente aos estagiários que recebi em minhas salas, pretendo com isso realizar uma análise da proposta desenvolvida. “Em minha prática ministrando aulas junto ao ensino fundamental e médio já há oito anos, até então, as experiências com estagiários se resumiam em uma pessoa que vinha para minha sala, sentava no fundo e quando muito fazia algumas anotações. Apesar do curto período de implantação dessa proposta na escola onde

atuo, fica clara a efetiva contribuição que o estagiário colaborativo trouxe a minha prática, enquanto formação continuada junto a Academia, enquanto regente de sala nas atividades desenvolvidas e nos resultados encontrados e no aspecto colaborativo em si, desenvolvendo a atitude colaborativa e reflexiva. Também, no tocante aos alunos posso perceber o seu envolvimento com a proposta através da possibilidade de estar trabalhando com temas diversificados e aulas mais interessantes, o que era até então um pouco limitado" (SOARES e CONTI, 2005).

A professora de Matemática ressalta o avanço desta proposta de estágio em relação à mera observação que o aluno é levado a fazer se não houver uma instigação do formador da universidade, o que era esperado. Mas vale destacar principalmente a menção da contribuição do estagiário a sua prática docente, a sua formação continuada tanto no aspecto colaborativo como no reflexivo. Ela destaca também um aspecto que já mencionamos: o benefício em relação à aprendizagem de seus alunos.

Temos buscado investigar as condições nas quais ocorre a cooperação entre o estagiário e o supervisor que é o professor de Matemática da Escola Básica que o está acolhendo em uma de suas classes e estamos cercados de questões. Mesmo assim, não trouxemos para esta discussão os benefícios da atuação da tríade para a constituição profissional do formador da universidade pois daria uma outra fala como esta.

Referências bibliográficas

COCHRAN-SMITH, M. e LYTLE, S. L. Relationships of knowledge of practice: teacher learning in communities. *Review of Research in Education*, 24, 249-305, 1999.

II Shiam (Seminário de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática), site: www.fe.unicamp.br/shiam/objetivos.html, acessado em 19/05/2008.

SOARES, Décio Lauro e CONTI, Keli Cristina. Estágio colaborativo: uma experiência possível? Site do XVIII ERPM (Encontro Regional de Professores de Matemática), 2005.

ZANON, Lenir B. Interações de licenciandos, formadores e professores na elaboração conceitual de prática docente: módulos triádicos na Licenciatura de Química**.** 2003. 282p. Tese (Doutorado em Educação)– Faculdade de Ciências Humanas, Unimep (Universidade Metodista de Piracicaba), Piracicaba.

DILEMAS E DESAFIOS DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

José Ronaldo Melo
ronaldmel@bol.com.br
Doutorando da FE/Unicamp

Atualmente é crescente o número de pesquisas sobre formação de professores de matemática, tornando-se necessária uma discussão dos principais problemas enfrentados tanto pelas instituições formadoras quanto pelos professores que nelas atuam e que de uma forma ou de outra contribuem e afetam a formação docente e o processo de construção do currículo. Alguns dilemas e desafios presentes no contexto da formação fazem parte das nossas inquietações. Neste trabalho procuro compreendê-las a partir das reflexões presentes na literatura e nas histórias de vida de professores. Isso nos levou a refletir sobre um possível descompasso entre as recomendações apontadas na literatura, assim como nas histórias de vida de professores e as políticas de formação de professores em execução atualmente no Brasil, sobretudo no que se refere à formação de professores de matemática.

A universidade, lócus de formação de professores experimentou segundo ZABALZA (2004), nos últimos anos, mudanças mais importantes do que as experimentadas ao longo de toda sua história, tendo evoluído de forma considerável, para bem e para mal, em relação à geração atual. Nas décadas de 60 e 70, não existia a forte pressão social pelo emprego existente atualmente e as prioridades dos professores construíam-se à margem dessa obsessão. Não era necessário o tipo de competição social vivenciado hoje e se tinha a possibilidade de estudar e interessar-se por algo nem sempre estava ligado à vida profissional. Podia-se debater grandes temas ligados à política, história, arte, psicanálise e literatura. Os cursos eram mais generalistas permitindo aos estudantes ter uma visão mais ampla do mundo e da cultura.

As mudanças ocorridas afetaram não só os estudantes, como também a universidade de modo geral e os professores assistiram às profundas mudanças de seu papel docente e das condições para desempenhá-los. Foram muitas as alterações na educação superior durante os últimos anos:

> da massificação e progressiva heterogeneidade dos estudantes até a redução de investimentos; da nova cultura da qualidade a novos estudos e a novas orientações na formação (fundamentalmente a passagem de uma nova orientação centrada no ensino para uma orientação centrada na aprendizagem), incluindo a importante incorporação do mundo das novas tecnologias e do ensino a distância.

> Tudo isso repercutiu de forma substancial no modo como as universidades organizam seus recursos e atualizam suas propostas de formação (ZABALZA; 2004, p. 22).

Os processos de mudanças na universidade foram submetidos à dialética da globalização e da internacionalização dos estudos e dos pontos de referência estabelecidos por sistemas de avaliação, níveis de referências, políticas de pessoal, condições de credenciamento e reconhecimento das titulações, mobilidade dos estudantes, estratégias para competir em pesquisas e em capacitação de alunos, etc. Foram submetidos, também, pela consciência da importância do contexto como fator determinante do que ocorre em cada universidade e das dificuldades para aplicação de regras ou de critérios gerais. As incidências dessas mudanças na vida e no trabalho dos professores levaram o corpo docente das universidades a rever seus enfoques e suas estratégias de atuação. Muitos assim o fizeram de modo voluntário, mas alguns só o fazem sob pressão e sob muitas resistências.

A formação, para ZABALZA (2004), apresenta pelo menos três grandes dilemas: o primeiro, refere-se ao indivíduo ou ao mundo que o cerca, ou seja, ao ponto de referência. Isso leva-nos a indagar sobre onde situar a formação, se dentro ou fora dos sujeitos que formamos. O segundo refere-se à especialização e a formação geral, a uma cultura geral com alguns conhecimentos científicos ou práticos de origem acadêmica ou um enfoque voltado para máxima especialização, centrado em uma série de conhecimentos ou habilidades influenciadas pela situação em que serão desempenhados. O terceiro refere-se à discussão entre o local e o universal. Passar de uma visão local a uma visão global, recuperar a antiga idéia da universalidade como atributo dos estudos universitários é um dos desafios principais que se impôs à universidade com o novo cenário das tecnologias e da globalização econômica e científica.

Por outro lado, difícil é compreender e dar sentido à formação do professor sem antes caracterizar a natureza do trabalho docente desenvolvido pelo professor no âmbito das instituições em que ele atua. CUNHA (1999), ao analisar o trabalho docente e o ensino superior, argumenta que as características do trabalho docente têm sido amplamente discutidas a partir de distintos olhares e de múltiplas posições que vão da perspectiva sociológica ao delineamento metodológico, passando por apropriações da filosofia, da política, da história e da economia. Para ela, é também recente o trabalho do professor ancorado numa perspectiva sóciopolítico. Até mesmo durante boa parte do século XX, persistia a compreensão da natureza da tarefa docente como sendo uma atividade superior, vista como uma missão, vinculada a uma "vocação", entendida como um chamamento divino. O professor era visto como o guardião dos bons costumes, alguém que ensinava o caminho do bem e da razão. Como isso, na prática, quase não acontecia o fazer acadêmico, pois o espaço de ação era tão contraditório como a sociedade na qual ele faz parte, acabava por reforçar o poder dominante, mantendo as diferenças e discriminações sociais.

O paradigma positivista e a construção da ciência moderna tendo como valor a neutralidade reconfiguraram o trabalho do professor numa direção aparentemente diferente, porém, paradoxalmente, muito semelhante à anterior, substituindo o dogmatismo religioso pela lógica das ciências naturais (p.214). No magistério, as idéias de trabalho e profissão fugiam dos parâmetros da maioria da classe trabalhadora. A dicotomia entre trabalho intelectual e trabalho manual não permitia qualquer processo de identificação. A profissão de professor se aproximava mais das profissões liberais pela autonomia e pelo reconhecimento social. O professor protegido ideologicamente não deveria influenciar seus alunos com suas posições e visão de mundo. Essa idealização nunca se confirmou, pois o homem, sendo um ente político, jamais poderia despir-se de valores e interesses.

Na análise da autora mencionada acima, recentemente, o magistério tem sido entendido como semi-profissão, cada vez mais distante das profissões liberais, estruturada pelas relações de poder da sociedade. A conseqüente proletalização de seus quadros, ocorridas em função da universalização do ensino e da deslegitimação da universidade como depositária do saber sistematizado, tornou possível entender a perversidade do sistema social na sua capacidade de exclusão. As novas tecnologias da informação, a generalização dos meios de comunicação em massa, as incertezas do mercado de trabalho e as indecisões sobre as necessidades do futuro que vem abalando o prestígio da universidade influencia o trabalho do professor e, em conseqüência, sua formação. Por outro lado, o discurso da profissionalização, bandeira do movimento sindical, ancorada na necessidade de formação voltada para recuperação do status social, que defende a necessidade de se investir na qualidade da educação, assim como também, uma crescente produção de pesquisas etno-sociológicas sobre a condição do professor e de seu trabalho, procurando a construção de referenciais que favorecessem uma nova possibilidade de atuação, pode ser entendida como uma das alternativas de resistência a este desprestígio.

No entanto, CUNHA (1999), apoiada por APELE(1986), ENGUITA (1991) e DESMORE (1992), alerta-nos que a lógica neoliberal não demorou muito para se apropriar desse discurso e construir uma contraproposta, voltada para os princípios da gerencia empresarial, ligada ao aumento de produtividade, fazendo com que o discurso da profissionalização seja presa fácil de um neo-tecnicismo, favorecendo ainda mais a proletarização do magistério, pela interferência externa, em nome de uma profissionalização, além de promover a burocratização e trivialização do ensino. Ela alerta ainda que não basta a crítica a esse movimento para tornar o trabalho docente algo de valor. As experiências acumuladas ainda são insuficientes para construir indicadores para uma base epistemológica da profissão. Entretanto, a possibilidade de aceitar que os conhecimentos científicos e técnicos necessários ao professor podem ser acrescidos de saberes da experiência e do campo da intuição aponta para uma alternativa distinta da configuração profissional prevista na perspectiva funcionalista.

A premissa de que a função docente resume-se em ensinar um corpo de conhecimentos estabelecidos e legitimados pela ciência e pela cultura, onde a erudição é a qualidade mais reconhecida no docente com fundamentos na lógica da organização do conteúdo a ser ensinado, sem maiores preocupações com os sujeitos da aprendizagem e com o contexto em que deveria acontecer, vem sendo abalada tanto pela procura de uma profissionalidade[1] quanto pela perspectiva de alternativas alicerçadas numa epistemologia da prática que gera todo um processo de estudo sobre a docência e sobre o pensamento prático do professor, que se caracteriza por ser um pensamento que interpreta, compara, analisa e diferencia parcelas da realidade social e educativa. Nesta perspectiva, o professor deixa de ser um reprodutor que espera soluções de outras instâncias, para buscar em sua situação problemática a solução para seus impasses. Isso exige rupturas com o que tradicionalmente foi posto para o professor e exige dele uma reflexão rigorosa que pode colocar a profissão docente em outros patamares.

O professor, ao construir sua profissionalidade recorre a saberes da prática e da teoria. A prática, cada vez mais valorizada como espaço de construção de saberes na formação dos professores e na aprendizagem dos alunos, torna-se fonte de sabedoria que torna a experiência ponto de reflexão. A teoria, como contribuição da pesquisa e da reflexão, é potencialmente útil desde que não seja entendida como fonte direta da

[1] "Como a expressão da especificidade da atuação dos professores na prática, isto é, o conjunto de atuações, destrezas, conhecimentos, atitudes e valores ligados a elas que constituem o específico de ser professor" (SACRISTAN (1993, p. 54) citado por CUNHA (1999).

prática. A relação entre teoria acumulada e aprendiz manifestada através da cultura extrapola a idéia de costumes e tradição e incorpora mecanismos de controle, tais como planos, regras e instruções que regem a conduta e desenham a prática educativa como campo de lutas concorrências e espaços de poder. Enfim, o trabalho docente acontece num espaço de cultura entendido como habilidades, dados, teorias, normas, instituições, valores, ideologia que passam a ser conteúdos da aprendizagem, para o qual contribuímos todos. Assim, no que pese a urgência da reconfiguração da prática educativa com o evidente esgotamento da alternativa tradicional de ensinar e aprender, as necessárias rupturas são processos complexos que necessitam de um compromisso ético-político e reorganização de saberes e conhecimentos dos professores. É preciso recuperar, no professor, a dimensão do desejo, a firmeza de que seu trabalho vale a pena e de que é preciso mudar (CUNHA, 1999; p. 219). No nosso estudo evidenciou-se a possibilidade de tal visão, a partir da reflexão e da colaboração no contexto onde se desenvolvem as ações cotidianas e formativas.

Apesar das transformações mencionadas e da emergência do campo da Educação Matemática, em geral, nos cursos de formação de professores de Matemática para escola básica, no Brasil, ainda predomina a figura de formadores com formação eminentemente técnica e são, a partir das experiências e das práticas desses profissionais que nossos professores têm sido formados.

FIORENTINI (2004), ao se referir a investigação na área de Educação Matemática, sob a perspectiva dos formadores, argumenta que

> "Embora o professor universitário continue, ainda, neste início de século, sendo reconhecido mais pela sua performance técnico-científico que pelo seu desempenho didático-pedagógico, hoje, já é possível encontrar nos diferentes departamentos e institutos universitários, docentes que priorizam a docência e sua função de formadores de profissionais. Estes, além de buscarem qualificação didático-pedagógica em cursos de mestrado ou doutorado na área educacional, vêm também desenvolvendo investigações relacionadas ao ensino ou à formação de profissionais de sua área de atuação. Surgem, assim, nas mais diversas áreas, novos campos de conhecimento que interligam os saberes de uma área específica com a docência e seus saberes didáticos pedagógicos"(p. 13).

Ele identifica a Educação Matemática como pioneira neste campo, apesar de os conhecimentos e práticas sócio-culturais de sua comunidade de investigadores ainda não possuir o devido reconhecimento social. Argumenta o teórico que o distanciamento entre escola e universidade favorece a ocorrência do movimento representado pela racionalidade técnica regulada pela matemática científica e pelas ciências da educação, visando à proposição e ao desenvolvimento de propostas didáticas e curriculares aos professores escolares, além de treiná-los nesse domínio, e do movimento dos saberes escolares produzidos e preservados pela tradição pedagógica. Questiona, ainda, a independência desses movimentos e propõe o desafio da construção de uma profissionalidade docente com base na interlocução entre saberes da prática e da teoria, entre saberes acadêmicos e da experiência e entre formadores e professores.

Na construção da profissionalidade, no campo da Educação Matemática, FIORENTINI (2004), indaga se

> existe um conhecimento específico do formador de professores de matemática? Como esse conhecimento é produzido e desenvolvido? Ou, então, como se forma ou se desenvolve profissionalmente o formador de professores? Qual é seu campo privilegiado de investigação? Quais são seus principais interlocutores e parceiros na constituição de sua profissionalidade (p. 14).

Ao propor a discussão dessas questões, ele argumenta que ainda existem poucos estudos teóricos e empíricos neste âmbito.

A formação e o desenvolvimento profissional de professores formadores de professores de Matemática foi tema estudado por GONÇALVES (2006), em sua tese de doutoramento. A hipótese de trabalho que ele levantou baseou-se na idéia de que os indícios sobre o desenvolvimento profissional do formador podem ser encontrados no próprio processo de realização do trabalho docente, durante o processo de reflexão sobre o seu fazer docente, na participação em projetos de melhorias de ensino e na busca de soluções para os problemas que encontra.

A partir das análises de depoimentos dos professores protagonistas da pesquisa, GONÇALVES (2006) identificou que a formação do formador, na graduação, foi predominantemente técnico-formal, com ênfase quase exclusivamente na formação matemática, tendo se aproximado um pouco da matemática escolar. Na pós-graduação, a formação matemática distanciou-se da matemática escolar, não contribuindo de forma efetiva para um desenvolvimento profissional voltado para o perfil de formadores de professores do ensino básico. Na pós-graduação, os formadores sujeitos da pesquisa não “tiveram oportunidade para refletir epistemologicamente e historicamente sobre as idéias matemáticas e seu processo de produção e sistematização” (p. 190), não tiveram espaço também para discutirem questões relevantes ao trabalho docente. A formação geral e pedagógica, além de terem sido reduzidas, aconteceu de forma desarticulada em relação à formação técnico-formal e das práticas profissionais do professor de matemática.

Por outro lado, a mencionada pesquisa revelou que os saberes da ação docente foram aprendidos, produzidos e construídos pelos formadores na prática cotidiana de sala de aula. Os protagonistas da pesquisa destacaram, também, a importância destes saberes que são orientadores de ações e decisões com relação a formação de professores para educação básica e adquirem sentido na própria prática docente.

Embora esta pesquisa tenha apontado aspectos extremamente relevantes que foram negligenciados em relação ao desenvolvimento do currículo formal da formação do professor de matemática, parece-nos necessária uma compreensão mais sistematizada, a partir do contexto vivido pelos formadores de professores, relacionando-o com o contexto social mais amplo. Parece importante, também, um olhar para os aspectos subjetivos ligados à trajetória de vida dos professores, identificando a recorrência de certos padrões, as visão de mundo, as experiências formativas, as expectativas de futuro e a construção da identidade. Esse é um propósito que venho realizando em meu projeto de doutoramento.

De certa forma, parece haver aproximações, semelhanças e diferenças nos dilemas e desafios sobre formação de professores ou formação docente levantados por ZALBAZA (2004), CUNHA (1999), FIORENTINI (2004) e GONÇALVES (2006). Algumas diferenças são mais evidentes com relação ao contexto em que se desenvolve a profissão docente, no ambiente mais geral da universidade, delineado por Zabalza; no campo do ensino superior, nas reflexões de Cunha, e tratadas de forma mais específica no interior da Educação Matemática, por Fiorentini e Gonçalves. As aproximações e semelhanças parecem estar presentes nas identificações, estudos e proposições de paradigmas, dilemas e desafios que envolvem a formação do professor.

Na Universidade Federal do Acre – UFAC, cenária de nossa pesquisa de doutoramento, especialmente no curso de Matemática, a ampliação das funções tradicionais, caracterizadas pela explicação de conteúdos científicos, para outras mais amplas, integrando atividades de acompanhamento, assessoramento, apoio aos estudantes, compartilhamento da docência com outros colegas, desenvolvimento de atividades em distintos ambientes de formação, preparação de diversos materiais didáticos, esforços no planejamento, comprometimento com o projeto do curso e elaboração de propostas têm sido visto como um problema para atuação docente. A dimensão pedagógica com foco nas adaptações das condições variáveis de nossos alunos, a necessidade de repensar as metodologias de ensino e de revisar os materiais e recursos didáticos, a necessidade de incorporar experiências e modalidades diversas de trabalho de tal forma que os próprios alunos possam optar por níveis de aprofundamento na disciplina, de acordo com sua própria motivação e orientação pessoal, bem como uma reflexão sobre os saberes escolares e sobre a nossa própria prática, são vistos como aumento da burocratização. Aliado a isso, existe, na formação inicial, uma desarticulação entre conteúdos específicos e conhecimentos pedagógicos, assim como entre teoria e prática. A formação matemática do licenciado é muito similar a do futuro Bacharel e não contribui de modo substancial para a sua formação (LINS, 2004).

A organização do projeto pedagógico do curso de Matemática na UFAC, tendo como orientação legal as diretrizes curriculares nacionais para formação de professores da educação básica, em nível superior, parece não ter superado as dificuldades até aqui mencionadas, nem mesmo as recomendações mais elementares como uma concepção acadêmica voltada para construção da cidadania e do professor como profissional do ensino, que tem como principal tarefa, cuidar da aprendizagem dos alunos, respeitando a sua diversidade pessoal, social e cultural, pois não temos informações de nenhuma política de estado voltada para formação do formador na universidade, onde seja problematizado “sua própria atividade docente e suas teorias práticas” (...), “valorizando o professor como sujeito principal da construção coletiva da prática pedagógica da instituição, fazendo do trabalho coletivo um fator do seu próprio processo de formação contínua” (NACARATO, 2003, p. 2). Um longo caminho também deve ser percorrido no sentido de se romper com o modelo da racionalidade técnica, no qual o professor é considerado apenas como um reprodutor de teorias elaboradas por especialistas. Isto está, ainda, muito presente na prática dos professores que atuam no curso de Matemática da UFAC.

Na construção do projeto pedagógico fomos, a nosso ver, peça fundamental, percebemos que as proposições nele contidas contribuíram tanto para atender as demandas emanadas da legislação quanto para uma relativa participação e reflexão de nossos colegas, com relação à própria formação e a formação dos professores da escola básica. No entanto, o grau de resistência relacionada às inovações, voltadas para interlocução entre saberes da prática e da teoria, incorporando-a a cultura institucional é um desafio, que nos direciona para o estudo mais sistemático dos processos de contradições, resistências, valores, crenças e atitudes presentes na comunidade de formadores de professores e de como esse conjunto de aspectos são mobilizadores, transformadores ou conservadores na produção ou manutenção de estruturas favoráveis ás aprendizagens que permeiam o cotidiano institucional.

Devemos acrescentar, entretanto, que foram muitos os artifícios utilizados no espaço do curso de Matemática para que a comunidade de formadores se sujeitasse a tal projeto. As pressões externas manifestadas pela comunidade, a legislação aprovada pelo MEC após o advento da LDB, as evidências de necessidades de mudanças manifestada nas pesquisas sobre Educação e Educação Matemática e as pressões internas vindas dos alunos e colegas, notadamente dos colegas vinculados à comunidade dos educadores matemáticos. As exigências postas para uma nova reconfiguração da formação profissional que mencionamos anteriormente parecem ir de encontro com o ambiente formativo dos professores provocando inúmeras reações e resistências.

Por ser esse um momento de reafirmação de antigas estruturas enraizadas na cultura acadêmica por parte de alguns, de anuncio de mudanças transformadoras dessas estruturas por parte de outros e de possíveis rupturas a partir das tensões presente no ambiente de formação, acreditamos, ser possível uma aprendizagem a partir da compreensão e da "observação do trabalho do professor no contexto da sua vida profissional" (GOODSON, 1995, p. 69). Dessa forma estaremos contribuindo para construção de um ambiente de formação mais saudável.

Bibliografia

CUNHA, M. I. **Trabalho docente e ensino superior**. In: Rays O. A. (org.). Trabalho pedagógico realidades e perspectives. Porto Alegre: Sulina, 1999.

FIORENTINI, Dário. **A investigação em educação matemática sob a perspectiva dos formadores de professores**. In: Seminário de Investigação em Educação Matemática, XV – Siem, 2004, Covilhã, Portugal. *Actas*... Lisboa: APM, 2004, p. 13-35.

GONÇALVES, T. O. **Formação e desenvolvimento profissional de formadores de professores: o caso dos professores de matemática da UFPA**. Tese de doutorado em Educação: Educação Matemática. SP: FE/Unicamp, 2006.

GOODSON, I. F. **Dar voz ao professor: as histórias de vida dos professores e o seu desenvolvimento profissional**. In: NÓVOA, A. (Org.) Vidas de Professores. Coleção Ciências da Educação. Porto: Porto Editora 2ª edição, 1995.

LINS, Romulo C. **Matemática, Monstros, Significados e Educação Matemática**. In: BICUDO, Maria A.V.; BORBA, Marcelo C. (org.) **Educação Matemática**: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2005, p.92-120.

NACARATO, A. M. e Outros. **Saberes docentes em matemática: Uma análise da prova do concurso paulista de 2003**. Campinas: GEPFPM/FE/Unicamp, 2003.

ZABALZA, M. A. **O ensino universitário: seu cenário e seus protagonistas**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

O curso de Licenciatura em Matemática da UNEMAT Barra do Bugres: formando professores no interior de Mato Grosso

Andréia Dalcin – UNEMAT - a_dalcin@terra.com.br

Adailton da Silva Alves – UNEMAT - adailtonalves5@uol.com.br

RESUMO

O presente texto tem por objetivo apresentar e discutir o projeto de pesquisa *Memórias do Curso de Licenciatura em Matemática da UNEMAT- Barra do Bugres* que vem sendo desenvolvido com auxílio da FAPEMAT (Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de Mato Grosso). Esse trabalho situa-se no campo de investigação de História da Educação Matemática no Brasil e tem por objetivo (re) construir a trajetória do curso considerando o processo de criação, legitimação, estruturação administrativa, curricular e pedagógica, bem como, investigar o perfil dos alunos ingressos e egressos, dos professores e coordenadores de curso. A partir de uma visão macro e micro analisar as contribuições, as dificuldades e as perspectivas do curso na relação com a comunidade local e regional, tendo presente as políticas publicas relativas a formação dos professores de matemática, propondo possibilidades de aperfeiçoamento. Trata-se de uma experiência de pesquisa coletiva que envolve professores pesquisadores e alunos do curso de graduação do referido curso.

PALAVRAS - CHAVES

Ensino – Matemática - Educação – História - Instituição – Formação de Professor

FINANCIAMENTO - FAPEMAT – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso

COMUNICAÇÃO 04

O Projeto *Memórias do Curso de Matemática na UNEMAT – Barra do Bugres* constitui-se numa investigação científica que pretende articular pesquisa e ensino no Curso de Licenciatura em Matemática. Como problemática central busca-se estudar a trajetória do curso de Licenciatura em Matemática no interior de uma instituição educativa tendo presente as mudanças e permanências que se configuraram ao longo dos anos. O projeto situa-se na linha de pesquisa de Educação Matemática, mais precisamente no campo de investigação da História da Educação Matemática, definido por Miorim e Miguel (2002) como campo que inclui "*todo estudo de natureza histórica que investiga, diacrônica ou sincronicamente, a atividade matemática na história, exclusivamente em suas manifestações em práticas pedagógicas de circulação, apropriação e re-significação do conhecimento matemático e em práticas sociais de investigação em educação matemática*". Resgatar a história de um curso de Licenciatura em Matemática relativamente recente implica além de se investigar os processos de criação, legitimação e estruturação pedagógica, administrativa e curricular, em buscar-se evidências que auxiliem na compreensão de como a formação de professores de matemática e os saberes matemáticos relativos a Educação Matemática vem sendo construídos e legitimados ao longo da última década, tendo presente que trata-se de um olhar particular a respeito de uma determinada instituição situada em um lugar, espaço e tempo definidos e contextualizados. Nesse sentido é importante identificar que idéias permearam o projeto político pedagógico inicial e como tais idéias foram se configurando ao longo desses dez anos de existência considerando as políticas públicas, a consolidação da área de Educação Matemática e contexto local da UNEMAT e do município de Barra do Bugres no Estado de Mato Grosso.

O projeto de pesquisa busca por meio da utilização de fontes imagéticas, a exemplo de fotografias, de fontes impressas como recortes de jornais locais, documentos oficiais, atas de colegiado, caderno de alunos e provas, e principalmente fontes orais, construir uma história e preservar sua memória. Uma história e não a história uma vez que utilizamos como pressupostos teóricos os fundamentos da *História Nova* que entre outras coisas enfatiza a existência da possibilidade de construção de diferentes histórias a partir de um mesmo objeto. Cada história (texto escrito) é fruto de um modo particular de olhar do historiador. Nesse sentido, estamos usando a concepção de história e historiador de Certeau (2002). Para ele o historiador é aquele que realiza o gesto de ligar idéias aos lugares, tornando a história o objeto de sua reflexão que é entendida como uma operação que se materializa na escrita. Afirma ainda que a operação historiográfica se dá na combinação entre um **lugar social**, de **práticas "científicas"** e de **uma escrita**, um texto (uma literatura). A produção do texto escrito (história) será a culminância desse projeto que vem de encontro a um momento de comemoração, uma vez que em 2009 completam-se dez anos de existência como curso regular.

A Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT é uma instituição com grande importância para o Estado, pois atende os municípios do interior, possibilitando assim, o ingresso de indivíduos que em função das longas distâncias que caracterizam o Estado e das dificuldades sócio-econômicas não teriam oportunidade de estudar. Com a organização da universidade em 11 *campi* ela atinge a quase todas as principais cidades de Mato Grosso. Para uma melhor compreensão de como a UNEMAT está atingindo todas as regiões do Estado de Mato Grosso, acompanhe o mapa (figura 1) onde apresentamos as localidades de cada um dos *Campi*.

Figura 1 - Mapa de localização dos *Campi* - *Fonte*: Disponível em <www.unemat.br>. Acesso em 12/01/2008

A Instituição recebeu várias denominações antes de se tornar Universidade do Estado de Mato Grosso, cuja estruturação surgiu a partir do Instituto de Ensino Superior de Cáceres (IESC) fundado em 1978, como instituição municipal. Essa Instituição tinha como objetivo formar profissionais do magistério atendendo assim, as necessidades das escolas de Ensino Fundamental e Médio do município e região, tendo como preocupação a qualidade de vida da população e do ensino base, oferecendo em seu início de atividades os cursos de Letras, Estudos Sociais, e Ciências. Diante disso, evidencia-se que a instituição já nasceu com certa disposição aos cursos de Formação de Professores. Hoje atuando inclusive na formação do professor pertencentes às classes menos favorecidas como: povos indígenas, comunidades de assentados, comunidades quilombolas, etc.

Em 1994, durante processo de expansão, iniciou na cidade de Barra do Bugres – MT o *Campus* Universitário Alto Paraguai que depois recebeu o nome de Vale do Rio Bugres e atualmente *Campus* Universitário Deputado Estadual René Barbour, esse por sua vez contou com o Projeto de Licenciaturas Plenas Parceladas, que oferecia os cursos de Matemática, Letras e Ciências Biológicas. O curso de Licenciatura em Matemática oferecido nesse *campus* constitui-se no objeto de investigação desse projeto.

O curso de Licenciatura Plena em Matemática surge a partir do Projeto *Licenciaturas Plenas Parceladas* que são cursos de licenciaturas oferecidas no interior do Estado, exclusivamente para professores em exercício do Magistério e que ainda não tiveram a oportunidade de se qualificar para a profissão que exercem, através de um curso superior. Como o título está indicando, os tempos curriculares nas Parceladas são distribuídos parceladamente de forma intensiva nos meses de janeiro, fevereiro e julho, períodos de férias e recessos escolares, com a presença de docentes, monitores e coordenadores de curso; e de forma continuada (etapas intermediárias entre uma intensiva e outra), abrangendo os períodos de trabalho escolar. Atualmente o Projeto Parceladas continua existindo em alguns *campi*, no entanto, em Barra do Bugres, desde 1999 o curso de Licenciatura em Matemática funciona regularmente, com vestibulares semestrais, oferecendo 40 (quarenta) vagas por semestre.

É interessante frisar ainda que a escolha por Matemática fora uma opção da comunidade da região e que o projeto inicial foi idealizado pela coordenação local do campus e professores da Universidade do Estado de São Paulo – UNESP / Campus de Rio Claro. Ao longo desses anos o curso vem se destacando pelo bom desempenho no ENADE, conforme dados fornecidos pelo INEP, situando-se entre os melhores do Estado e país. Por outro lado, a relação entre os alunos que entram no curso e dos formandos é insatisfatória (592 ingressantes e 82 formados). Existe uma evasão considerável do curso, fenômeno que será também investigado ao longo desse projeto de pesquisa.

Nome da IES	Município	Curso	Média da Formação Geral		Média do Componente Específico		Média Geral		Enade Conceito (1 a 5)	IDD Índice (-3 a 3)	IDD Conceito (1 a 5)	Conceito Curso * (1 a 5)
			Ing	Conc	Ing	Conc	Ing	Conc				
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO	BARRA DO BUGRES	MATEMÁTICA	56.1	61.4	20.4	29.1	29.3	37.2	3	0.5971982	4	

FONTE: INEP http://enade2005.inep.gov.br/resultados.php?c=CUniversidade&m=mostrar_lista_area

O Curso de Licenciatura em Matemática recebe uma grande quantidade de alunos de regiões circunvizinhas e é responsável pela formação de boa parte dos professores que atuam nas redes particulares e principalmente públicas do Estado de Mato Grosso.

Diante deste contexto, é que situamos esse projeto de investigação. Conhecer a trajetória histórica é fundamental para compreendermos elementos do presente. Além disso, realizar um trabalho de resgate de memória e preservação de documentos impressos e imagéticos de uma instituição educativa e de um determinado curso é de suma importância para o processo de constituição de uma identidade cultural regional.

A relevância desse projeto se dá a partir de duas perspectivas i) a da investigação propriamente dita, que contribuirá significativamente para com o Estado do Mato Grosso e com a UNEMAT, no sentido de resgatar a memória de um curso e de uma instituição educativa local, que têm uma importante inserção na comunidade regional e nacional, de modo a buscar-se o aperfeiçoamento das políticas públicas relativas à formação de professores de matemática; ii) a promoção de uma experiência coletiva de pesquisa e ensino que envolve professores e alunos de graduação, o que em si constitui-se num avanço em termos de pesquisa científica, uma vez que tal prática geralmente está alocada em cursos de pós-graduação e, nesse sentido, estaremos dando um salto qualitativo e atendendo a uma das exigências, eixo de pesquisa, das Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Licenciatura. O fato de estarmos num momento de comemoração, dos 10 anos de curso regular, favorece o desenvolvimento dessa pesquisa uma vez que se evidencia um clima propício a um trabalho de memória coletiva. Aliado a esse fato verifica-se a necessidade de tornar visível, no cenário universitário e acadêmico nacional, a UNEMAT e a produção acadêmica e científica do Estado de Mato Grosso.

As pesquisas no campo da História das Instituições Escolares, tendo presente a concepção de Magalhães (1999), e particularmente da Cultura Escolar, Juliá (2001), vem crescendo consideravelmente em quantidade e qualidade na comunidade acadêmica. Encontramos vários grupos de pesquisa no país (GHOEM – Grupo História Oral e Educação Matemática UNESP; HIFEM – História e Filosofia da Educação Matemática- UNICAMP; GHEMAT – Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática no Brasil PUC/SP; NEPHE – Núcleo de Estudos e Pesquisas em História e Historiografia da Educação UFU/MG ; HISTEDBR – Grupo Nacional de estudos e Pesquisas História, Sociedade e Educação no Brasil- UNICAMP; GEM – Grupo de Pesquisa em História da Educação UFMT...) que dentre outras coisas, dedicam-se a investigar a trajetória de disciplinas escolares, instituições educativas e a formação de professores. Nesse sentido o projeto em desenvolvimento vem ao encontro de uma tendência mais ampla que se configura a nível nacional.

Argumentamos ainda que a experiência coletiva do fazer pesquisa é de suma importância para a formação profissional dos alunos, futuros professores, que estão tendo a oportunidade de vivenciar o processo de investigação de forma sistemática e colaborativa, articulando prática e teoria a partir de um projeto comum e de interesse tanto para a comunidade acadêmica como para o município e o Estado.

Tendo presente a complexidade de uma pesquisa histórica em Educação Matemática que tenha como objeto de investigação a trajetória de um determinado curso de uma instituição educativa situado num tempo recente, espaço e lugar definidos, têm-se por objetivos específicos:

- Organizar um grupo de discussão e pesquisa coletiva onde participem voluntariamente alunos do Curso de Matemática do campus Barra do Bugres, professores que estejam atuando no curso e sintam-se compelidos a fazer parte do grupo, bem como, a professora coordenadora e professores executores do projeto sendo que, por meio desse grupo, se desenvolva um processo sistemático de coleta e análise de fontes, estudo, leituras sobre o fazer pesquisa, utilizando a metodologia da análise documental e da História Oral,bem como a produção de textos, de modo a que todos, de alguma forma contribuam para o desenvolvimento do projeto em questão.

- Identificar, localizar, digitalizar e arquivar documentos impressos, imagéticos e depoimentos orais com a intenção de constituir-se no *campus* um acervo histórico que possa ser utilizado para outras pesquisas, bem como, manter viva a memória do curso na instituição.

- Os alunos que fazem parte do projeto vincularão seus Trabalhos de Conclusão de Curso ao projeto, no sentido de que ao final do Projeto sejam produzidas diferentes monografias que comporão os resultados da pesquisa e também, de certa forma, garantam a divulgação dos resultados atingidos.

- Como objetivo ao termino dos trabalhos tem-se a intenção de produzir um livro que apresente as sínteses das monografias e textos relativos aos resultados obtidos com o projeto de investigação.

- Além do livro tem-se por objetivo a produção de artigos e *papers* em revistas especializadas apresentando elementos da pesquisa, bem como, dependendo dos recursos financeiros disponíveis, divulgar o projeto em eventos científicos. Esse processo de divulgação é fundamental para a legitimação da pesquisa no cenário de pesquisa nacional.

- Por fim, tem-se por objetivo que esta experiência do fazer pesquisa coletiva envolvendo alunos de graduação seja também em si analisada pelo viéz da metapesquisa de modo a identificar-se as dificuldades e as possibilidades desse tipo de trabalho na Universidade.

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa situada no campo de investigação da História da Educação Matemática que, por sua vez, dialoga interdisciplinarmente com diferentes áreas das ciências tais como a história, sociologia, matemática e educação (de modo especial com a História da Educação). Nesse sentido, autores como De Certeau, Roger Chartier, André Chervel e Dominique Juliá, representantes da *História Nova* serão utilizados como referenciais na construção das concepções do "fazer história" e de uma história em particular, a história das práticas educativas, da disciplina matemática e do cotidiano no interior de uma instituição educativa que objetiva formar professores de Matemática. Do mesmo modo autores brasileiros que tratem das temáticas vinculadas ao projeto, como formação de professores e ensino de matemática, também serão considerados na fundamentação teórica.

Um dos desafios dessa investigação é a coleta e organização dos documentos escritos. Os documentos impressos são de uma diversidade e complexidade que exigirá um grande esforço por parte dos pesquisadores. Atas de reuniões, projetos de cursos, desde o projeto *Parcelas* original até o atual, pareceres do MEC sobre o curso, documentos de matrículas dos alunos, que revelam o perfil dos alunos e mostram os números de entrada, desistências e formaturas, bem como, as produções acadêmicas a exemplo das monografias, revelam muito mais do que o conhecimento em termos de conteúdo matemático ou a concepção de educação com que os alunos deixam a Universidade, mas também dão indícios dos processos internos de legitimação de idéias a respeito do ensino, da matemática e do ser professor. Devido a essa pluralidade de possibilidades e de fontes que o trabalho coletivo se torna interessante e favorável. No entanto, os documentos impressos apresentam lacunas e silêncios que precisam ser investigados por meio de fontes orais e imagéticas.

Em termos de metodologia de trabalho e análise orais, os pressupostos da História Oral serão de suma relevância tendo presente a perspectiva de Garnica (2006).

> Temos concebido a História Oral como metodologia qualitativa de pesquisa, e como metodologia temos entendido não só um conjunto de procedimentos a partir dos quais materiais podem ser coletados e trabalhados. Incluímos como parte essencial de uma metodologia, além dos procedimentos- que têm, sempre, em seu horizonte, a idéia de organização, exeqüibilidade e eficácia- as fundamentações nas quais se assentam os procedimentos e as ações dos pesquisadores. Assim, falar " História Oral" não é simplesmente trazer a cena um emaranhado de técnicas, mas um conjunto de procedimentos teoricamente fundamentados em autores e experiências, um conjunto de procedimentos teoricamente fundamentados em autores e experiências, um conjunto que nos auxilie a compreender e formar horizontes para o mundo em que vivemos, a partir das tramas possíveis entre memória, história e oralidade, e do vasto universo de perspectivas que essa trama permite configurar" (GARNICA, 2006, p.6)

Estão sendo ouvidos alunos, ex-alunos, coordenadores do *campus*, gestores da UNEMAT, professores de outras Instituições a exemplo da UNESP (Prof. Dr. Marcos Teixeira e Prof. Dr. Sérgio Nobre) que auxiliaram no processo de discussão/elaboração do projeto inicial do curso, professores de momentos históricos diferenciados, funcionários, pessoas da cidade que de alguma forma mantém estreita relação com a instituição e o curso, enfim, indivíduos que sob diferentes prismas mantém ou mantiveram relação com a instituição educativa e o curso de Licenciatura em Matemática.

Assim como os depoimentos orais o acesso a fontes imagéticas é fundamental. Existe todo um cervo de fotografias oficiais ou não, que retratam indícios do cotidiano do curso e do campus, que precisam ser analisados a partir de um olhar investigativo. As imagens podem revelar informações não ditas no texto escrito. Auxiliam no processo de resgate da memória e trazem à tona problemáticas não pensadas, discursos camuflados e práticas não oficiais. É importante ressaltar que a imagem não se esgota em si mesma.

> Isto é, há sempre muito mais a ser apreendido, além daquilo que é, nela, dado a ler ou a ver. Para o pesquisador da imagem é necessário ir além da dimensão mais visível e explícita dela. Há como já disse antes, lacunas, silêncios e códigos que precisam ser decifrados, identificados e compreendidos. Nessa perspectiva, a imagem é uma espécie de ponte entre a realidade retratada e outras realidades, e outros assuntos, seja no passado, seja no presente. (PAIVA, 2002,p. 19).

Do confrontamento entre as fontes impressas, imagéticas e orais é que estamos buscando construir uma interpretação dos fatos e da trajetória do curso de Matemática no contexto do *campus* da UNEMAT Barra do Bugres tendo presente um conjunto de relações e contextos externos e internos.

É nesse constante exercício de consulta às fontes e teóricos, discussões metodológicas, troca de idéias e argumentos que os textos serão produzidos e ao final será realizada a produção de um texto final na forma de livro.

As ações que comporão o Plano de Trabalho do projeto de investigação estão organizadas a partir de quatro momentos que se articulam e cruzam ao longo do processo:

* Consolidação do grupo de alunos que comporão o projeto com atividades de estudo, leitura, seminários, definição de ações individuais e coletivas no interior do grupo;

* Coleta, organização, digitalização e constituição de um acervo documental impresso de depoimentos orais e de imagens (fotografias, vídeos, cartazes...)

* Produção de textos a partir de diferentes problemáticas que no seu todo constituirão e darão conta da problemática central da pesquisa.

* Produção de um texto final na forma de livro que aborde os resultados quantitativos e qualitativos da pesquisa.

O trabalho está em pleno desenvolvimento. Um aspecto a ser ressaltado é que já foram produzidas duas monografias defendidas no mês de julho de 2008: "*O perfil do ingressante no curso de Licenciatura Plena em Matemática na UNEMAT de Barra do Bugres – MT 2007/2 e 2008/*", de autoria de Rosana Patrícia de Oliveira Procópio e "*Perfil dos egressos do curso de licenciatura plena em matemática de barra do bugres – MT*", de Fabiana Lôndero Tirloni.

Estão sendo produzidas mais duas monografias cujos títulos provisórios são: "*Um estudo sobre a produção científica dos alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UNEMAT Barra do Bugres: estado da arte das monografias*" e "*Cotidiano e práticas na trajetória do curso de Licenciatura em Matemática da UNEMAT Barra do Bugres: a memória por meio de fotografias*".

Com o adiantamento desse projeto espera-se atingir os seguintes resultados

1. Obtenção de uma visão sistemática e aprofundada da trajetória histórica do Curso de Licenciatura em Matemática da UNEMAT *campus* Barra do Bugres sob o aspecto quantitativo (utilizando-se metodologias da estatística) e qualitativo.

2. Constituição de um acervo histórico com documentos impressos, imagens e depoimentos orais digitalizados que possam contribuir para o processo de arquivamento e preservação da memória da instituição.

3. Identificação de contribuições que a instituição possa estar dando a comunidade local por intermédio dos projetos de extensão, da relação entre a instituição e a comunidade e dos alunos egressos, através das funções que exercem na comunidade.

4. Contribuição para a melhoria das políticas públicas referentes à formação dos

professores de matemática tendo presente os avanços e problemas identificados e analisados no curso e instituição estudados, por meio dos resultados obtidos com o projeto de investigação.

5. Produção de uma série de textos dentre monografias, artigos, relatos de experiências e um livro que possam subsidiar projetos de pesquisa nas diferentes áreas científicas no Estado de Mato Grosso e de outras regiões do país.

6. Possibilidades e caminhos para a articulação entre pesquisa e ensino nos cursos de Graduação em Licenciatura em Matemática na Universidade por meio da constituição de grupos de estudo, ensino e pesquisa coletiva.

Por fim, acreditamos que essa metodologia de grupos de pesquisa coletiva com a participação de alunos de graduação diminui a distância entre a graduação e pós-graduação e amplia as possibilidades do fazer pesquisa no interior das Universidades Públicas.

Lembramos ainda que, dentre outras coisas, o que caracteriza uma Universidade é o desenvolvimento de pesquisas de qualidade e que, num curso de Licenciatura em Matemática, que pretende formar profissionais da educação competentes, o fazer pesquisa deveria constituir-se numa premissa fundamental, considerando-se que o processo de formação inicia-se na graduação, mas não se encerra após a obtenção do diploma. Além disso, a realidade educacional exige do professor uma postura reflexiva que inclui uma reflexão crítica a partir de sua prática. Nessa perspectiva estamos falando de um professor que seja também um pesquisador que investigue sua prática e a aprimore no cotidiano escolar. O fazer pesquisa e de algo muito próximo dos alunos e professores, a trajetória do curso do qual fazem parte, constitui-se num desafio para os integrantes desse projeto, tanto para os alunos como para os professores que mesmo com experiência na prática da pesquisa buscam constantemente ressignificar sua prática docente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CERTEAU, Michel de. A Invenção do Cotidiano: Artes de Fazer, Petrópolis: Vozes, 1994.

__________. A Escrita da História. 2 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2002.

CHERVEL, André. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. In: Teoria e Educação, n. 2, 1990. p. 177-228

GARNICA, Antônio.V.M. História Oral e educação Matemática: um inventário. In: Revista Pesquisa Qualitativa/ publicação da Sociedade de estudos e pesquisa Qualitativos. Ano 2, n.1 (2006). São Paulo: SE&PQ, 2005.

JULIÁ, Dominique. A cultura escolar como objeto histórico. Revista Brasileira de História da Educação, n. 1,jan/jun. 2001.

______________. Disciplinas escolares: objetivos, ensino e apropriação. In: Disciplinas e integração curricular: história e política. LOPES, Alice C; MACEDO, Elizabeth (Org). Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

MAGALHÃES, Justino. Breve apontamento para a História das instituições educativas. In: Sanfelice, José Luis, Saviani, Demerval & Lombardi, José Claudinei (orgs). História da educação: perceptivas para um intercâmbio internacional. Campinas: Autores Associados: HISTEDBR, pp. 6-72, 1999.

MIGUEL, Antônio e MIORIM, Maria Ângela. MIGUEL, Antônio ; MIORIM. Maria Ângela. História da Matemática: uma prática social de investigação em construção. Educação em Revista. Belo Horizonte, n. 36, 2002, pp. 186-188)

PAIVA, Eduardo França. A iconografia na História – indagações preliminares. In: ____ História & Imagens. Belo Horizonte: Autêntica, 2002, p.17-35.

RESOLVENDO E INVESTIGANDO PROBLEMAS A PARTIR DE SITUAÇÕES DE DESENHO ANIMADO

Maiza Lamonato
PPGE/UFSCar, São Carlos, SP
Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, SP
mlamonato@fortuna.jard.com.br

Neste trabalho apresento e discuto uma atividade desenvolvida com uma classe de 5ª série do Ensino Fundamental de uma escola municipal em Ribeirão Preto, SP.

O objetivo da atividade consistiu em oferecer oportunidades aos alunos nas quais eles pudessem, a partir de um problema, distinguir situações de jogo de tentativa e erro daquelas nas quais está presente a investigação, o delineamento, a implantação e a análise de estratégias que possam levar à vitória.

Este objetivo é consoante a ensinar os alunos a observar, explorar, analisar, buscar por regularidades e semelhanças, elaborar e testar conjecturas, buscando argumentação, justificativas e coerência para suas afirmações. Processos estes necessários para a construção de conhecimento matemático que inclui tanto fatos e procedimentos quanto a resolução de problemas e as regras de validação do conhecimento na área de Matemática.

Para isso, propus aos alunos assistirem e discutirem o episódio *Resolvendo Problemas em Shangri-lá* da Série *Cyberchase – A corrida do espaço*[1] (PETERS; ROSE, 2001). Os vídeos desta série trazem desenhos animados cujos personagens são três jovens – Djéki, Mateus e Inês e o pássaro Dígito.Eles devem decifrar problemas matemáticos para evitar que o Hacker domine o *Cyberespaço*. No episódio *Resolvendo problemas em Shangri-lá,* durante o desenvolvimento da história, os jovens e o Hacker são desafiados a vencer um jogo que têm as seguintes regras:

- São dois jogadores.
- Um jogador de cada vez retira ou 1 ou 2 ou 3 dragões de um total de 15, sendo 14 na cor verde e 1 vermelho.
- Quem ficar com o último dragão (vermelho) perde.

Para facilitar a discussão e análise das situações ocorridas, eu interrompia o vídeo para

1 É uma marca registrada da Educational Broadcasting Corporation. Realização: Nelvana, Exibição Cultura – Fundação Padre Anchieta; Publicação e Distribuição: Log On Editora Multimídia, 2001.

problematizar a situação que ocorria. Além de um jogo presente no episódio, ficam evidentes as reações dos jovens perante o desafio, que vai ao encontro dos meus objetivos com essa atividade.

Logo ao início, ocorre um diálogo entre os personagens, no qual eles resolvem jogar, porém Djéki não se dispõem por afirmar que não se sente segura e que precisa de tempo para decidir as coisas. Inês, por sua vez, aceita por entender que precisa discutir com alguém e Mateus afirma que precisa experimentar. Resolvem então, que Inês e Mateus jogarão.

Tais atitudes dos personagens foram discutidas com os alunos que opinaram que Djéki deveria tentar jogar: *Mas ela pode tentar, se não souber, pode aprender!*

Os jovens Mateus e Inês jogam juntos. Logo no início Mateus, em sua primeira jogada, escolhe aleatoriamente retirar três guerreiros. Mesmo o vídeo não evidenciado todo o jogo de Inês e Mateus, esse início foi suficiente para questionar os alunos "*Mateus usou algum critério para escolher três guerreiros ou simplesmente "chutou" que começaria com três?*". Meus alunos perceberam que naquele momento Mateus decidiu escolher três peças sem demonstrar critérios para tal decisão. Esta parte foi particularmente importante para eu ressaltar que pretendia que os alunos analisassem as atitudes dos jovens no decorrer das cenas.

Quando iniciou o jogo, não houve tempo dos jovens socializarem descobertas ou discutirem o que ocorreu no treino de Mateus e Inês.

A turma do Hacker iniciou a partida retirando três dragões, sendo esta escolha aleatória, não relacionada com experiência prévia e desprovida de análise das conseqüências que esta teria nas jogadas subseqüentes. Da mesma forma, Mateus retira dois. Neste ponto do vídeo, questionei os alunos sobre esses aspectos: *O Hacker escolheu retirar três dragões*[2] *e Mateus dois. Vocês acham que eles escolheram pensando em outras vezes que já jogaram ou parece ter sido uma escolha por acaso?* Toda classe foi unânime ao afirmar que eles escolheram sem analisar.

A postura interrogativa por vezes é necessária e apropriada conforme defendem Oliveira et al. (1999). Os questionamentos que fazemos aos nossos alunos pode ser um meio eficaz para que eles aprendam questionar a próprias proposições como também dos demais colegas.

Posteriormente, ainda de maneira supostamente aleatória, o Hacker retirou mais 3. Assim, restaram 7 dragões, sendo 6 verdes e 1 vermelho. Nesta etapa, os jovens começam a discutir, porém ainda não demonstravam analisar a situação, e Djéki retira 1 dragão, restando 5 dragões verdes e 1 dragão vermelho. Frente a isso, o Hacker retira 1 e Inês, tendo à sua frente um total de 5, demonstrando insegurança quanto à sua escolha, retira 1 dragão. Finalmente, o Hacker retira 3 e os jovens ficam como dragão vermelho restante.

---

2 Naquele momento do vídeo, cada peça do jogo era representada por um dragão.

Concomitante ao desenvolvimento do vídeo, fui anotando na lousa as seqüências das jogadas e então obtivemos a Tabela 1:

Tabela 1

Número de peças (início /restante)	Djéki, Mateus e Inês	Hacker
15		**3**
12	**2**	
10		**3**
7	**1**	
6		**1**
5	**1**	
4		**3**
1	**1**	
0		VENCEDOR

Desta forma, o Hacker venceu a primeira partida. Para ganhar a competição, a equipe dos jovens precisava vencer as duas próximas partidas, totalizando as duas vitórias necessárias.

Neste momento, apresentei algumas questões para meus alunos: "*As jogadas estão sendo feitas com algum cuidado ou critério?*" Novamente, de modo unânime, responderam que pareciam "chutar". Eu continuo: "*Os jovens estão trabalhando em equipe, ou estão juntos e cada um fazendo uma parte? Para ganhar, somente "chutando", será um bom caminho? Como vocês acham que eles deveriam fazer?".*

Estas questões tiveram como intuito levar os alunos a refletirem sobre a necessidade de se analisar as situações do jogo, procurando traçar estratégias vencedoras e a discutirem sobre o trabalho em equipe.

Em síntese, afirmaram que *eles deveriam treinar antes.* Interpelei: *Só treinar?*

A partir disso, o vídeo foi interrompido e as crianças tiveram a seguinte tarefa:

Façam grupos de 4 ou 5 alunos e dividam seus grupos em duas partes: uma para representar a equipe dos jovens e outra para representar a turma do Hacker. Com os materiais disponíveis, representem os dragões e joguem procurando elaborar estratégias vencedoras. Lembrem-se de anotar tudo o que for necessário. Ao final, vamos apresentar os resultados.

Os alunos rapidamente começaram a recortar papéis ou selecionar objetos para representar os dragões. Eles jogaram durante uma aula. Nem todos os grupos anotaram as jogadas realizadas, alguns deles somente jogavam e começaram a anotar a partir de minha insistência.

Destacamos algumas partidas:

Tabela 2

Número de peças (início /restante)	Djéki, Mateus e Inês	Hacker
15	**3**	
12		**3**
9	**3**	
6		**3**
3	**2**	
1		**1**
0	VENCEDOR	

Tabela 3

Número de peças (início /restante)	Djéki, Mateus e Inês	Hacker
15		**3**
12	**2**	
10		**3**
7	**1**	
6		**1**
5	**2**	
3		**2**
1	**1**	
0		VENCEDOR

Diversos outros resultados foram obtidos, porém estes foram selecionados porque levaram à conjectura de que "*quem inicia, se começar retirando três peças, então ganha*". Para isso, pedi que esses grupos de alunos jogassem outras vezes, sempre iniciando por 3 e anotando os resultados. Orientei-os de que, se eles encontrassem um exemplo no qual essa afirmação fosse falsa, já era suficiente para isso. Mas que, se fizessem vários exemplos e continuasse dando verdadeira, teríamos que procurar entender porque isso aconteceria e se de fato não haveria possibilidades de o adversário criar jogadas vencedoras se o primeiro jogador tirasse 3 peças no início. Então, os alunos continuaram a jogar e facilmente encontraram um contra-exemplo que levou-nos a concluir que "*Nem sempre quem começa retirando três peças é o vencedor*".

Tabela 4

Número de peças (início /restante)	Djéki, Mateus e Inês	Hacker
15		**3**
12	**1**	
11		**3**
8	**3**	
5		**2**
3	**2**	
1		**1**
0	VENCEDOR	

Posteriormente à apresentação das equipes, os alunos assistiram à continuação do vídeo. Para estudarem e vencerem as próximas partidas os três jovens demandaram esforços diferentes: Inês e Mateus optaram por realizar o jogo e Djéki por fazer um desenho da situação. Mateus sugeriu que Djéki fizesse o registro das jogadas, mas mesmo assim, ele e Inês jogaram enquanto Djéki procurou sozinha solucionar o problema "*do seu jeito, sem ajudar os colegas*", conforme meus alunos afirmaram.

Mesmo assim, ainda não foi suficiente, pois Djéki encontrou dificuldades e Inês ganhou de Mateus. Neste caso eles não registraram as jogadas e posteriormente reconheceram que a ausência do registro os impediu de entenderem o caminho percorrido por Inês para vencer.

Mesmo com as dificuldades iniciais Djéki, tomada pela preocupação, ainda buscava uma solução. Esta personagem percebe que se a quantidade de dragões for menor (somente cinco dragões) pode ficar mais fácil. Com a ajuda do Mestre Pi, o propositor da competição, Djéki decide simular o final do jogo, quando restam somente cinco dragões. Para isso, a personagem utilizou cinco peixinhos.

Nesta etapa, solicitei que meus alunos investigassem o que ocorreria se fossem somente cinco peças. Percebi que eles conseguiam simular o jogo, porém suas anotações não eram organizadas de modo a facilitar a comunicação. No texto que estava sendo formado na lousa, sugeri a seguinte representação:

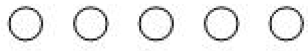


Figura 1

A partir disso, os alunos simularam três situações. Para isso utilizaram as peças que construíram com papel para jogar e depois fizeram o registro coletivo na lousa.

a) Se o primeiro jogador retirar uma peça, o segundo retira três e o primeiro jogador perde.

Figura 2

b) Se o primeiro jogador retirar duas peças, o segundo retira duas e o primeiro jogador perde.

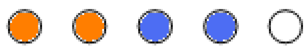


Figura 3

c) Se o primeiro jogador retirar três peças, o segundo retira uma e o primeiro jogador perde.

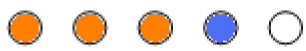


Figura 4

Desta forma, tal como no vídeo, percebemos que, se os dois jogadores analisarem as situações de jogo, é possível que o jogador que se depare com as cinco últimas peças perca a partida.

No vídeo, Djéki simulou todas as possibilidades com cinco peixinhos (quatro dourados e um preto) e percebeu que se ela retirar três peixinhos, sobrarão, um dourado e um preto, e ela perderia, pois o Hacker poderia tirar o dourado que sobrou. Se, ela retirasse dois, sobrariam dois dourados e um preto. Ainda assim, ela perderia, pois o Hacker poderia retirar os dois dourados restantes. Se ela retirasse um peixinho, também perderia, pois ele poderia pegar os três últimos dourados, sobrando apenas o peixinho preto. A personagem Djéki então concluiu que se o jogo chegar a cinco peças, o próximo jogador pode ser forçado a perder.

O novo desafio para os jovens no vídeo e para os alunos na sala de aula consistiu em: *Como fazer com que o Hacker tenha as cinco últimas peças quando for jogar?*

Meus alunos simularam diversas tentativas. Alguns grupos começavam o jogo novamente, desde as quinze peças. Outros, entretanto, tentaram com um número menos de peças. Em síntese, notaram que:

a) Se quando os jovens forem jogar tiver seis, então eles devem pegar uma para que o Hacker fique com cinco.
b) Se quando os jovens forem jogar tiver sete, então eles devem pegar duas para que o Hacker fique com cinco.
c) Se quando os jovens forem jogar tiver oito, então eles devem pegar três para que o Hacker fique com cinco.

É relevante afirmar que, quando um dos grupos fez a primeira afirmação anterior (a), rapidamente, outro grupo percebeu a situação para sete peças e o mesmo grupo que fez a afirmação (a) revelou a situação (c). Isso demonstrou a importância e a possibilidade de construir conhecimentos em momentos de socialização dos trabalhos em sala de aula. Naquele momento não foi necessário que eu fizesse algum questionamento ou os auxiliasse, mas pelo debate de idéias, ampliaram suas próprias conclusões. Naquele momento, eu registrava na lousa as descobertas, compondo as três afirmações em diálogo com eles para manter a fidelidade de suas falas.

Depois disso, no vídeo já era tempo de recomeçar a segunda partida, sendo que os jovens, por determinação do propositor, iniciavam a segunda partida.

No momento da segunda partida começar, Djéki se junta novamente a Mateus e Inês e comenta sua descoberta. Neste sentido percebemos que Djéki trabalhou sozinha e trouxe seus resultados para compartilhar com os demais de sua equipe. Assim, questionei os alunos: *Vocês acham que o trabalho em equipe desta forma pode garantir bons resultados? Será que haverá tempo de ela comunicar suas descobertas? Existem outros caminhos para se trabalhar melhor em grupo?* Os alunos comentaram que seria importante que eles tivessem combinado um encontro para discutirem o que fizeram. Ressaltei, então, aspectos do trabalho em equipe que não seja pela simples junção das partes.

Depois de Djéki comunicar sua descoberta, Inês entende que ela fez o jogo do final para o começo, e é interpelada por Mateus que questiona qual é o número de peças que ele deve tirar no início para deixar o Hacker com as cinco últimas peças.

Segui a apresentação do vídeo, no qual Mateus se aproxima dos dragões e pede a retirada de três, restando doze para a vez do Hacker.

Questionei os alunos sobre a atitude de Mateus: "*Ele novamente jogou por tentativa e erro ou dessa vez ele procura usar uma descoberta?*".

Os alunos claramente disseram que ele novamente "chutou" e uma aluna acrescentou que isso pode ter acontecido porque Mateus não sabia o caminho que Djéki tinha feito e que somente ela, no grupo, buscou resolver o problema anterior.

Na seqüência o Hacker tirou três dragões, sobrando agora nova.

Inês, então, lembrando-se da descoberta de Djéki retira um. Em seguida o Hacker retira dois e Djéki retira um, sobrando cinco na jogada do Hacker, que desta vez perde a partida.

Naquele momento, nossa tabela da segunda partida, ficou anotada da seguinte maneira:

Tabela 5

Número de peças (início /restante)	Djéki, Mateus e Inês	Hacker
15	**3**	
12		**3**
9	**1**	
8		**2**
6	**1**	
5		**3**
2	**1**	
1		**1**
0	VENCEDOR	

Depois disso, voltaram a jogar, buscando estratégias de deixar o adversário com as cinco últimas peças, um aluno apresentou uma idéia: *"vai jogando até chegar a oito peças"* Mas foi interpelado por outra que disse: *"é, mas e se não der oito, der nove?"*

Naquele momento, reforcei a questão apresentada: "*E se os jovens tiverem nove peças, tem jeito de eles ganharem, supondo que tanto eles quanto o Hacker analisem as jogadas que estão fazendo?".*

Neste ponto percebi que as crianças tentavam fazer, mas uma das dificuldades era fazer anotações organizadas, de modo que pudessem ter uma visão completa do jogo bem como pudessem lembrar-se posteriormente de tais anotações. Eles faziam algumas anotações, mas quando eu chegava e perguntava como tinham feito, elas não conseguiam se lembrar e perguntavam uma para a outra "*Como é que é mesmo?*". Muitas delas, por outro lado, não anotavam e quando eu as questionava, recomeçavam o jogo, mas quase sempre não conseguiam reproduzir o que ocorrera na minha ausência na dupla. Senti a necessidade de ajudá-los a organizar as possibilidades, para isso, reforcei a primeira descoberta "*Se o Hacker tiver 5, então os jovens ganham*" e estamos agora discutindo *como fazer se na nossa vez não tiver oito, e sim nove,, se tem jeito de a gente ganhar*.

Então fiz uma representação na lousa, conforme Figura 5, relembrando-as da representação que sugeri na aula anterior.

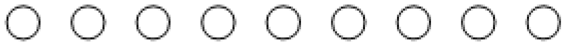


Figura 5

E a partir daí iniciei uma simulação (Figura 6).

a) Se os jovens tirarem uma, o Hacker pode tirar três e os jovens ficam com as cinco peças restantes, o que implica em não garantir a vitória

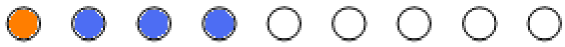


Figura 6

Depois disso, alguns alunos revezaram na lousa preenchendo outros casos (b) e (c).

b) Se os jovens tirarem duas, o Hacker pode tirar duas e os jovens ficam com as cinco peças restantes, o que implica em não garantir a vitória.

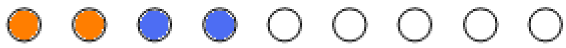


Figura 7

c) Se os jovens tirarem três, o Hacker pode tirar uma e os jovens ficam com as cinco peças restantes, o que implica em não garantir a vitória.

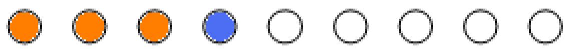


Figura 8

Concluímos, então que, se os dois jogadores utilizarem estratégias para vencer, ao jogar não pode se deparar com cinco nem com nove peças, pois desta forma a vitória não é garantida.

Com as representações e as anotações íamos construindo um texto coletivo na lousa. Esta estratégia permitiu que os alunos vivenciassem o uso de representações e da língua materna na resolução de problemas com conteúdo matemático. Usar a linguagem e construir representações de maneira organizada foram aspectos percebidos por mim como dificuldades ou falta de hábitos dos meus alunos e que necessitava de intervenções.

A partir disso, os alunos estavam curiosos para saber o que os jovens fizeram no vídeo.

COMUNICAÇÃO 06

Prosseguimos então com o vídeo.

Os jovens também simularam situações com nove peças indo ao encontro das conclusões que construímos na sala de aula. Depois disso, paramos novamente e estudamos como deixar o adversário com nove peças:

a) Se quando os jovens forem jogar tiver dez, então eles devem pegar uma para que o Hacker fique com nove.

b) Se quando os jovens forem jogar tiver onze, então eles devem pegar duas para que o Hacker fique com nove.

c) Se quando os jovens forem jogar tiver doze, então eles devem pegar três para que o Hacker fique com nove.

Um dos alunos então pergunta: *"E se tiver 13?"*. Novamente propus que fizéssemos a representação e estudássemos os casos possíveis:

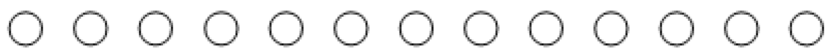


Figura 9

a) Se os jovens tirarem uma, o Hacker pode tirar três e os jovens ficam com as nove peças restantes, o que implica em não garantir a vitória.

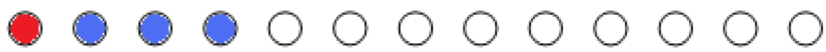


Figura 10

b) Se os jovens tirarem duas, o Hacker pode tirar duas e os jovens ficam com as nove peças restantes, o que implica em não garantir a vitória.

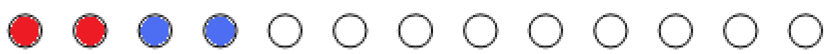


Figura 11

c) Se os jovens tirarem três, o Hacker pode tirar uma e os jovens ficam com as nove peças restantes, o que implica em não garantir a vitória.

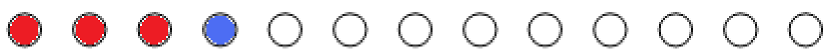


Figura 12

A partir disso, assistimos ao vídeo, no qual os jovens analisaram treze peças como um ponto crítico, que deve ser evitado, pois se eles se depararem com cinco, nove ou treze, a vitória não é garantida. Por outro lado, se eles iniciarem o jogo, deverão tirar duas peças para que o Hacker fique com as treze restantes, garantindo, assim, que eles possam também deixá-lo depois com as nove e com as cinco restantes.

Naquele momento, tínhamos o problema resolvido na classe e tomamos o restante do vídeo como um fechamento da aula. Também foi importante considerar que meu objetivo foi alcançado: oferecer oportunidades para os alunos distinguirem situações de jogo que contemplam tentativa e erro daquelas que buscam elaborar estratégias vencedoras, utilizando para isso, explorações, proposição e resolução de problemas em uma dinâmica que previa o debate e a discussão de idéias bem como o registro escrito das situações vivenciadas. Estas atitudes vão ao encontro de Braumann (2002)

> há que se proporcionar aos estudantes amplas oportunidades de fazer a sua investigação matemática em vários contextos, ambientes e graus de dificuldade. Não estamos a falar de descobertas verdadeiramente novas para o capital científico da Matemática, mas sim de descobertas novas para o capital científico do estudante. Claro que elas poderiam ter sido apresentadas como conhecimento já feito, mas ao não o serem, vão permitir ao estudante a prática (e, assim esperamos, o prazer) da investigação matemática (p. 10).

Considerando que o tempo de aula não seria suficiente e que nos próximos dias não teríamos condições de continuar devido ao final do semestre letivo não foi possível resolver a última situação do vídeo: o personagem Mestre Pi inverte a regra, ao invés de perder quem fica com o vermelho, agora ganha. Assistimos ao vídeo, analisando a postura dos jovens que não demonstravam mais “chutar”, mas utilizar a estratégia vencedora. Para tanto, os jovens descobriram que os pontos críticos para a mudança da regra são 4, 8 e 12. Os alunos comentaram que os jovens discutiam o que iam fazer e mostravam que estavam prevendo novas jogadas, bem diferente do início, quando Mateus, Inês e Djéki não discutiam as decisões a serem tomadas.

Considerações finais

Com essa atividade foi possível perceber aspectos positivos em uma aula cujo foco seja a problematização da situação de jogo aqui proposta: (i) o jogo permite que os alunos vivenciem a situação a ser explorada e analisada, favorecendo a tomada de decisões, pois desta forma, são e sentem-se protagonistas no desafio proposto; (ii) o registro escrito, não muito familiar aos meus alunos que estão no primeiro semestre da 5ª série do Ensino Fundamental, pode ser facilitado com a *nossa* participação na elaboração de um registro coletivo, o que facilita a socialização dos trabalhos, etapa esta também não comum no cotidiano escolar daqueles alunos; (iii) o desenho animado pareceu favorecer o entendimento tanto do problema quanto das etapas de desenvolvimento da atividade, sendo ainda um instrumento midiático presente no cotidiano extra-escolar daquelas crianças.

Em síntese, a exploração, a proposição e resolução de problemas e a investigação matemática propriamente dita podem estar no cotidiano escolar, em dinâmicas mistas, nas quais o objetivo seja problematizar e desafiar os alunos, sem necessariamente termos a preocupação de delimitar suas fronteiras. Vivenciamos nessa atividade a essência da atividade matemática, e concordo com Ponte (2006) para quem

> explorar e investigar significa antes colocar questões, querer saber qualquer coisa que não se sabe. Significa, também, que não vamos nos contentar com qualquer resposta. Queremos uma resposta que nos satisfaça por um dado critério de validade. Queremos que a nossa resposta seja aceite não só por nós mas também pelos outros e isso obriga-nos a apresentar publicamente os nossos resultados e idéias e justificar nossas conclusões. (p. 6).

Referências

BRAUMANN, Carlos A. Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática. In: **XI Encontro de Investigação em Educação Matemática**. Coimbra: Secção de Educação e Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação, 2002. p. 1–19. Disponível em: <http://www.esec.pt/eventos/xieiem/pdfs/Braumann.PDF>.

OLIVEIRA, Hélia; PONTE, João Pedro da; SANTOS, Leonor; BRUNHEIRA, Lina. Os professores e as actividades de investigação. In: ABRANTES, Paulo; PONTE, João Pedro da; FONSECA, Helena; BRUNHEIRA, Lina (Ed.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Lisboa: Projecto MPT e APM, 1999. p. 97–110. Disponível em: <http://ia.fc.ul.pt/>. Acesso em: 10 mai. 2005.

PETERS, Jill; ROSE, Suzzane. Resolvendo Problemas em Shangri-lá. **Decifrando Enigmas** - Cyberchase: A corrida do espaço. DVD-vídeo. São Paulo: Nelvana International Limited e Log On Editora Multimídia. 2001. NTSC. 69min. Áudio: Português.

PONTE, João Pedro da. Prefácio. In: FIORENTINI, Dario; CRISTÓVÃO, Eliane Matesco (Org.). **História e investigação de/em aulas de matemática**. Campinas/SP: Editora Alínea, 2006. p. 153–172.

A MATEMÁTICA E OS TEMAS TRANSVERSAIS, EDUCAR PARA A PAZ E PARA A CIDADANIA

Viviane de Oliveira Mello
Ruth Portanova
PUCRS Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
viviane.o.mello@terra.com.br
rportanova@pucrs.br

RESUMO

Este trabalho mostra parte da fundamentação teórica e alguns resultados da pesquisa da dissertação de mestrado (a ser defendida em 2008) que está sendo desenvolvida sob uma abordagem qualitativa e trata dos Temas Transversais no ensino de Matemática nas séries finais do Ensino Fundamental, situando-os na legislação educacional brasileira e buscando compreender, além do próprio conceito, outros pertinentes (interdisciplinaridade, transversalidade, entre outros). Pretende ainda analisar a viabilidade da aplicação de tais temas na prática escolar, apontando não só dificuldades, mas também divulgando projetos exitosos resultantes dessa aplicação, para que sirvam de motivação a outros profissionais. Também serão brevemente apresentados os trabalhos já submetidos para congressos e seminários, frutos do aprofundamento no assunto, que relacionam os Temas Transversais e a Matemática com Educar para Paz, Educar para Cidadania e Economia Solidária.

1 Legislação Educacional

O objetivo da educação básica está fixado em lei e assegura a todos os brasileiros a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e o fornecimento de meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.

Apesar de toda a burocracia e nomenclatura difícil envolvidas, a legislação é importante e necessária.

São dois os principais documentos na legislação norteadores da educação básica brasileira: a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB, Lei nº 9.394 de

1996 e o Plano Nacional de Educação - PNE, Lei nº 10.172 de 2001, ambos regidos, naturalmente, pela Constituição Federal.

Os PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais que englobam os Temas Transversais, objetivo desse artigo, são uma conseqüência do PNE.

Nota-se que o que vivemos hoje em educação, apesar das muitas críticas, é fruto de uma legislação educacional muito recente. O ensino fundamental gratuito e a autonomia universitária por exemplo, só são direitos adquiridos com a Constituição de 1988. Felizmente vivemos um momento com um Ministério da Educação (MEC) mais atuante e que a legislação educacional procura estar sempre a mais atualizada possível.

Apesar de, conforme comentado, a legislação ser recente, a movimentação da sociedade por mudanças não é. Em 1934 os "pioneiros da Educação Nova" já lutavam pela defesa de alguns valores.

Percebe-se ao se fazer um levantamento histórico da legislação educacional a morosidade nos processos, a falta de união dentro do próprio Legislativo e o que talvez seja o pior, o não cumprimento de leis e a descontinuidade. A crítica de La Taille (2008) de que "os políticos prestam um grande desserviço à Educação quando cada novo governo quer partir quase do zero como se cada mandato fosse a Revolução Francesa" é pertinente.

Para exemplificar o acima relatado, basta citar brevemente o histórico do PNE e da LDB. A primeira idéia de um PNE surgiu em 1932, quando um grupo de educadores, vinte e cinco homens e mulheres (apenas!) da elite intelectual brasileira lançou um manifesto ao povo e ao governo que ficou conhecido como Manifesto dos Pioneiros da Educação. Propunham a reconstrução educacional, "de grande alcance e de vastas proporções (...) um plano com sentido unitário e de bases científicas (...)" (BRASIL, 2000, p. 6). Mesmo que o movimento tenha conseguido a inclusão de um artigo (número 150) na Constituição de 1934, que declarava ser competência da União "fixar o plano nacional de educação, compreensivo do ensino de todos os graus e ramos, comuns e especializados; e coordenar e fiscalizar a sua execução, em todo o território do país" (BRASIL, 2000, p.6), o primeiro Plano Nacional de Educação só surgiu em 1962, elaborado já na vigência da primeira LDB (de 1961), e ainda assim foi proposto como uma iniciativa do Ministério da Educação e Cultura, e não na forma de um projeto de lei.

O PNE atual tem respaldo legal na Constituição de 1988 e na LDB de 1996, que determinou sua elaboração no prazo de um ano, a contar da data da sua publicação.

Entretanto, depois de três anos de tramitação no Congresso Nacional, o PNE foi sancionado em janeiro de 2001.

Em relação à LDB, em 1948, o ministro Clemente Mariani apresenta o anteprojeto da lei e só em 1961 ela é promulgada e publicada, obviamente, já defasada. A próxima LDB surge 10 anos mais tarde, em 1971 e depois desta, é a que atualmente nos afeta, a de 1996, ou seja, 25 anos mais tarde. Ela é o segundo projeto de dois. O primeiro foi aprovado na Câmara em 1993 mas permaneceu o projeto do Senado, relatada pelo Senador Darcy Ribeiro, o que justifica essa LDB também ser conhecida por esse nome. Em resumo, a LDB que agora já tem 12 anos (sofrendo várias emendas, é verdade), já aconteceu 8 anos após a Constituição, 25 anos após a anterior que já tinha sido publicada 10 anos após a última que por sua vez levou 13 anos para ser aprovada!

2 Parâmetros Curriculares Nacionais e os Temas Transversais

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) são referência para a educação básica e configuram uma proposta aberta e flexível, a ser concretizada nas decisões regionais e locais sobre currículos e sobre programas de transformação da realidade educacional empreendidos pelas autoridades governamentais, pelas escolas e pelos professores. (BRASIL, 1998a, p.50).

Quanto a ser uma proposta aberta e flexível há muita discussão no meio acadêmico, uma vez que os PCNs serão o referencial para os exames nacionais de avaliações promovidos pelo MEC.

Dos vários objetivos indicados pelos PCNs para o Ensino Fundamental, destacamos aqueles que fortalecem a proposta de educar para a cidadania e para a paz. Sendo assim, os alunos devem ser capazes de:

a) compreender a cidadania como participação social e política, assim como o exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito;

b) posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas;

Os PCNs ressaltam a importância da Matemática, pois a sociedade necessita e se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, que por sua vez são essenciais para a inserção das pessoas como cidadãos no mundo do trabalho, da cultura e das relações sociais.

Além do currículo composto pelas disciplinas tradicionais, os PCNs propõem a inserção de Temas Transversais, temas que estão vinculados ao cotidiano da maioria da população e que também são fruto da necessidade de uma educação mais sintonizada com a realidade em que está inserida, propondo o debate na escola de,

> (...) questões urgentes que interrogam sobre a vida humana, sobre a realidade que está sendo construída e que demandam transformações macrossociais e também de atitudes pessoais, exigindo, portanto, ensino e aprendizagem de conteúdos relativos a essas duas dimensões. (BRASIL, 1998c, p.26)

Tais temas não se constituem novas disciplinas, eles devem "atravessar" todas as áreas e podem ser adaptados à realidade escolar, trabalhando com mais ênfase em alguns ou ainda incluindo outros.

Os Temas Transversais que compõem os Parâmetros Curriculares Nacionais são:

a) Ética

b) Saúde

c) Meio Ambiente

d) Pluralidade Cultural

e) Orientação Sexual e

f) Trabalho e Consumo, sendo que este não é proposto para o 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental.

Estes temas foram escolhidos por envolverem problemáticas sociais atuais e urgentes de serem discutidas, considerados de abrangência nacional e também por favorecerem a compreensão da realidade e a participação social.

A Espanha serviu de referência para o Brasil para a construção dos PCNs e para os Temas Transversais neles contidos. Lá os temas eleitos como transversais são:

a) Educação Ambiental

b) Educação para a Saúde e Sexual

c) Educação para o Trânsito

d) Educação para a Paz

e) Educação para a Igualdade de Oportunidades

f) Educação do Consumidor

g) Educação Multicultural

Percebe-se que apesar das diferentes denominações, tanto no Brasil quanto na Espanha é possível fazer uma relação entre os temas. Aqui, infelizmente, não se observa o mesmo destaque dado na Espanha - e tão necessário para a nossa realidade - para a Educação para a Paz e para o Trânsito. Optou-se por destacar o tema Ética, sem nunca deixar de lado a questão da Cidadania, que só não é um Tema Transversal por ser o objetivo maior de todo o processo, desde a LDB e do PNE.

3 A prática dos Temas Transversais nas aulas de Matemática

Puebla (1997) considera a sala de aula como um dos espaços fundamentais para transmissão de valores, devendo ser um espaço de vivência exemplar e habitual dos valores que desejamos.

As questões e situações práticas vinculadas aos Temas Transversais possibilitam explorar de modo significativo conceitos e procedimentos matemáticos. Vale comentar que há uma infinidade de assuntos e possibilidades de trabalhos matemáticos dentro de cada tema, sendo que os próprios PCNs trazem mais informações e detalhes além dos abaixo citados que também podem orientar a prática docente.

a) Ética

O ensino de Matemática muito pode contribuir para a formação ética à medida que se direcione a aprendizagem para o desenvolvimento de atitudes, como por exemplo, a confiança dos alunos na própria capacidade e na dos outros para construir conhecimentos, o empenho em participar ativamente das atividades em sala de aula e o respeito ao modo de pensar dos colegas.

O professor deve valorizar a troca de experiências entre os alunos como forma de aprendizagem, promover o intercâmbio de idéias como fonte de aprendizagem, respeitar o pensamento e a produção de todos e ainda, desenvolver um trabalho livre do preconceito de que Matemática é um conhecimento direcionado para poucos indivíduos talentosos.

b) Orientação Sexual

Os conteúdos matemáticos permitem a construção de um instrumental fundamental para a compreensão e análise das questões relativas à sexualidade numa dimensão macrossocial.

c) Meio Ambiente

A compreensão das questões ambientais pode ser favorecida pela organização de um trabalho interdisciplinar em que a Matemática esteja inserida. A quantificação de aspectos envolvidos em problemas ambientais proporciona uma visão mais clara deles, possibilitando tomar decisões e fazer intervenções necessárias (reciclagem e reaproveitamento de materiais, por exemplo).

d) Saúde

Além de permitir a compreensão das questões sociais relacionadas aos problemas de saúde, as informações e dados estatísticos relacionados a esse tema também favorecem o estabelecimento de comparações e previsões que contribuem para o auto-conhecimento, favorecendo o auto-cuidado.

e) Pluralidade Cultural

A construção e a utilização do conhecimento matemático não são feitas apenas por matemáticos, cientistas ou engenheiros, mas, de formas diferenciadas, por todos os grupos socioculturais, que desenvolvem e utilizam habilidades para contar, localizar, medir, desenhar, representar, jogar e explicar, em função de suas necessidades e interesses.

Valorizar esse saber matemático cultural e aproximá-lo do saber escolar em que o aluno está inserido é de fundamental importância para o processo de ensino e aprendizagem.

Os PCNs recomendam para o trabalho deste tema o Programa Etnomatemática, já que é uma proposta de ação pedagógica que procura entender a realidade mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural.

f) Trabalho e Consumo

Questões comuns à problemática do trabalho e do consumo que envolvem a relação entre produtividade e distribuição de bens, dependem não só do acesso a informações, mas também de todo um instrumental matemático que permite analisar e compreender os elementos da política econômica que direciona essa relação.

4 Educar para a Cidadania e Educar para a Paz

Para Zabala (2002), levar o indivíduo a ser capaz de responder aos problemas colocados pela realidade de maneira comprometida consigo mesmo e com a sociedade é o que se espera de uma educação para a cidadania. O que não é tarefa simples, pois consiste em:

> (...) intervir na sociedade, participar de sua gestão, exercer a democracia, atuar para transformar, viver em uma cultura solidária, respeitar os demais, defender os mais fracos, responsabilizar-se pelos demais seres humanos, compreender a si mesmo, às demais pessoas e ao mundo social e natural, adaptar-se às mudanças, aprender a aprender, etc. (ZABALA, 2002, p. 58)

Machado (1998) diz que educar para a cidadania implica na necessidade de se criar um conjunto de valores universais que considere as peculiaridades das diversas culturas, bem como a busca de um entendimento e do respeito aos valores combinados.

As definições desses dois autores de educar para a cidadania servem perfeitamente para uma das várias possíveis definições de educar para a paz.

Guimarães diz que,

> (...) a educação para a paz é hoje reconhecida como tarefa mundial, exigência indiscutível, componente importante dos programas educativos, enfim, como uma direção pedagógica necessária para a construção de uma sociedade democrática. (GUIMARÃES, 2004, p. 9)

Portanova (2006) diz que educar para a paz também é educar para resolver conflitos, a ser criativos, a ser persistentes nos seus objetivos, a respeitar a opinião dos outros e o processo de aprendizagem matemático desenvolve cada uma dessas competências.

Trabalhando com os temas transversais, professores e alunos sentir-se-ão mais motivados, principalmente em relação à Matemática, disciplina tão “negativada” e ao mesmo tempo tão necessária para a formação do cidadão e, conseqüentemente, para um mundo com mais paz.

5 Viabilidade dos Temas Transversais

Machado (1998) sentencia:

> As diretrizes e bases da educação não têm outra maneira de existir, de materializar-se, senão como parte integral da complexa realidade quotidiana da escola. Por essa razão, ao invés de discutir em que medida a escola se ajustará ao texto legal, procuro destacar que o ordenamento interno das escolas, na busca da construção da cidadania em tempos de globalização, dependerá não só das virtudes advindas do texto legal ou será impedido pelos seus vícios, mas da reconstrução de relações que entre si estabelecem professores, alunos e conhecimento. (Machado,1998, p.95)

Embora existam normas e diretrizes curriculares oficiais, no espaço da sala de aula o professor é o profissional que controla e executa o seu trabalho.

Para não ser um texto tão duro falando sobre legislação, a reflexão sobre a viabilidade dos temas transversais pode ser iniciada pelas condições do professor para colocar em prática o que orientam os PCNs.

Mizukami (1998) fez um estudo em cima da seguinte questão norteadora: “que competências o professor precisa ter para que os PCNs se concretizem?” E identificou oito tipos:

a) Planejador central do currículo e do ensino.

b) Ser a figura central do processo ensino-aprendizagem.

c) Avaliador do progresso do aluno e observador dos eventos da sala de aula.

d) Educador do desenvolvimento pessoal de cada aluno.

e) Ser agente do seu processo de aprendizagem e desenvolvimento profissional.

f) Conhecer profundamente as áreas de conhecimentos e dos temas transversais.

g) Educador de estudantes diversos.

h) Participar do projeto educativo da escola.

Por serem questões sociais, os temas transversais têm natureza diferente das áreas convencionais. Por outro lado, sua complexidade faz com que nenhuma das áreas, isoladamente, seja suficiente para explicá-los; ao contrário, a problemática dos Temas Transversais atravessa os diferentes campos do conhecimento. Diante disso, nos PCNs optou-se por integrá-las no currículo por meio do que se chama de transversalidade, isto é, pretende-se que esses temas integrem as áreas convencionais de forma a estarem presentes em todas elas. Não se trata de trabalhá-los paralelamente, mas de trazer para os conteúdos e para a metodologia da área, a perspectiva dos temas.

A transversalidade é assim entendida nos PCNs:

> (...) diz respeito principalmente à dimensão da didática (...) à possibilidade de se estabelecer na prática educativa uma relação de se aprender conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real e de sua transformação (aprender na realidade e da realidade). (BRASIL, 1998c, p.30).

Os próprios PCNs, alertam para a possibilidade de que a proposta de transversalidade pode acarretar algumas discussões do ponto de vista conceitual como, por exemplo, a da sua relação com a concepção de interdisciplinaridade. (Brasil, 1998c, p.29)

Essa discussão é pertinente e cabe analisar como estão sendo consideradas nos PCNs as diferenças entre os dois conceitos, bem como suas implicações mútuas, até porque a indicação dos PCNs é que o trabalho com os Temas Transversais se dê por meio da interdisciplinaridade e da transversalidade.

Ambas, transversalidade e interdisciplinaridade, se fundamentam na crítica de uma concepção de conhecimento que toma a realidade como um conjunto de dados estáveis, sujeitos a um ato de conhecer isento e distanciado. Ambas apontam a complexidade do real e a necessidade de se considerar a teia de relações entre os seus diferentes e contraditórios aspectos. Mas diferem uma da outra, uma vez que a interdisciplinaridade refere-se a uma abordagem epistemológica dos objetos de conhecimento, enquanto a transversalidade diz respeito principalmente à dimensão da didática.

A interdisciplinaridade questiona a segmentação entre os diferentes campos de conhecimento produzida por uma abordagem que não leva em conta a inter-relação e a influência entre eles. Questiona a visão compartimentada (disciplinar) da realidade sobre a qual a escola, tal como é conhecida, historicamente se constituiu.

A transversalidade diz respeito à possibilidade de se estabelecer, na prática educativa, uma relação entre aprender conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real e de sua transformação (aprender na realidade e da realidade), conforme já comentado anteriormente.

A transversalidade abre espaço para a inclusão de saberes extra-escolares, possibilitando a referência a sistemas de significado construídos na realidade dos alunos.

Na prática pedagógica, interdisciplinaridade e transversalidade alimentam-se mutuamente.

Acreditando que o professor é figura principal no processo de implantação de práticas interdisciplinares, Enricone (2007) elenca algumas dificuldades que estes profissionais encontram para pensar a interdisciplinaridade:

a) A formação acadêmica, pois sua aprendizagem por ter obedecido a um currículo compartimentado, restrito ao âmbito de um curso, com conteúdos isolados de uma prática social.

b) O desafio da aceitação de novos níveis de realidade com suas singularidades e diferenças impondo revisões nos atuais processos cognitivos e psicológicos.

c) Temor de perder a autonomia concebida como um atributo, um direito.

d) A falta de clareza nos objetivos dos trabalhos interdisciplinares dificultando às partes envolvidas o estabelecimento da contribuição que cada área, mantendo sua identidade, pode dar para a consecução dos fins pretendidos.

Mas existem outros obstáculos além da formação e postura docente. Japiassu (1976) identifica quatro tipos de obstáculos à prática interdisciplinar: epistemológico, institucional, psicosociológicos e culturais.

O fator avaliação, além da formação docente, foi apontado na Espanha como sendo uma das dificuldades encontradas na prática de aplicação dos Temas Transversais (Yus, 1998). Os PCNs já alertam para o fato de que a avaliação de valores, atitudes e procedimentos, que têm presença marcante no trabalho com os Temas Transversais, é bastante difícil e reconhecem que a formação de professores também precisa de melhorias.

6 Casos de sucesso

Os PCNs incentivam o trabalho com projetos para o desenvolvimento dos Temas Transversais, alegando que esse tipo de organização permite que se dê relevância às questões.

Como parte da pesquisa para a citada dissertação de mestrado, foi elaborado um questionário direcionado a professores de Matemática e coordenadores, supervisores pedagógicos ou diretores. Esta seria a primeira forma de seleção para um grupo de escolas e professores a ser pesquisado mais intimamente, para apresentar projetos exitosos (ou não) que aplicaram os temas transversais no ensino de Matemática. No questionário pretende-se investigar se o professor tem conhecimento e mais, se é orientado a trabalhar de acordo com as propostas dos PCNs, o que envolve o conhecimento e aplicação dos Temas Transversais, um trabalho interdisciplinar, entre outras coisas, além de procurar confirmar uma crença pessoal da mestranda, a de que, felizmente, muitos professores utilizam e aplicam as orientações dos PCNs inconscientemente.

Neste artigo, serão comentados em poucas palavras os projetos de alguns professores que serão mais bem apresentados na dissertação. O objetivo desta seção será motivar outros professores através de “casos de sucesso”.

Uma história é um projeto interdisciplinar (Matemática, História, Artes, Português) com a realização de um jantar temático (grego, italiano, etc) cujo objetivo é angariar fundos para formatura.

Outro projeto interessante foi o estudo realizado pelos alunos da construção de casas populares, que contou até com visita de engenheiro à turma. A mesma professora fez um projeto que envolveu toda a escola, pais e comunidade para a arrecadação de alimentos no final do ano letivo. Essa profissional intencionava relacionar tais projetos matemáticos com a Educação para a Paz.

7 Apresentações em Encontros de Educação

O aprofundamento da pesquisa permitiu a exposição das idéias em alguns eventos de Educação apresentando os Temas Transversais e a Matemática e suas relações com o tema de cada encontro. Foi assim no Simpósio Internacional de Educação para a Paz, ocorrido em abril de 2008 na PUCRS e no Fórum Mundial de Educação de Santa Maria/RS, em maio de 2008, que nesta edição tratou de Educação e Economia Solidária.

Em 2007 já havia sido apresentado no IV Congresso Internacional de Ensino de Matemática, na Ulbra Canoas/RS, um pôster com atividades matemáticas envolvendo o tema transversal Trabalho e Consumo, resultado de uma experiência desenvolvida com turmas de 6ª e 7ª séries do Ensino Fundamental de escolas de Porto Alegre e região metropolitana.

8 Considerações Finais

Infelizmente a maioria dos professores admite pouco ou nada conhecer em relação ao assunto e justificam isso de várias maneiras, desde a dificuldade de a legislação ser ampla, extensa e permitir várias formas de interpretação, até a falta de tempo em função do grande número de aulas e até mesmo pelos baixos salários da categoria. O que é lamentável, pois acreditamos que se as recomendações dos PCNs fossem seguidas, não só o aluno seria beneficiado, mas o professor também, ao ver sua prática renovada e aplicada no dia-a-dia.

Não foi citado neste artigo, na parte de legislação, o projeto atual do Governo Federal, o PDE, Plano de Desenvolvimento da Educação. Acreditamos muito neste programa em função dele possuir o diferencial de incluir metas de qualidade para a educação básica. Isto contribui para que as escolas e Secretarias de Educação se organizem para o atendimento dos alunos, já que existe um índice que interferirá no repasse de verbas. Lamentamos não ter encontrado nos documentos do PDE que lemos referência aos PCNs, que tanto se preocupam com ensino e aprendizagem. Mas reconhecemos que ele preocupa-se com outros fatores tão importantes quanto, como por exemplo a remuneração e a formação de professores, a estrutura física da escola e outros tantos. O MEC tem sido atuante. O *site* na *internet* tem muita informação e está muito bem organizado.

Porém, enquanto o professor não assumir compromisso de mudança, nenhum plano, por mais que tenha toda uma estrutura para dar certo e força de legislação, não vai dar resultado nenhum, pois é o professor quem no fim, atua na sala de aula e decide se aplica ou não qualquer atividade...

Referências

BRASIL, SEF. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução 3º e 4º ciclos Ensino Fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 1998a.

BRASIL, SEF. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática 3º e 4º ciclos Ensino Fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 1998b.

BRASIL, SEF. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Temas Transversais 3º e 4º ciclos Ensino Fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 1998c.

BRASIL, PNE – **Plano Nacional de Educação**. Brasília. 2000. Disponível em http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/pne.pdf.

BRASIL, LDB – **Lei de Diretrizes e Bases da Educação.** Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf

ENRICONE, Délcia. Ações interdisciplinares: autoria e características. In: MOROSINI, Marília Costa; AUDY Jorge Luis Nicolas (Orgs). **Inovação e interdisciplinaridade na universidade.** Porto Alegre: EDIPUC, 2007. p.469-476

GUIMARÃES, M. R. **Um mundo novo é possível: dez boas razões para educar para a paz, praticar a tolerância, promover diálogo inter-religioso, ser solidário, promover direitos humanos.** São Leopoldo: Sinodal, 2004.

JAPIASSÚ, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LA TAILLE, Yves. Nossos alunos precisam de princípios e não só de regras.**Revista Nova Escola**. São Paulo. Junho 2008, número 213.

MACHADO, L. M. A nova LDB e a construção da cidadania. In: **Nova LDB: trajetória para a cidadania?** C. S. Bissoli da Silva; L. M. Machado (Orgs.). São Paulo: Arte & Ciência, 1998. p. 93-104

MIZUKAMI, M. G. N. **Diretrizes e Parâmetros Curriculares Nacionais**. Trabalho apresentado no V Congresso Estadual Paulista Sobre Formação De Educadores. Águas de São Pedro: 1998. Disponível em http://www2.uel.br/ccb/psicologia/revista/textov2n12.htm. Acesso em 22 nov 2007.

PORTANOVA, Ruth. A educação Matemática e a educação para a paz. **Educação.** Porto Alegre: Maio/Ago 2006.Ano XXIX, número 2. p. 435 – 444.

YUS, Rafael. **Temas Transversais: Em busca de uma nova escola**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, Antoni. **Enfoque globalizador e pensamento complexo.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

FORMAÇÃO CONTINUADA: O PDE E UMA PROPOSTA DE ENSINO DE ÁLGEBRA, POR MEIO DOS ERROS COMETIDOS PELOS ALUNOS DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Magna Natalia Marin Pires[1]
magnapires@yahoo.com.br
Maria José Ferreira Marques[2]
mjfmarques@hotmail.com

O presente trabalho relata o desenvolvimento de uma atividade, referente à observação de regularidades numa turma de EJA da cidade de Londrina-Paraná. A atividade faz parte do trabalho desenvolvido no Programa de Capacitação – PDE do governo do Paraná. A intenção da atividade é desenvolver nos alunos a capacidade de observar regularidades e fazer generalizações, desta forma introduzi-los no desenvolvimento do pensamento algébrico. A atividade tem como tema seqüências de sons.

Palavras-Chave: capacitação de professores, erro como estratégia de ensino, álgebra e EJA.

O Programa PDE

O PDE é um Programa de Desenvolvimento Educacional, direcionado aos professores da rede pública do estado do Paraná. É composto por um conjunto de atividades que estão sendo desenvolvidas em parceria com Instituições de Ensino Superior e implantado pela SEED (Secretaria de Estado da Educação) do estado do Paraná, em cooperação com a Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior.

O Programa prevê avanços na carreira do professor participante, que durante a participação e desenvolvimento do mesmo, conta com um tempo livre para estudos, e participa como tutor da Formação Continuada em Rede (GTR - Grupo de trabalho em Rede).

[1] Professora do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Londrina.
[2] Professora da Rede Pública Estadual – Paraná.

A parceria com as Instituições Públicas de Ensino Superior do Paraná tem papel fundamental no desenvolvimento do programa PDE. Essa parceria possibilita uma reflexão pedagógica crítica sistematizada, além de viabilizar integração entre a formação inicial e a formação continuada.

O Trabalho

O material escolhido, entre as opções que o programa ofertou, foi a elaboração de um Caderno Pedagógico composto por 10 atividades que exploram o pensamento lógico-matemático, exigem observação de regularidades a partir de seqüências e padrões. Tem o objetivo de desenvolvimento do raciocínio algébrico, e facilitar a aprendizagem do conteúdo de Álgebra. Espera-se que, por meio da exploração de idéias de seqüências, os modelos propostos estimulem a formalização do conceito de sucessão.

O trabalho está sendo desenvolvido na EJA (Educação de Jovens e Adultos), modalidade de ensino em que o ERRO é uma questão delicada, pois muitos dos alunos entendem o ERRO como ato falho na capacidade pessoal e gerador de constrangimento. A expectativa é que trabalhar na EJA, utilizando o Erro como estratégia de ensino no conteúdo de Álgebra, não só facilite a compreensão da Álgebra enquanto linguagem de mundo, mas também auxilie os alunos na superação de suas dificuldades como aluno e como pessoa, no que diz respeito ao fato de cometer Erros.

Para que os alunos observem, explorem, discutam, descubram, compreendam e internalizem de maneira bem consistente a idéia de regularidade, eles estão realizando atividades com várias seqüências numéricas e não numéricas. Sempre trabalham organizados em duplas ou em grupos, participam de discussões com os colegas, resolvem as tarefas propostas, e logo em seguida, a partir de debate promovido pelo professor, confrontam suas idéias e defendem suas conclusões. O professor exerce um papel de moderador perante a turma.

Ao final das atividades, espera-se que os alunos possam analisar e generalizar situações reais, desenvolver a compreensão dos diferentes significados do conceito de variável, e comparar diferentes formas de representação de informações.

Atividade escolhida para esse artigo

Seqüência de sons[3]

Objetivos

- ✓ Perceber regularidade de maneira auditiva,
- ✓ Descobrir e registrar a regularidade dos sons.

Bate na carteira, duas palmas, bate pé, bate na carteira, duas palmas, bate o pé, e ....

Tarefas:

1) Perguntar para os alunos qual som vem na seqüência?
2) Explique por quê.
3) Agora, o 1º aluno de cada fila deverá inventar uma seqüência de sons, e os colegas de trás deverão ir repetindo (todas as filas, uma de cada vez).
4) Em grupos (cada fila da sala formará um grupo) deveriam escrever as seqüências de sons realizadas pelos colegas da fila.

Relato do desenvolvimento da Atividade:

Para procurar fazer menos barulho, ao realizar a atividade eu bati no quadro de giz e não na carteira.

Depois de repetir várias vezes o mesmo movimento, pedi para os alunos falarem (relatarem oralmente) o que eu estavam fazendo, a Rosemeire falou:

- A senhora bateu no quadro, bateu palmas, e bateu o pé.

Eu perguntei:

- Todo mundo concorda? Foi isso mesmo?

Marinete falou:

- É isso mesmo, mas quando você bateu palmas, bateu duas palmas.

Então falei:

---

[3] Atividade inspirada na Monografia: Seqüências, Padrões e Regularidades na Matemática Pré-Escola. Autora: Mara Lúcia Favaretto. Curso de Especialização em Educação Matemática da UEL – 1997.

-Está bom! Agora eu vou repetir o mesmo movimento, mas quando eu parar o Anderson (aluno com deficiência visual, que senta na primeira carteira do lado esquerdo da sala) vai continuar o movimento, seguindo a mesma seqüência, quando ele parar, Maria José (aluna que se senta atrás do Anderson) vai continuar a seqüência quantas vezes quiser, e quando parar a Marinete (senta-se atrás da Maria José) continua, e assim por diante, até todos repetirem a seqüência. Prestem atenção!

Nem todos conseguiram repetir a seqüência, percebi que eles souberam identificar a seqüência de sons, mas na hora de repetir a seqüência, vários deles se perderam. Fiquei na dúvida se quem errou a seqüência, errou por falta de coordenação motora (vários deles reclamaram disso), ou errou porque não conseguiu perceber e diferenciar a seqüência com todos os seus detalhes.

Nesse dia encerrei aqui esta atividade.

Segundo dia da atividade:

Iniciei a aula perguntando se eles se recordavam da atividade dos sons que realizamos na semana passada. Eles disseram que se lembravam da atividade, mas não lembravam da seqüência exata de sons. Então repeti a seqüência só para eles recordarem, e disse que para terminarmos a atividade eles realizariam as tarefas:

5) O 1º aluno de cada fila deveria inventar uma seqüência de sons, e os colegas de trás ir repetindo (todas as filas, uma de cada vez).
6) Em grupos (cada fila da sala formaria um grupo) deveriam escrever as seqüências de sons realizadas pelos alunos da fila.

<u>Desenvolvimento</u>

Como na sala havia cinco fileiras de carteiras, foram criadas cinco diferentes seqüências de sons. Nem todos os alunos conseguiram repetir corretamente a seqüência, mas tentaram. Depois disso, os alunos organizados em grupos (cada grupo era uma das 5 filas da sala), redigiram a seqüência de sons repetida pelos colegas de sua fila, e entregaram a atividade.

Terceiro dia da atividade:

Neste dia devolvi a atividade escrita por eles, e pedi que eles melhorassem a escrita anterior, eles deveriam reescrever a seqüência sonora de forma que a mesma ficasse compreensível para uma pessoa que não conhecia a atividade. Percebi que a segunda escrita mudou muito pouco, eles escreveram formalmente usando mais detalhes na escrita, mas ainda não haviam pensado em usar nenhum tipo de símbolo que representasse as seqüências.

Então eu anotei no quadro de giz a escrita realizada por cada grupo e disse que eles deveriam melhorar ainda mais a escrita, para que uma pessoa estranha à atividade entendesse o que aconteceu em nossa aula, apenas lendo as anotações deles.

Pedi que eles analisassem tudo que estava apresentado no quadro e giz, e observassem qual era a informação comum na escrita dos 5 grupos da sala, eles olharam pensaram e a Silvana falou:

- Professora, na explicação de todos os grupos apareceu a palavra mão.

Perguntei:

- Mão? Mas de que jeito?

Rosemeire falou:

- Mão direita e mão esquerda, professora!

Ainda insisti:

- Mão direita e mão esquerda, mas de que jeito? Só mostrando? Batendo? Acenando?

A sala em coro respondeu: - Batendo na carteira, ué!

Questionei então:

- Como poderíamos escrever isso?

Marinete sugeriu:

- Professora, não podemos usar um desenho para indicar mão direita e mão esquerda?

Lancei o questionamento para a turma:

- O que vocês acham? Ficaria mais claro, mais compreensível para uma pessoa entender o que aconteceu aqui, sem que expliquemos para ela?

A turma concordou que sim.

Marinete logo se apressou:

- Podemos usar sol para mão direita e estrela para mão esquerda.

Questionei a turma:

- Tudo bem? Vocês concordam?

Como balançaram a cabeça afirmando que sim, anotei então os símbolos escolhidos no quadro e expliquei de eles deveriam ter uma legenda, para que ficasse bem claro o significado de cada símbolo.

O Edmilson falou:

- E para as duas mãos juntas podemos usar meia lua!

Questionei novamente:

- Tudo bem? Pode ser?

A turma concordou. Anotei no quadro esse símbolo também. Falei então:

- Mas e aí? Acabou? Só esses símbolos são suficientes? Olhem a descrição de cada grupo. O que acham?

Rosemeire falou:

- Professora ainda falta pé. Não podemos usar árvore para representar pé?

Respondi:

- O trabalho é de vocês, vocês é que decidem. O que acham?

O pessoal concordou.

Anotei também a árvore no quadro com a sua legenda, e nesse momento chamei atenção da turma:

- Tem gente que ainda não falou nada, vamos botar essa cabeça para funcionar “povo”. André! Você ainda não falou nada!

André falou:

- Espera aí professora põe coração para carteira.

Questionei: - Carteira?

André respondeu:

- É! Carteira de escola, porque a teve gente que bateu a mão na carteira da escola professora, não carteira de dinheiro!

A turma toda riu.

Como todos afirmaram que podia ser coração para carteira, anotei também esse símbolo no quadro, e fui pedindo para a Lucinéia anotar todos esses novos registros.

Laurício então me chama e fala:

- Professora, ainda faltam os estalos! Pode ser uma seta?

Brinquei com eles:

- Eh vocês estão românticos hoje! Será a véspera do dia dos namorados? Coração! Seta! Olha lá o que mais vocês vão inventar heim!

Todos riram. Mas antes que a conversa desviasse perguntei:

- Tudo bem? Pode ser seta para estalos? Todos concordam?

Como todos concordaram também fiz esse registro no quadro de giz.

Silvana falou:

- Professora a gente podia usar como símbolo de bater palmas aquele desenho do exame de coração, não podia?

Perguntei:

- Qual desenho?

Ela respondeu:

- Aquele que aparece na máquina que fica ligada no coração da pessoa, o desenho é uma linha que sobe e que desce.

Perguntei:

- Aquele do exame eletrocardiograma?

Ela respondeu toda animada:

- É! É esse mesmo! Esse mesmo!

Questionei a turma:

- Vocês concordam? Pode ser?

Afirmaram que sim, e então o anotei no quadro também.

O Anderson comentou:

- Eh professora! Isso aqui está parecendo aquelas escritas que os árabes inventaram. Um desenho para cada palavra, é difícil isso!

Eu só justifiquei:

- É! Mas foi bem assim mesmo que começou a surgir a escrita!

A Marinete falou:

- Professora, o símbolo do π (pi) é tão bonitinho, gosto dele, e a gente não achou ainda um símbolo para pé, não podemos usar π (pi) para pé?

Questionei a turma:

- E aí? O que vocês acham?

Renilda falou:

- Mas professora o desenho do pé também é bonitinho. Por que para pé a gente não pode usar o desenho de um pé?

Respondi:

- Ué! Pode! Vocês podem usar o que quiserem desde que a turma toda concorde.
Renilda perguntou para Marinete, e ela respondeu:
- É mesmo, pé é mais lógico. E aí para pé direito a gente desenha um pé direito, e para pé esquerdo a gente desenha um pé esquerdo. O desenho é mais difícil de fazer, mas também é mais fácil de entender o som da seqüência. E por que para mão a gente também não usa o desenho da mão?
Respondi:
- Vocês é que decidem! E aí pessoal, de acordo?
André perguntou:
- Pode trocar então?
Respondi que, se desejassem, poderiam.
Edmilson então sugeriu:
- É! A gente escreve como o pé. Para representar a mão direita, desenho da mão direita. Para representar a mão esquerda, a usa o desenho da mão esquerda. E para representar as duas mãos juntas a gente usa o desenho das duas mão juntas.
Perguntei:
- Todo mundo concorda? Se sim vou anotar no quadro para não esquecermos.
Todos disseram concordar então anotei os desenhos dos pés direito e esquerdo e pés juntos, com suas respectivas legendas. Sugeri ainda que os símbolos, Sol, Estrela, Lua, Árvore e π (pi), ficassem de reserva caso ainda faltasse mais algum símbolo.
Pedi que eles novamente fizessem a leitura das explicações dos cinco grupos que estavam no quadro, para ver se ainda faltava algum símbolo para indicar mais algum som. Eles olharam e disseram que não, que não faltavam.
Então resolvi fazer um pequeno intervalo de 15 minutos, como faço em todas as aulas, mas já, adiantei qual seria a próxima tarefa:
- Conforme vocês forem retornando do intervalo, já comecem a escrever. Vocês deverão agora reescrever a seqüência de sons dos 5 cinco grupos, do seu grupo e dos grupos dos colegas, mas usando APENAS os símbolos que vocês definiram, está bem? Entenderam?
Eles afirmaram que sim. Passei essa orientação e saí da sala. Quando retornei a Marinete já foi falando:
- Professora, quando fomos escrever uma das seqüências, percebemos que faltou um símbolo para chão, então combinamos aqui entre a gente que para chão usaremos o π (pi).

Eu disse que estava ótimo já que eles tinham combinado.
Nesse momento já era quase final da aula, a Marinete sempre muito rápida, e seu grupo conseguiram escrever todas as cinco seqüências, os outros grupos não. Mesmo assim recolhi a atividade para analisar e na aula seguinte devolvi para que eles terminassem a escrita.

Algumas Considerações

Fazer com que os alunos trabalhem com padrões é utilizar a realidade e as experiências do dia-a-dia do aluno. Muitas situações naturais ou não, são explicadas por meio de padrões matemáticos. Explorar padrões é descobrir e interpretar regularidades. À medida que eles descobrem relações, encontram conexões, escrevem as generalizações e fazem previsões, se aprende Matemática de um modo significativo, fundamentado no conhecimento matemático pré-existente. Reconhecer um padrão em um fato, ou em uma situação, possibilita a previsão da continuidade do mesmo, ou seja, pode-se prever seu comportamento.

Nessa atividade de forma mais específica, os alunos além de encontrarem a regularidade com que o som se repete, os alunos estabelecem conexões e escreveram as generalizações usando símbolos definidos por eles mesmos.

Segundo PONTE (1992),

> As actividades fundamentais em que se desenvolve o saber matemático são a acção e a reflexão. A acção tem a ver com a manipulação de objectos e, muito especialmente, de representações. A reflexão consiste no pensar sobre a acção, e é estimulada pelo esforço de explicação e pela discussão (daí a importância da comunicação e da interacção). (p. 14)

Nessa atividade, a ação é criação de símbolos, é as relações criadas entre os sons e os símbolos. E a reflexão é a análise, reconhecimento, reprodução da seqüência sonora, e posteriormente a criação de uma nova seqüência.

Entendo e percebi claramente que mais que exigir dos alunos a Álgebra simbólica e formal, devemos estimular o pensamento algébrico do aluno fazendo com que eles discutam e verbalizem o seu pensamento usando as próprias palavras para isso.

Esse trabalho é sugestão para o início do trabalho com álgebra. A seqüência desse trabalho deve acontecer por meio de atividades que explorem situações de níveis gradualmente mais complexos. E antes de tudo, é fundamental sairmos da posição de “detentor do saber”, e proporcionar aos alunos caminhos que os conduzam às próprias descobertas, quebrem as barreiras do próprio conhecimento e, estabeleça uma “cumplicidade com novas de descobertas”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PONTE, João Pedro da. **Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação.** Disponível em http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/92-Ponte(Ericeira).pdf . Acesso em 17 de julho de 2008, 17h 14min.

OBRAS CONSULTADAS

CONSALTER, Olívia Aparecida Soares. **Um outro caminho para se trabalhar a Álgebra no 1º Grau**. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Educação Matemática da UEL. Londrina,1994.

DANTE, L.R. Didática da Resolução de Problemas. 4. ed. São Paulo: Ática, 1994.

PONTE, J. P., BOAVIDA, A., GRAÇA, M., & ABRANTES, P. **Didáctica da Matemática**. Lisboa: DES do ME, 1997.

O PRIMEIRO ENCONTRO DE UMA SEXTA SÉRIE COM 'ESPÍRITO' INVESTIGATIVO

Tatiane Déchen
Programa de Pós-Graduação em Educação
Universidade Federal de São Carlos
tati_dechen@yahoo.com.br

Introdução

Diante do desafio de ensinar Matemática, e principalmente álgebra, veio a vontade de buscar novas metodologias que desenvolvessem com sucesso o pensamento algébrico. Foi quando tive contato com as Investigações Matemáticas. Em estudo preliminar realizado sobre essa temática deparei com várias experiências com aulas exploratório-investigativas que contribuíam na promoção de aprendizagens significativas dos estudantes bem como o desenvolvimento de um certo entusiasmo pela Matemática. O contato com as Investigações Matemáticas foi aprofundado com a participação em um grupo de estudos chamado Grupo Colaborativo de Estudos em Educação Matemática (GCCEM), o qual participo desde o seu início em 2005. Então veio o interesse em pesquisar mais a fundo as contribuições que as Investigações Matemáticas trazem e não apenas para o desenvolvimento do pensamento algébrico, o que já tinha sido evidenciado por outro estudo, mas também as contribuições que elas podem trazer para o desenvolvimento da comunicação e da argumentação na aula de Matemática. Esse foi o objetivo do estudo de mestrado que está sendo realizado e cuja tarefa aqui descrita fez parte.

Para o desenvolvimento da pesquisa de mestrado foi realizado num primeiro momento o estudo a respeito das Investigações Matemáticas e do porque que a dinâmica dessas atividades trazem benefícios para a aprendizagem da Matemática. Foi possível perceber que tal abordagem de ensino tem semelhanças com as estratégias usadas no processo de desenvolvimento da comunicação, o que constituiu o segundo momento do estudo. Para perceber isso foi realizado o levantamento do referencial a respeito da comunicação e de sua relevância no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, principalmente no que diz respeito às oportunidades que são dadas para que os alunos desenvolvam tal capacidade e à maneira como deve ser usada para que a aprendizagem ocorra. No terceiro momento foi tratado também sobre a álgebra, justificando a escolha das atividades de investigação com conteúdo algébrico.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram realizadas três atividades, mas apenas a primeira pôde ser analisada com profundidade. A elaboração e escolha das atividades se deram em conjunto com os participantes do GCCEM, que também participaram de discussões, contribuindo para a reflexão dos resultados. As atividades foram desenvolvidas em parceria com uma das professoras do grupo, que abriu duas turmas de sexta série do ensino fundamental para a realização dessa pesquisa.

Ao analisar todo o processo ficou evidente que uma nova postura do professor, ao proporcionar uma nova dinâmica para promover a comunicação, é essencial para que a aprendizagem ocorra nas aulas de Matemática.

A primeira tarefa: A LANCHONETE DO ALAN XONETE

A tarefa aqui descrita foi desenvolvida em duas turmas de 6ª séries de uma escola particular do interior do Estado de São Paulo. A professora parceira nessa investigação, integrante do grupo de estudos GCEEM, já tinha experiência com aulas de investigação matemática. Ressalta-se que a tarefa foi construída com a colaboração dos participantes do grupo referido, que fizeram adaptações de uma atividade originalmente com o mesmo nome (a professora parceira trouxe a atividade para o grupo). Durante as atividades atuei como observadora, responsável pelos registros dos acontecimentos em sala e também como orientadora apenas no desenvolvimento da atividade, auxiliando a professora da turma quando muitos alunos solicitavam ajuda ao mesmo tempo.

As atividades foram iniciadas em um dia de aula dupla nas duas turmas e, para introduzi-las, a professora explicou aos alunos que estariam iniciando um novo projeto, chamado *Investigações Matemáticas* e que, durante esse projeto, outra professora estaria participando das aulas como pesquisadora. A professora adotou o nome projeto por causa da cultura da escola, que desenvolve vários projetos ao longo do ano letivo, ou seja, os alunos já estavam acostumados com isso. Explicou que seriam no total três atividades, que foram programadas dentro do conteúdo previsto para ser trabalhado durante o trimestre, e que teriam um diferencial, pois estariam sendo gravadas e filmadas, fatos que os alunos não estranharam, e também não se incomodaram durante o desenvolvimento das atividades. Eu também tive a oportunidade de me apresentar e explicar minhas intenções em acompanhar e registrar os momentos do projeto.

A professora então explicou a respeito das investigações, que demandariam uma nova dinâmica da aula, onde ao invés de esperarem a explicação do professor, eles deveriam agir como investigadores, descobrir as coisas, criar os próprios caminhos para representar o que estão pensando, ou seja, os alunos adotariam uma postura diferente da de costume nas aulas de Matemática.

Esclareceu também que as atividades possuíam fases, nas quais iriam primeiro explorar e depois desenvolver a tarefa. Outra fase seria a de elaboração do relatório com os resultados que conseguiriam chegar e a última fase, a da apresentação; fases que deviam ocorrer em todas as tarefas.

Para a primeira tarefa, que teve início neste mesmo dia, deu-se então a divisão entre os grupos. A professora, que será chamada de Lis, explicou que cada grupo deveria definir de início quem seriam os dois redatores (mas que todos deveriam efetuar os registros no caderno) e os dois relatores (o que iriam explicar para a classe, numa apresentação, o que o grupo produziu), ressaltando que deveriam ter cuidado na escolha pela grande responsabilidades da apresentação; que teriam dois dias para desenvolvê-la (duas aulas desse mesmo dia e mais duas aulas na próxima semana, prevendo então quatro aulas ao todo).

A primeira atividade foi adaptada com a intenção de que os alunos tivessem o primeiro contato com a nova dinâmica de aula, que pudessem explorar, levantar conjecturas, testá-las e chegar a uma regra. Essa atividade não tem um caráter aberto, pois todos deveriam chegar a uma mesma regra, mas proporciona aos alunos o contato com tarefas exploratório-investigativas como indicado por Goldenberg (1999), para que os alunos vivenciem a nova postura. Essa tarefa proporcionou também o contato com a letra nas aulas de matemática, a oportunidade de introduzir os conceitos de incógnita, variável e equação, e possíveis métodos para a resolução de uma equação do primeiro grau.

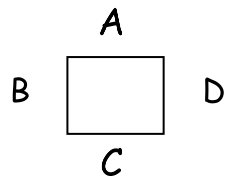
Os alunos receberam uma folha contendo o seguinte:

Instruções:
Os grupos serão constituídos por quatro pessoas, de tal forma que sejam divididas as obrigações de cada um: - <u>Dois Redatores</u>: responsáveis pela redação final do registro a ser entregue.
- <u>Dois Relatores</u>: serão dois membros do grupo, responsáveis pela apresentação (para toda a classe) dos resultados encontrados pela equipe. Apesar da divisão acima, todos deverão participar das etapas de produção do estudo.

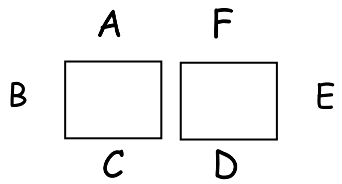
A LANCHONETE DO ALAN XONETE

Obs.: Deixe por escrito o raciocínio de cada questão de forma clara.

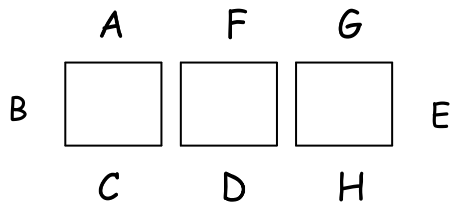
Sexta feira passada, após a aula, quatro amigos, Aderbal, Belinda, Crisóstomo e Dráusio, foram comer umas pizzas e tomar um guaraná na lanchonete do Alan Xonete. Lá chegando, o garçom Edgar Som já havia separado uma mesa para os quatro amigos se sentarem:



A conversa ia animada quando chegaram Eliziário e Flausino. Edgar apressou-se e ajeitou mais uma mesa ao lado da primeira, ficando assim a disposição?



Era dia de reunião da turma para descansar e passar bons momentos brincando e conversando e logo chegaram Griselda e Hortênsia. Nosso amigo Edgar Som correu a colocar uma nova mesa ao lado das duas anteriores e avisou ao Falco Zinheiro, o cozinheiro, para preparar mais duas pizzas. Veja a nova disposição das mesas:



a) A turma esperava mais companheiros, logo chegaram Izilda e Jocasta e mais uma mesa foi colocada. Faça o desenho representando a nova quantidade de mesas e seus ocupantes, sempre respeitando a mesma disposição das pessoas à sua volta.

b) Desenhe a representação das mesas quando chegaram Kreiton e Lisaldo.

c) Se forem colocadas 6, 7, 8, 9... mesas, quantas pessoas podem ser acomodadas, usando-se a mesma disposição?

d) E se forem colocadas 100 mesas?

e) E se foram colocadas n mesas? Teste a regra que você inventou para 15 mesas e 18 mesas.

f) Quantas mesas seriam necessárias para acomodar 30 pessoas? E para acomodar 50 pessoas?

g) Quantas mesas serão necessárias para receber 100 pessoas?

Os alunos começaram a ler e iniciaram a atividade com pouca solicitação de intervenção da professora para tirar dúvidas. Alguns manifestaram a dificuldade em explicar os procedimentos que estavam utilizando e a professora Lis ressaltou que esse era um dos propósitos da atividade e os estimulou a explicar o que estavam fazendo seja por meio de um desenho, por escrito ou por uma conta. A professora e eu tiramos as dúvidas dos grupos, incentivando os que estavam ainda dispersos.

Mesmo depois de muitos dos discursos realizados terem sido perdidos pela má qualidade das gravações (prejudicadas pela acústica do prédio), foi constatado nesse momento da tarefa 1 o que Alro e Skovsmose (2006) chamam de padrões de comunicação, os quais favorecem o trabalho dos alunos. Os alunos ficam mais interessados na perspectiva do outro e isso foi revelado nas perguntas que os alunos faziam. “Essas perguntas conduzem a explicações, questões hipotéticas, delineamento de idéias matemáticas e confirmação.” (p. 89). Alguns padrões de comunicação, e que favorecem o trabalho dos alunos, são caracterizados por: os alunos se interessam pela perspectiva um do outro (fazem perguntas investigativas); as perguntas investigativas conduzem a explicações, questões hipotéticas, delineamento de idéias matemáticas e confirmação; os alunos fazem muitas perguntas para confirmações recíprocas; complementam meia-falas um do outro e demonstram respeito mútuo (ALRO E SKOVSMOSE, 2006).

No diálogos observados durante o desenvolvimento da tarefa ficou evidente que a maioria dos alunos resolveu aritmeticamente, como o grupo dos alunos Vini, Juli, Lau e GaFri. Depois de realizarem a discussão e resolução das questões (não foi possível ouvir a gravação), o aluno Vini, que visivelmente era o líder do grupo e sempre se destacava em suas participações nas aulas de Matemática, quis explicar para mim o seu resultado da questão (f) **(***Quantas mesas seriam necessárias para acomodar 30 pessoas? E para acomodar 50 pessoas?*), dando ênfase ao ele que havia feito (grifo no turno 1) provavelmente tentando obter aprovação (Quadro 1).

[1]Vini: *Na f) a Juli, minha amiga, desenhou 30 “pontinhos” ... para colocar 30 pessoas... mas aí* ***eu*** *fiz a conta: 30 pessoas menos as 3 de cada lado, vai dar 24, e eu fiz dividido por 2 vai dar 12 mesas* [ele mostra as doze no meio] *e mais as duas de cada lado vai dar 14 mesas.*

Quadro 1

Após a realização da tarefa, a professora e eu ficamos felizes por termos constatado como os alunos perceberam a regra, embora não tivessem conseguido generalizar; também nos surpreendemos quando os alunos testaram e perceberam que as hipóteses estavam erradas, ainda que não tivessem conseguido, naquele momento, saber onde estava o erro ou o porque dele. Nesse ponto, percebemos também uma grande dificuldade, e o quanto é importante o professor incentivar o desenvolvimento da atividade para que não desistam.

A tarefa 1 proporcionou à professora, um momento de reflexão. Esse momento teve como causa a dificuldade para entender porque o método utilizado por um grupo não dava certo. Ao sair da aula onde os alunos resolveram a tarefa, a professora me contou o que havia acontecido com o grupo e juntas esclarecemos o que na hora a professora Lis não havia conseguido entender. Depois de refletir a respeito, ela foi para casa e escrever o seguinte relato:

Aprendendo, com os alunos, uma nova relação matemática

Na equação 2n + 2 = 50, ao resolvermos pela inversa, não podemos fazer primeiro a divisão por 2?

O que aconteceria se começássemos dividindo? →

$$\frac{2n+2}{2} = \frac{50}{2}$$
$$n + 1 = 25$$
$$n = 25 - 1$$

(...) Além dos desentendimentos, muitas situações de desacordo precisaram ser equacionadas e nesses momentos minha intervenção se fez necessária. Estas situações, porém, contribuíram para o envolvimento dos alunos nos processos de argumentação. Uma delas, que ocorreu em dois grupos, merece ser relatada:

Quando tentaram encontrar o número de mesas necessário para acomodar 50 pessoas, o grupo do Jordão, que já havia construído uma regra para encontrar o número de pessoas, a partir do número de mesas (2n+2) tentou fazer o caminho inverso e pensava da seguinte forma:

50∟2
25

Porém, ao testarem, viam que a resposta estava incorreta, pois,

$$\begin{array}{r} 25 \\ \underline{-\ 2} \\ 23 \end{array} \qquad 23 \cdot 2 + 2 = 46 + 2 = 48 \text{ pessoas.}$$

Eu percebia que estava errado, mas não conseguia perceber porque a idéia de seguir pela operação inversa não dava certo. Como, naquele momento, não poderia parar para refletir, tentei explicar, usando o próprio raciocínio deles, como poderíamos resolver aquele problema se poderiam subtrair pessoas de mesas, ou seja, eles sabiam que na conta

50∟2
25 → 25 era o número de mesas, e na conta

25
- 2 → 2 era o número de pessoas
23

Eles ficaram confusos e então perguntei: Se querem descontar estas duas pessoas, que são aquelas que se sentarão nas pontas, quantas mesas precisam tirar?

Eles perceberam, então, que bastaria tirar uma mesa e, aí sim, o resultado seria correto.

50 ∟2 | 25
25 | -1 (mesas = 2 pessoas)
24

$24 \cdot 2 + 2 = 50$
└→ pessoas das pontas

Isso foi ótimo para resolver o consenso, mas não foi suficiente para esclarecer minha própria dúvida. Conversando depois com a Tati, ela começou a falar que outro grupo explicava da seguinte forma o raciocínio:

50 pessoas – 6 pessoas que sentam nas mesas das pontas resulta 44 pessoas, que dividido por 2, resulta 22 mesas. Juntando com as 2 mesas das pontas seriam 24 (mas parece que o grupo não conseguia chegar nisso).

Foi depois, em casa, pensando sobre os dois episódios que percebi onde os alunos do primeiro grupo estavam errando. Na equação 2n + 2 = 50, primeiro teríamos que subtrair 2, para depois dividir por dois. Esta era a lógica que o grupo do segundo episódio utilizava.

Refletindo sobre essa "descoberta" com a Tati na sexta-feira, quando nos encontramos para discutir um texto sobre argumentação e analisar os resultados obtidos pelos alunos da Ju, percebi que aquele caminho não poderia mesmo ter sido outro, pois seria melhor respeitar o raciocínio dos próprios alunos do que tentar impor-lhes outro, mas percebi algo novo para mim: a relação entre a hierarquia das expressões numéricas e a hierarquia das equações: Elas são opostas!

Isso, agora, parece óbvio, mas nunca fiz esta relação com meus alunos!

Percebi que, por ter respeitado o raciocínio dos alunos, terei, depois, fortes argumentos para explicar-lhes porque deixar a divisão para depois da soma ou subtração numa equação!

Fiquei feliz por perceber que pude, mais uma vez, aprender com meus alunos, mesmo eles estando em uma sexta série!

O relato da professora demonstra o desenvolvimento profissional que as aulas investigativas puderam promover, como ressaltado em outros estudos (Castro, 2004; Lima, 2006). Também ficou claro a importância de ter alguém, no caso eu como pesquisadora, com quem compartilhar as dificuldades encontradas e poder entender melhor e aprender com as descobertas dos alunos.

Antes de iniciar as apresentações dos grupos, a professora enfatizou, nas duas turmas, para que os alunos fizessem perguntas para melhor compreender e também explorar mais os resultados do grupo que estivesse apresentando. A ênfase dada demonstrou umas das preocupações da professora, que chamou atenção dos alunos várias vezes para isso. Disse-lhes para que colocassem em dúvida as afirmações que os grupos apresentassem se essa não lhes estivesse clara, ou seja, não parecesse verdadeira.

Ao tentar organizar as turmas para as apresentações, a professora Lis se deparou com alguns problemas: alguns alunos foram perguntar como fariam a apresentação, em tiveram grupos em que quem faria a apresentação faltou e, portanto, teriam apenas um aluno para fazer a apresentação; um grupo que esqueceu o relatório em casa; um grupo esqueceu de terminar a tarefa em casa e tentou concluí-la naquele momento; outro grupo pediu para falar por último, pois os responsáveis pela apresentação não estavam preparados para explicar o que fizeram. Diante desses fatos, a professora organizou a ordem das apresentações anotando os nomes, e explicou para as turmas o que o relatório deveria conter, como os nomes dos alunos do grupo, a série e a turma, que as questões deveriam estar na ordem etc.

Observou-se que a professora mudou de atitude algumas vezes. Ao perceber alguns fatos ocorridos em uma das turmas, e prevendo que poderia acontecer o mesmo na outra, a professora Lis mudou desde algumas decisões, até algumas falas durante as discussões, demonstrando assim sua reflexão e tentativa de melhorar a cada fato ocorrido. Uma dessas atitudes observadas foi que em uma das turmas a professora achou melhor recolher os relatórios antes da apresentação para evitar modificações durante as apresentações; ela apenas devolvia o relatório ao grupo que foi apresentar, e que o devolviam após encerrar a apresentação.

Após explicar para os alunos sobre o relatório, a professora descreveu para os alunos como adotaria o sistema de notas. Explicou como seria atribuída a nota da primeira tarefa: o relatório valeria de 0 a 5 pontos e a apresentação de 0 a 3 pontos (do grupo) e participação 0 a 2 pontos (individual). A professora explicou ainda como avaliaria a participação, considerando o respeito aos colegas do grupo, explicando que deveriam levantar questões, participando realmente e da melhor forma possível e não atrapalhar o desenvolvimento da tarefa, pois se esse fosse o caso perderiam ponto. Também explicou como o que considerava como dinâmica de fazer perguntas e argumentar, enfatizando que deveriam fazer perguntas que tivessem fundamento, apresentando argumentos, e não perguntar por perguntar; aconselhou aos que iam apresentar a não ficarem nervosos e não repetir exatamente o que o outro grupo fez; destacando que o objetivo não era estar certo ou errado e sim mostrar o que conseguiram fazer.

Outra mudança de planos ocorrida foi depois de observar que nas primeiras apresentações a professora Lis percebeu que partes das apresentações eram iguais e, portanto, ficariam todas repetidas, o que dispersaria a atenção dos alunos. Ela decidiu que encerraria as apresentações caso nenhum grupo manifestasse o interesse em apresentar algo diferente do que já havia sido feito e então, decidiu que e o grupo que não apresentasse, seu relatório valeria mais para compensar a nota de apresentação. A professora orientou os alunos para que apenas comentassem partes em comum e explicassem melhor as questões em que haviam pensado e feito de maneira diferente.

É importante ressaltar que dialogar não deve ser algo imposto. Como comentado por Alro e Skovsmose (2006), o professor pode convidar os alunos para o diálogo investigativo, pois é também uma forma de ação e produção de significados mediante o uso da linguagem. No momento estudado, a professora faz esse convite e propõe o ponto de participação (para nota), para servir de estímulo, uma vez que os alunos não desenvolveram esse tipo tarefa antes. A professora também chamou atenção para que, em busca do ponto, os alunos não fizessem perguntas ou comentários inoportunos, o que não geraria um diálogo.

Nesse sentido, Ponte et al. (1997) trazem algumas considerações importantes de serem lembradas. Nas aulas de Matemática é o professore que, em geral, controla o discurso, e é este quem pode permitir aos alunos uma participação mais significativa. É ele quem estabelece condições necessárias ao desenvolvimento do processo de negociação de significados matemáticos na aula e, por isso, é seu dever estimular os alunos a falar e a contribuir com mais freqüência. Os autores ainda consideram que os alunos precisam desenvolver confiança na sua participação e compreender que devem permitir que os colegas também contribuam, lembrando de tratar essas contribuições com respeito, perguntando quando não as entendem, participando quando sentem que uma contribuição é válida, apresentando razões para as afirmações realizadas e tentando separar a idéia da pessoa que a falou. Esse comportamento também é adequado ao professor que coordena a aula.

A professora Lis comentou em diversos momentos a respeito das diferenças de comportamento e atitudes das duas turmas. Em um desses momentos falou o quanto uma turma era mais participativa, mas ao mesmo tempo os alunos se confundiam mais e acabaram tornando mais demoradas as explicações. Essas diferenças pude observar também no início das apresentações. Mesmo a professora Lis enfatizando a importância de fazer perguntas durante as apresentações nas duas turmas, a pesquisadora percebeu que, em uma delas muitos levantavam a mão fazendo perguntas sobre o trabalho, mas que não ajudavam muito na explicação do grupo, apesar de levarem a sério, enquanto que na outra a intervenção da professora se fez mais necessária. Ela tentava estimular as perguntas e muitas vezes foi preciso que ela mesma questionasse e ainda dissesse algumas dicas para que os resultados pudessem ser explorados ou corrigidos.

Encerradas as apresentações, a professora comunicou à pesquisadora que decidiu rever o modo como avaliaria a primeira tarefa. Ao analisar os relatórios, a professora percebeu que eram muito resumidos, com vários contendo apenas as respostas das questões da tarefa. Isso nos remete ao que Fonseca (2000) alertou em seu estudo: "Apesar de, muitas vezes, os registros tenderem a ser pobres, o reconhecimento da sua importância no processo de ensino e aprendizagem da Matemática tem levado os professores a pedir relatórios aos seus alunos onde expliquem e justifiquem os seus raciocínios". (p.46)

Os alunos não eram acostumados a escrever o processo de resolução e sim apenas as soluções, como faziam quando utilizavam o livro-texto. Pensando nisso foi que a professora Lis decidiu não atribuir a nota no primeiro relatório e, portanto na primeira tarefa, e sim colocar observações e dicas para que, no próximo relatório, pudessem ser mais claros e conseguissem explicar como pensaram e chegaram às conclusões. A idéia de anexar bilhetes com as observações foi compartilhada por outra professora participante do GCEEM em uma das reuniões do grupo. Essa prática dos bilhetes foi uma forma que a professora do grupo de estudos encontrou de se comunicar com seus alunos e que achou uma experiência muito válida.

A professora Lis, ao fazer o mesmo, também estabeleceu um outro meio de comunicação com seus alunos. Depois de esclarecer essa mudança para eles, explicou que passaria a atribuir nota somente no próximo relatório, pois então os alunos estariam mais conscientes do que seria esperado. Como indicado no estudo de Fonseca (2000), se o professor quiser encorajar a comunicação escrita, deverá propor regularmente que os alunos escrevam suas explicações e ainda, discutir com a turma se elas são adequadas ao problema proposto.

Apesar de poucos explicarem como pensaram, o primeiro contato com esse tipo de atividade foi considerado muito bom, pois a grande maioria dos alunos se envolveu e compreendeu a tarefa. A professora e eu ficamos na expectativa de que o próximo relatório seria melhor, principalmente depois das observações escritas nos bilhetes.

Sobre os relatórios que foram entregues nos dias das apresentações, foi constatado que tiveram sete de uma turma e oito de outra (total 15), dos quais pôde-se observar o seguinte:

Expressaram na regra algébrica	5
Não expressaram a regra algébrica	9
Regra algébrica incorreta	2
Não completou as questões	1
Não explicaram como pensaram ou explicaram parcialmente	9
Explicaram como pensaram	6

Entre os resultados encontrados é possível observar os seguintes:

2n+2

n x 2 = n + 2 = n

"n x 2 + 2 porque cada mesa ocupa 2 pessoas mais 2 nas pontas"

"Eu multiplicaria o n por 2 e daria um resultado n, somaria mais 2 pois tem 1 pessoa em cada ponta e daria n2"

"x [vezes] dois o n que é igual a tal número que o resultado soma +2"

A comunicação escrita é considerada uma forma importante para os alunos poderem expressar suas idéias matemáticas. Normalmente a escrita em sala de aula fica mais concentrada aos registros do que foi feito no quadro e nos exercícios e problemas que resolvem no caderno, tornando a produção por parte dos alunos limitada. Mas como observado por Ponte et al. (1997), o papel da escrita no ensino da Matemática tem se tornado cada vez mais importante. Assim como foi feito na tarefa descrita nesse momento o professor ajuda seus alunos a desenvolverem mais essa forma de comunicação se começarem a pedir para seus alunos escreverem relatórios em que expliquem e justifiquem os raciocínios que usaram.

Depois de encerradas as apresentações, a professora Lis fez a sistematização da atividade na lousa, usando a regra encontrada por um grupo (2 . n + 2), fazendo teste com regra, quando temos o número de mesas e também quando temos o número de pessoas, explicando da importância de colocar os parentes no caso dos grupos que primeiro subtraíram as duas pessoas da ponta e depois dividiu por dois. Explicou a diferença de expressão algébrica e expressão numérica, e também como uma expressão algébrica passa a ser numérica quando atribuímos valor para a letra. Em seguida ela falou sobre equação, utilizando o raciocínio que os alunos tiveram, explorando a idéia de resolver uma equação pensando em uma balança e pensando como um processo em que se faz as operações inversamente. Também definiu incógnita (na equação) e variável (na expressão algébrica).

A professora talvez nem tivesse a intenção de fazer todas essas definições já na primeira tarefa, mas ao ver os resultados que surgiram, ela decidiu que poderia fazer isso agora, pois usando a situação prática vivida por eles seria melhor para entenderem. Assim como disse para eles, ela voltaria a retomar tudo isso e chamou a atenção para perceberem quanta matemática acontecia num simples 'problema de mesas'.

Após a explicação, a professora colocou um problema para eles, dizendo que queria saber se tinham mesmo entendido: *e se quiséssemos colocar 1000 pessoas sentadas linearmente, quantas mesas precisaríamos? Procurem montar e resolver através de uma equação.* Em seguida tirou algumas dúvidas, pois os alunos se envolveram com o problema, uma vez que fazia sentido para eles. Para fazer a correção, a professora resolveu o problema pelas duas idéias, observando o raciocínio que os alunos manifestaram durante a atividade. Primeiramente fez a conta sem usar equação, dividindo 1000 por dois e depois subtraindo 1 (uma mesa); e depois subtraindo 2 (duas pessoas das pontas) e depois dividindo por 2. E então faz a resolução com equação: primeiro usando a 'idéia da balança' e depois a 'idéia da inversa'.

Idéia da balança:

$$\frac{N \cdot 2 + 2}{2} = \frac{1000}{2}$$

$$n + 1 - 1 = 500 - 1$$

$$n = 499$$

Idéia da inversa:

$$N \cdot 2 + 2 = 1000$$
$$N \cdot 2 = 1000 - 2$$
$$N \cdot 2 = 998$$
$$N = \frac{998}{2}$$
$$n = 499$$

O que se pode concluir depois da sistematização realizada é que a comunicação do professor, oral ou escrita, reflete na linguagem matemática que os alunos vão utilizar, diretamente ligada ao conhecimento matemático que irão desenvolver, como destacado por Ponte et al. (2007). Isso ocorreu quando a professora fez a sistematização. Alguns alunos pareceram confusos com a linguagem, enquanto a maioria demonstrou compreender. O que a professora explicou, fez sentido para eles, não foi apenas um monte de regras.

Algumas considerações

Foi possível ver que a participação ativa dos alunos na resolução da tarefa, discutindo, colocando questões para buscar compreender os argumentos e o raciocínio dos colegas constituiu uma oportunidade importante de aprendizagem da Matemática. Este tipo de tarefa proporcionou um ambiente de sala de aula que os envolveu na atividade matemática e na partilha de idéias e descobertas.

Especificando algumas observações sobre tarefa 1, a pesquisadora constatou que:

- ✓ Para alguns alunos a lógica não aparecia claramente: eles desenhavam e contavam as pessoas.
- ✓ Perguntavam o que era o *n*.

- ✓ Até a questão (c) todos desenhavam e contavam, mesmo que apagassem o desenho depois.
- ✓ A maioria dos alunos demorou mais na questão (d), onde pensavam e exploravam a atividade.
- ✓ Alguns alunos não percebiam a regra enquanto outros que a percebiam não sistematizavam o que falavam.
- ✓ A regra que descobriram, escrita na forma de expressão algébrica, passou a fazer sentido para a maioria somente durante as apresentações dos grupos.

Outra característica desse tipo de atividade, e que merece destaque, foi o trabalho coletivo, que também é muito importante nas aulas de Matemática. Como destacado por Ponte et al. (1997), esse tipo de trabalho é decisivo na negociação de significados matemáticos e assim como foi feito no momento em que foi realizada a tarefa, é imprescindível na introdução de novos conceitos e idéias matemáticas. O trabalho em grupo também se revelou importante para que os alunos se esforçassem mais para interagir com outros colegas. Mesmo tendo encontrado alguns problemas nesse sentido, a professora considerou que esse tipo de trabalho realmente foi bom para seus alunos aprenderem também a conviver melhor com seus colegas de turma. Essa importância também ficou evidenciada nas cartas que os alunos escreveram após a realização do Projeto Investigações Matemáticas.

Além da convivência, a mudança de comportamento dos alunos foi destacada pela professora Lis, na entrevista realizada após a realização das tarefas, onde confirmou que os alunos não eram tão questionadores. Considerou que ainda podiam estar se adaptando a ela, que era nova professora para eles. Mas garantiu que passaram a perguntar mais após o desenvolvimento das tarefas:

> "...o questionar mais ficou muito mais vivo depois das investigações. Eu acho que eles aprenderam a questionar. Muitas vezes eles perguntavam, mas às vezes aquela era a pergunta assim 'ai, eu não entendi!'. Era mais difícil pra eles localizar o que eles não tinham entendido, coisa que eu acho que com a investigação ajudou-os a olharem e falar 'não, eu não entendi essa partem, porque que você fez isso? Ou porque que você fez aquilo?'. Eu acho que ajudou eles não só a perguntar, mas saber perguntar, saber o que perguntar, saber identificar onde está a dúvida. Eu acho que nesse sentido ajudou bastante." [Trecho da entrevista]

Em minha prática pude reforçar a compreensão da importância de proporcionar aos alunos uma atividade matemática que promova a comunicação, pois, como muitos outros professores, diversas vezes percebe-se agindo como uma professora-questionadora, reflexo do ensino tradicional que recebi, no qual espero que os alunos acompanhem minhas perspectivas e respondam as questões com as respostas que já tenho em mente. Mas a cada dia percebo que sou mais surpreendida com outras respostas, o que penso ser também reflexo do processo de mudança de minha postura. Ficou mais evidente com esse estudo o quanto a qualidade de comunicação influencia na qualidade da aprendizagem.

Referências bibliográficas

ALRO, H. E SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática.** Tradução de Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

CASTRO, J. F. **Um estudo sobre a própria prática em um contexto de aulas investigativas de Matemática**. (Dissertação de Mestrado em Educação: Educação Matemática). Campinas: FE/Unicamp, 2004.

FONSECA, H. **Os processos matemáticos e o discurso em actividades de investigação na sala de aula.** (Tese de mestrado) Universidade de Lisboa, 2000. Disponível em: < http://ia.fc.ul.pt/>

GOLDENBERG, E. P. **Quatro funções da Investigação na aula de matemática**. In. ABRANTES et al (Org). - Investigações matemáticas na Aula e no Currículo. Lisboa: APM, 1999.

LIMA, C. N. M. F. **Investigação da própria prática docente utilizando tarefas exploratório-investigativas em um ambiente de comunicação de idéias matemáticas no ensino médio.** (Dissertação de Mestrado em Educação). Itatiba: USF, 2006.

PONTE, J. P., BOAVIDA, A. M., GRAÇA, M. & ABRANTES, P. **Didáctica da Matemática**. Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário, 1997.

PONTE, J. P.o da, GUERREIRO, A., CUNHA, H. et al. **A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática** . Rev. Port. de Educação, vol.20, no.2, p.39-74., 2007.

ÁLGEBRA NO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE REALIZADA COM ALUNOS SOBRE O CONHECIMENTO ALGÉBRICO ADQUIRIDO NO ENSINO FUNDAMENTAL

Alberto Luiz Pereira da Costa[1]
Universidade Estadual de Maringá/UEM – PR
e-mail: albertocost_@hotmail.com

Resumo

Este trabalho tem o objetivo de analisar o entendimento de alunos da terceira série do Ensino Médio de uma escola pública do Estado de São Paulo, sobre o conceito algébrico ensinado no Ensino Fundamental. A pesquisa aborda o conteúdo de álgebra, a saber: Polinômios, Produto Notável e Equação do primeiro grau. Além, de uma análise feita desses conteúdos, também investigamos o sentimento que esses alunos trazem com relação a matemática em toda sua vida escolar. A amostra é constituída de 21 alunos do Ensino Médio. O instrumento utilizado para coleta de dados foi dividido em três partes distintas aplicados separadamente. Na primeira parte aplicamos um questionário que buscou informações pessoais dos alunos e a relação dos mesmos com a matemática. Já em um segundo momento, o instrumento teve por objetivo classificar o conhecimento algébrico de cada indivíduo pesquisado, e por último os alunos resolveram questões de multiplicação de polinômios, produtos notáveis e equação do primeiro grau. Após a resolução os alunos tinham que explicar quais as dificuldades que eles encontraram para realizar a atividade. Na depuração das três fases concluímos que os alunos obtiveram um rendimento insatisfatório nas questões de polinômios e produtos notáveis em relação a álgebra, tornando negativo seu desempenho. Entretanto, na resolução do conteúdo de equação do primeiro grau, os alunos conseguiram obter um rendimento considerável.

Palavras-chave: Conhecimento algébrico, resolução de problemas, ensino-aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem o objetivo de analisar o entendimento de alunos da terceira série do Ensino Médio de uma escola pública do Estado de São Paulo, sobre o conceito

[1] Mestrando do Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática da Universidade Estadual de Maringá/UEM – PR e Profº. de Matemática/Física da rede Pública de Ensino do Estado de São Paulo.

algébrico ensinado no Ensino Fundamental. A pesquisa aborda o conteúdo de álgebra, a saber: Polinômios, Produto Notável e Equação do primeiro grau. “Há muito tempo a álgebra desfruta de um lugar de destaque no currículo de matemática, representando para muitos alunos tanto a culminação de anos de estudos de aritmética como o início de mais anos de estudo de outros ramos da matemática”. (HOUSE, 1995, p.1).

Sendo um conteúdo de relevância curricular nas séries do Ensino Fundamental e Médio em todo país e percebendo a ênfase que a álgebra tem recebido, alguns pesquisadores empenharam-se para o desenvolvimento de seu ensino, após observar deficiências na aprendizagem de alunos em tais conceitos algébricos: Polinômios, Produto Notável e Equação do primeiro grau. “Os alunos que iniciam os estudos dos conceitos algébricos iniciais na sétima série do Ensino Fundamental via de regra defrontam-se com obstáculos que podem causar sérias dificuldades de aprendizagem”. (PAULOVICH, 1998, p. 44). Para nós os conceitos que são ensinados no Ensino Fundamental e serão utilizados no Ensino Médio, precisam de uma aprendizagem substancial.

De acordo com o pesquisador House;

> [...] embora níveis adequados de conhecimento factual e técnicas sejam resultados importantes do programa de álgebra, a necessidade maior dos alunos é uma compreensão sólida dos conceitos algébricos e a capacidade de usar o conhecimento em situações novas e às vezes inesperadas. (HOUSE, 1995, p.2).

“Tais dificuldades estão relacionadas com a compreensão das ‘letras’, usualmente chamadas de variáveis, e às operações com elas realizadas”. (QUINTILIANO, 2005, p.1). Essas variáveis “tomam” uma dimensão ampla na resolução de problemas algébricos, pois os alunos em sua maioria não se familiarizam com essas variáveis, resultando assim em algumas deficiências dentro do aprendizado da álgebra.

Neste caso a relevância primordial é o manuseio com símbolos, que necessitam de abstrações significativas para o entendimento adequado da matéria na construção do conhecimento algébrico.

> De acordo com a teoria piagetiana, e diferentemente de outros posicionamentos teóricos, o conhecimento não é concebido como sendo uma simples cópia da realidade externa. Ao contrário, este se dá a partir da constante interação do indivíduo com seu meio, engendrando, portanto, uma construção gradual de estruturas de conhecimento cada vez mais ricas e melhor elaboradas. (LOPES e BRENELLI, 2001, p.148).

FUNDAMENTAÇÃO TÉORICA

A matemática é considerada uma disciplina de superioridade no âmbito escolar, ela requer conceitos abstratos e formais que fazem com que os alunos a olhem com certo receio, e com isso surge algumas barreiras em sua aprendizagem, tais como: sensação de medo e sentimentos negativos em relação a matemática, tornando-se evidentes algumas atitudes e desempenho dos alunos nas aulas de matemática.

Para Loos; Falcão e Régnier;

> Chega um momento em que o estudante de matemática deve ser introduzido em um novo campo conceitual como o da álgebra, por exemplo. Isso requer uma série de modificações em seus conhecimentos teóricos e práticos anteriores, bem como a aquisição de novas conceptualizações e competências. (LOOS et al., 2001, p.238).

Torna-se importante em dado momento mostrar aos alunos novos conceitos para que o conhecimento matemático possa florescer de forma prazerosa, despertando e estimulando algumas habilidades abstratas e que possam influenciar numa aprendizagem significativa.

> O percurso dos indivíduos na escola é marcado por uma dificuldade progressiva para trabalhar os conteúdos que são ensinados – aprendidos. Assim, ao iniciar o segundo grau, o estudante é solicitado a demonstrar uma série de habilidades lógicas e científicas que são extremamente mais complexas que aquelas solicitadas no início da escolaridade, embora estas exigências mais complexas necessitem da aquisição prévia de estruturas mais simples. (BRITO, 2001, p. 71).

As estruturas algébricas trabalhadas entre a sexta e sétima série fazem com que os alunos distanciam-se do aprendizado em matemática, pois eles começam a defrontar com demonstrações simbólicas que requer atenção considerável.

Ao analisar o desempenho de alunos em matemática, Neves nos diz;

> O desempenho é um dos tópicos tratados pela educação matemática, pois na prática educacional este funciona como um indicativo de sucesso e fracasso dos alunos na aprendizagem de determinados conteúdo, podendo também apontar para a adequação ou inadequação dos diferentes métodos de ensino. (NEVES, 2002, p. 2).

Na questão de desempenho de acordo com Brito (1996) apud (Neves, 2002, p.2), "observou que, o desempenho dos indivíduos é avaliado através de vários procedimentos, sendo os mais comuns, as provas e os trabalhos individuais e em grupo".
A partir de uma pesquisa com 122 estudantes do Ensino Fundamental, Neves[2] investigou as crenças de auto-eficácia, atribuições causais, expectativas e auto-percepção de desempenho destes alunos com relação à matemática, observando que não houve diferenças significativas entre as crenças de auto-eficácia, quando os alunos foram agrupados por gênero e por série escolar, também não encontrou relação entre auto-eficácia e atribuições causais desses alunos na disciplina de matemática no Ensino Fundamental. Ou seja, a pesquisa apontou para resultados, em sua maioria, bastante favoráveis, diferentemente da presente pesquisa feita com alunos do Ensino Médio, que os resultados não foram tão favoráveis com relação à álgebra, considerando os conteúdos fundamentais para prosseguirem seus estudos futuramente.
De acordo com Neves;

> Pode-se afirmar, resumidamente, que as crenças de auto-eficácia influenciam como as pessoas sentem, pensam, se motivam e se comportam. Estas crenças produzem esses efeitos diversos através de quatro processos principais: processos cognitivos, processos motivacionais, processos afetivos e processos de seleção. (NEVES, 2002, p. 30)

O fato de que é importante ter um bom desempenho quer seja em matemática ou outra disciplina qualquer provoca certos sentimentos que determinam alguns aspectos intelectuais que acabam interferindo na própria escolhas destes educandos.
Para a pesquisadora Liliane Neves, há pesquisas que apontam que essas crenças ao ser percebidas na solução de problemas, ou até mesmo em escolhas de carreiras direcionadas à matemática influenciam em sua vida profissional.

METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS

A pesquisa foi realizada no final de 2007, participaram desta pesquisa um total de vinte e um sujeitos, matriculados na terceira série do Ensino Médio em uma escola da rede pública Estadual de São Paulo. A escolha da série foi em função dos alunos estarem

[2] Dissertação de Mestrado defendida na Faculdade de Educação da UNICAMP em 2002 por Liliane Ferreira das Neves.

terminando o Ensino Médio e o instrumento buscou investigar a capacidade desses alunos ao resolverem problemas algébricos, conceitos que são ensinados na sexta à oitava série do Ensino Fundamental. Os alunos investigados foram nove do gênero masculino (42,6%) e doze do gênero feminino (57,4%). Quanto à idade, distribuíram-se da seguinte maneira dezesseis anos (47,6%) e dezessete anos (52,4%).

O instrumento utilizado para coleta de dados foi dividido em três partes que foram aplicados separadamente.

Na primeira parte aplicamos um questionário que buscou coletar informações pessoais dos alunos e informações relacionadas ao sentimento deste aluno com relação a matemática e o seu entendimento sobre álgebra, exigindo exemplos de equação, polinômios e produtos notável.

Na segunda parte o instrumento teve por objetivo classificar o conhecimento algébrico de cada indivíduo, marcando com um (x) a resposta que mais se aproxima da realidade do aluno, apenas olhando a questão sem precisar resolver.

E por último os alunos do Ensino Médio precisaram resolver questões de multiplicação de polinômios, produtos notáveis e equações do primeiro grau, tendo como objetivo analisar o desempenho em álgebra do grupo investigado, por meio de doze estruturas algébricas. Após a resolução os alunos tinham que explicar quais as dificuldades que eles encontraram para realizar a atividade.

O instrumento foi aplicado em três momentos, em que os alunos tinham que resolver a primeira parte sem ter conhecimento da segunda, e resolver a segunda, sem conhecer a terceira, sendo que as três fases eram compostas de uma seqüência lógica a ser desenvolvida, priorizando o conteúdo algébrico da sexta à oitava série do Ensino Fundamental.

ANÁLISE DOS DADOS

Os dados aqui apresentados foram obtidos com vinte e um alunos, do curso do Ensino Médio de uma escola pública de Estado de São Paulo. Os alunos escolhidos eram matriculados na terceira série do Ensino Médio. Com a coleta dos dados iremos apresentar agora uma análise dos participantes referente ao sentimento destes com relação à matemática, e o entendimento sobre o conteúdo de álgebra.

Tabela 1: Questão referente ao sentimento dos alunos com relação à matemática.

Respostas	Freqüência	Porcentual
Gosta de matemática	3	14,3
Não gosta de matemática	11	52,4
Gosta mais ou menos	7	33,3
Total	21	100

De acordo com a Tabela 1, a maioria dos participantes (14,3 %) afirmou gostar da disciplina de matemática, ou seja, com sentimentos favoráveis e (52,4%) afirmou não gostar de matemática e a justificativa com maior freqüência é que a *matéria é muito difícil e há coisas que não usam no dia-a-dia,* já (33,3%) dos alunos disseram que gostam mais ou menos de matemática.

A justificativa com maior porcentual é que *a matéria exige muito dos alunos, ou por causa dos professores que tiveram.*

Tabela 2: Questão referente ao conhecimento de álgebra.

Respostas	Freqüência	Porcentual
Sabe	8	38,1
Não sabe	10	47,6
Sabe mais ou menos	3	14,3
Total	21	100

Conforme a Tabela 2, podemos perceber que os alunos do Ensino Médio em sua maioria (47,6%) *não conseguiram definir o que eles realmente sabem sobre álgebra*, tornando assim uma situação complicada, pois os alunos já tiveram contato com esse conteúdo no Ensino Fundamental e em todo o Ensino Médio. Porém, (38,1%) afirmaram que sabem sobre álgebra, dando a definição algébrica e indicando alguns exemplos significativos.

Verificou-se também que (14,3%) disseram que sabe mais ou menos, pois existem algumas dúvidas que dificultam na resolução de problemas algébricos e *salientaram também que não tem grande interesse em aprender a matéria.*

Tabela 3: O que os alunos entendem por Equação.

Respostas	Freqüência	Porcentual
Entende	9	42,8
Não entende	6	28,6
Entende mais ou menos	6	28,6
Total	21	100

Como é possível observar na Tabela 3, os dados obtidos nos problemas de equação observou-se que os alunos obtiveram desempenho positivo, totalizando (42,8%) dizendo que *entende e conseguem resolver os problemas de equação,* já (28,6%) dos alunos relataram *que entende mais ou menos os problemas de equação* que são ensinados no Ensino Fundamental.

Tabela 4: O que os alunos entendem por Polinômios.

Respostas	Freqüência	Porcentual
Entende	2	9,5
Não entende	15	71,4
Entende mais ou menos	4	19,1
Total	21	100

Com relação ao conteúdo de Polinômios na Tabela 4, os alunos manifestaram que não entende, na maioria (71,4%) com desempenho negativo neste conteúdo. Apenas (9,5%) disseram que *entende* e (19,1%) *entende mais ou menos*, considerando que esses alunos estão no final do Ensino Médio, ou seja, prontos para terminar o curso básico, mas com defasagem nesta matéria.

Tabela 5: O que os alunos entendem por Produtos Notáveis.

Respostas	Freqüência	Porcentual
Entende	4	19,1
Não entende	14	66,7
Entende mais ou menos	3	14,2
Total	21	100

De acordo com o conteúdo de Produtos Notáveis, na Tabela 5, novamente os alunos não conseguiram alcançar um rendimento favorável no conteúdo de Produtos Notáveis, sendo que (66,7%) responderam que *não entendem o conteúdo de álgebra e não sabem resolver os problemas*, já (19,1%) *entendem e sabem aplicar a propriedade distributiva,* para resolver problemas de Produtos Notáveis, e (14,2%) *entende mais ou menos*, ou seja, ainda faltam conceitos fundamentais para a resolução de problemas algébricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa procurou analisar o sentimento, e qual o conhecimento dos alunos que estão prestes a se formar no ensino básico têm sobre o conteúdo de álgebra. A partir dos dados coletados verificou-se que os problemas algébricos elementares requerem dos alunos do Ensino Médio um grau de abstração necessário para o entendimento destes problemas.

Com este trabalho podemos perceber que os resultados não foram muito favoráveis, pois encontramos dificuldades significativas nos conceitos matemáticos que envolvem álgebra, e no que diz respeito ao sentimento pela disciplina, os alunos demonstraram que não existem grande interesse para seu estudo no decorrer dos anos seguintes, ou seja, os alunos escolhem carreiras que não envolvem matemática como prioridade.

As dificuldades encontradas nos conceitos algébricos pelos alunos, são elementos que devem ser trabalhados no Ensino Fundamental.

Percebemos com este trabalho que as dificuldades com os conceitos algébricos começam acentuar-se a partir da sexta série, pois é neste momento que alunos se distanciam, criando sentimentos desfavoráveis que atrapalham em seu desenvolvimento intelectual. Considerando que a passagem da aritmética para a álgebra é um fator relevante e que na maioria das vezes o pensamento abstrato não é adequadamente trabalhado desde as séries iniciais, dificultando assim uma melhor compreensão dos conceitos algébricos que são fundamentais.

Pesquisa desenvolvida por Loos; Falcão e Régnier (2001), com alunos de sexta e sétima série, analisando a passagem da aritmética para a álgebra, verificou-se que os alunos da sexta série obtém atitudes negativas quando introduz a álgebra, adquirindo um período de dificuldades, já os alunos da sétima série, estariam um pouco mais adiantados nos conceitos algébricos e por isso na pesquisa demonstraram melhor competência neste conceito tornando-se positivo. Alguns resultados estão de acordo com (Brito, 1996;

Utsumi, 2000) apud (Loos; Falcão e Regnier, 2001, p. 246) “que apontaram que as atitudes em relação à matemática não são estáveis e cristalizadas, mas sim mutáveis, tornando-se mais negativas na sexta e sétima série, quando da passagem da aritmética para a álgebra.”

Tudo indica que a recente pesquisa está de acordo com outras pesquisas realizadas, pois os alunos da terceira série do Ensino Médio também não obtiveram conceito positivo na pesquisa, sendo que esses alunos estariam mais familiarizados com as competências requeridas pelo estudo, pois tiveram maior tempo e conhecimento nesta disciplina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITO,M.R.F. Aprendizagem significativa e a formação na escola. In: ______. *Psicologia da educação matemática*. Florianópolis: Insular, 2001. p. 69-84.

HOUSE,P.A. Reformular a álgebra da escola média: por que e como? In: COXFORD,A.F.; SHULTE,A.P. *As idéias da álgeb*ra. São Paulo: Atual, 1995. p. 1-8.

LOOS,H.; FALCÃO,J.T.R.; REGNIER,N.M.A. A ansiedade na aprendizagem da matemática e a passagem da aritmética para a álgebra. In: BRITO,M.R.F. *Psicologia da educação matemática.* Florianópolis: Insular, 2001. p. 235-261.

LOPES,S.V.A.; BRENELLI,R.P. A importância da abstração reflexiva na resolução de problemas de subtração. In: BRITO,M.R.F. *Psicologia da educação matemática.* Florianópolis: Insular, 2001. p. 147-166.

MAHER,C.A.; PACE,J.P.; PANCARI,J. Integrando aplicações da estatística na aprendizagem de álgebra pela resolução de problemas. In: COXFORD,A.F.; SHULTE,A.P. *As idéias da álgebra*. São Paulo: Atual, 1995. p. 256-262.

NEVES,L.F. *Um estudo sobre as relações entre a percepção e as expectativas dos professores e dos alunos e o desempenho em matemática.* 2002. 138f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

PAULOVICH,L. Um estudo sobre formação de conceitos algébricos. *Ciência e Educação*, São Paulo, v.5, n.2, p. 39-48, 1998.

QUINTILIANO,L.C. *Conhecimento declarativo e de procedimento na solução de problemas algébricos.* 2005. 159f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

COMUNICAÇÃO 12

SISTEMAS LINEARES NO 8º ANO

Dóris Tavares Escola Vera Cruz dorist@uol.com.br
Cristina Maranhão Escola Vera Cruz e PUC-SP maranhao@pucsp.br

Introdução

Trabalhamos na Escola Vera Cruz desenvolvendo aulas de matemática na abordagem investigativa. Nossa equipe no 8º e 9º anos do ensino fundamental é formada pelos professores Dóris Tavares e Raphael Ramunno e a assessora Cristina Maranhão, que trabalha também na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Por essa inserção da assessora realizamos também experiências investigativas junto ao Grupo de Pesquisa em Educação Algébrica (GPEA) da PUC-SP. Uma dessas experiências é relatada a seguir.

Costumamos introduzir os *sistemas de equações polinomiais do primeiro grau,* no 8º ano, pela atividade "*A loja de discos*" criada por LINS (1995). Esse texto relata:

> "*Daniel foi visitar os tios que tinham uma loja de discos e, a pedido deles, teve que cuidar dessa loja. Na pressa, os tios não comunicaram os preços dos discos e das fitas que vendiam, mas ele encontrou um caderno de anotações com as seguintes informações:*
>
> *2 discos e 3 fitas R$ 26,00*
> *1 disco e 4 fitas R$ 23,00*
> *3 discos e 5 fitas R$ 41,00*
> *4 discos e 2 fitas R$ 36,00*
>
> *Em sua primeira venda, Daniel teve que descobrir qual o preço de 8 discos e 4 fitas; na venda seguinte teve de calcular o preço de 5 discos e 8 fitas. Pelas demais vendas, ele precisou responder: Qual o preço de 2 discos e 1 fita? E de 6 discos e 10 fitas? E de 5 discos e 9 fitas? E de 3 discos e 7 fitas?*"

Entregamos esse texto aos alunos, em grupos, e requisitamos que eles *ajudem Daniel a cuidar da loja, respondendo às questões*.

Por que escolhemos essa atividade e não outra? Porque ela propicia a investigação em sala de aula e tem o potencial de levar os alunos a explorarem estratégias de resolução chegando a criar métodos de resolução de *sistemas polinomiais do primeiro grau* (doravante chamados simplesmente de sistemas lineares). Nosso conceito de investigação em sala de aula se assemelha ao de PONTE (2003):

COMUNICAÇÃO 12

> *"O conceito de investigação matemática, como atividade de ensino-aprendizagem, ajuda a trazer para a sala de aula o espírito da atividade matemática genuína, constituindo, por isso, uma poderosa metáfora educativa. O aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentação com os seus colegas e o professor." (p.23)*

Em nossa experiência em anos de aplicação da atividade de LINS (1995), em aulas que seguem abordagem investigativa, pudemos observar que os alunos resolviam as questões, chegando a resultados corretos, por diversas estratégias, fazendo principalmente cálculos numéricos. Desconfiávamos que nesses cálculos os alunos usassem implicitamente alguns métodos de resolução de sistemas lineares. Dizemos implicitamente, porque pensamos que eles poderiam usá-los, mas sem saber disso. Em verdade, notamos que *nem sempre pedíamos para explicarem seus pensamentos* e que *jamais pedíramos emprego da linguagem algébrica*, em tais resoluções. Então *nos perguntamos se nossos alunos usariam tal linguagem, através de uma ampliação dessa proposta, pelas questões:*

> *(a) Para cada compra que vocês descobrirem o preço, respondam também: Como vocês fizeram para descobrir?*
>
> *(b) Vocês usaram equações em seus cálculos? Em caso negativo escrevam equações para duas informações do caderno dos tios de Daniel. Em seguida tentem recalcular o preço de 1 fita e 1 disco a partir dessas equações.*

Queremos destacar que ampliamos a atividade e a aplicamos em classe, com base nas idéias de FIORENTINI, MIORIM E MIGUEL (1993) que enfatizam o importante papel desempenhado pela dialética entre pensamento e linguagem simbólica na Educação Algébrica:

> *"A tendência da Educação Algébrica tem sido acreditar que o pensamento algébrico só se manifesta e desenvolve através da manipulação sintática da linguagem concisa e específica da álgebra. Entretanto, essa relação de subordinação do pensamento algébrico à linguagem desconsidera o fato de que tanto no plano histórico quanto no pedagógico, a linguagem é, pelo menos a princípio, a expressão de um pensamento. Acreditamos subsistir entre pensamento algébrico e linguagem não uma relação de subordinação mas uma relação de natureza dialética, o que nos obriga, para melhor entendê-la, colocar a questão de quais seriam os elementos caracterizadores de um tipo de pensamento que poderia ser qualificado como o algébrico." (p. 85)*

Sobre os referidos elementos caracterizadores "*de um tipo de pensamento que poderia ser qualificado como o algébrico*" MIORIM, MIGUEL E FIORENTINI (1993) sintetizam como sendo:

> "*a percepção de regularidades, a percepção de aspectos invariantes em contraste com outros que variam, as tentativas de expressar ou explicitar a estrutura de uma situação-problema e a presença do processo de generalização"(p.37).*

Em síntese, consideramos que a experiência anterior de nossos alunos através da proposta de LINS (1995) era interessante porque acionava o pensamento algébrico, mas não requeria que os alunos evidenciassem qualquer generalização por escrito, o que requeremos na ampliação da atividade, para busca de resposta às nossas questões.

Ao refletirmos sobre exigência de linguagem algébrica na ampliação da atividade – pelo pedido de uso de equações – ponderamos, em primeiro lugar, a importância de ocorrer isso depois da expressão de diversas estratégias dos alunos. Assim, ficou estabelecido que as questões *a* e *b* seriam posteriores à atividade original.

Em segundo lugar, consideramos que apesar de não termos certeza da adequação da requisição de emprego de equações na atividade, ela não seria totalmente estranha aos alunos. Isso porque já lhes tinha sido proposto desde a série anterior, que equacionassem problemas (propostos em língua natural) que recaiam em equações polinomiais de primeiro grau e, além disso, que criassem problemas correspondentes a equações desse tipo. Tinham trabalhado nessa abordagem relativa às equações, não apenas no domínio numérico, mas no domínio das medidas (de comprimento e de área), além de terem se envolvido problemas envolvendo fórmulas de soma de ângulos de polígonos, que recaiam em equações, na série anterior.

Nesse processo, atentamos a certas considerações, em FIORENTINI, MIORIM E MIGUEL (1993) sobre o objetivo fundamental para o segmento de ensino no qual trabalhamos:

> "*o desenvolvimento da capacidade de perceber regularidades e de captar e expressar retoricamente, ou de forma semiconcisa a estrutura subjacente às situações problemas, através do processo de generalização".*

Ao promovermos essa capacidade característica do pensamento algébrico, entre os alunos, não poderíamos deixar de lado o papel da linguagem no desenvolvimento desse pensamento:

> *Não devemos esquecer, porém, que esse pensamento se potencializa à medida que, gradativamente, o estudante desenvolve uma linguagem mais apropriada a ele. Nesse sentido, se uma introdução precoce da linguagem algébrica, pode frear a aprendizagem da*

álgebra, "o menosprezo ao modo de expressão simbólico formal constitui-se também em impedimento para o seu pleno desenvolvimento".

A linguagem simbólico-formal cumpre, a partir de um certo momento, um papel fundamental na constituição do pensamento algébrico abstrato, uma vez que ela fornece um simbolismo conciso por meio do qual é possível abreviar o plano de resolução de uma situação-problema, o que possibilita dar conta da totalidade e da estrutura da situação. Além disso, ela é um instrumento facilitador na simplificação de cálculos, devido à capacidade transformacional das expressões simbólicas em outras mais simples que lhe são equivalentes." FIORENTINI, MIORIM E MIGUEL (1993, p.89)

Nesse quadro teórico, ficou estabelecido que os alunos fossem incentivados a resolver a parte complementar da atividade, sendo que Dóris interviria e promoveria socializações, nos eventuais bloqueios. Esse cuidado está de acordo com o que afirmam MIORIM, MIGUEL E FIORENTINI (1993), segundo os quais é preponderante ter em mente na educação matemática que:

"*Não existe uma única forma de se expressar o pensamento algébrico. Ele pode expressar-se através da linguagem aritmética, através da linguagem geométrica, ou de uma linguagem específica, criada para esse fim, isto é, através de uma linguagem algébrica, de natureza estritamente simbólica*" (p. 37)

Decidimos, por fim, fazer nossas análises sobre as linguagens empregadas pelos alunos, com base nesse referencial teórico. Ponderamos, no entanto, que poderíamos detectar outras formas de expressão, que apreendemos da leitura desse texto.

Metodologia nas aulas seguindo a abordagem investigativa

Realizamos a proposta em 4 classes de 8º ano, em uma aula de 90 minutos, em cada turma, em 2006, na regência de classe de Dóris. De início ela entregou a atividade ampliada, reproduzida em um conjunto de folhas papel – um para cada aluno. Os alunos trabalharam, em geral, em grupos de quatro, resolvendo a proposta nas folhas recebidas

Durante a atividade, Dóris percorreu os grupos atendendo a questões dos alunos. Em face delas, propôs reflexões, fez novas questões, visando a que os alunos resolvessem os problemas, em lugar de indicar procedimentos de resolução, para que eles criassem suas estratégias. Ao final da aula essas resoluções foram recolhidas.

Na parte ampliada da atividade, à medida que Dóris verificava que o trabalho de um grupo estava completo e correto em linguagem simbólica propunha que este passasse a ajudar outros visando a que todos cumprissem a proposta. Em lugar das explicitações e debates que poderia fazer com a classe toda, Dóris escolheu essa maneira de socializar as resoluções.

Passamos a analisar as resoluções dos alunos. Revelaram-se diversas formas de expressar o pensamento algébrico, que são apresentadas a seguir, acompanhadas de reprodução de resolução de aluno. Escolhemos sempre a resolução mais representativa, dentre todas as que consideramos como similares, em termos de forma de expressão do pensamento dos alunos.

Análises das resoluções

Formamos as categorias seguintes segundo o que os alunos escreveram a resposta à questão (a) da atividade ampliada.

Na categoria que designamos I os grupos usaram apenas linguagem natural e foram pouco claros no que diz respeito às deduções necessariamente feitas, durante a resolução da parte anterior da atividade, para chegarem às descobertas declaradas, conforme o exemplo da figura 1.

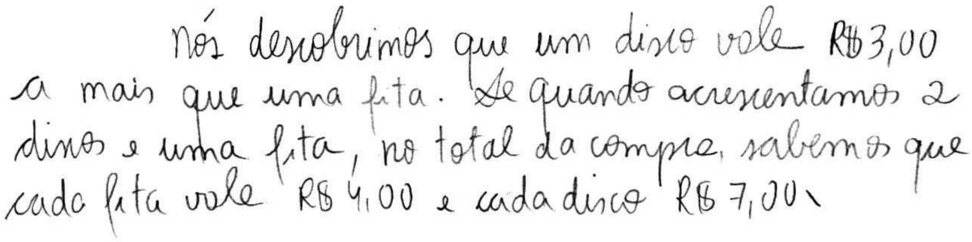

Nós descobrimos que um disco vale R$3,00 a mais que uma fita. Se quando acrescentamos 2 discos e uma fita, no total da compra, sabemos que cada fita vale R$ 4,00 e cada disco R$ 7,00.

Figura 1

Na categoria que chamamos de II os grupos também utilizaram a linguagem natural, sendo mais claros do que os da categoria anterior, no que diz respeito a um tipo de inferência feita na resolução da atividade. Porém, não se referiram à articulação dos resultados obtidos em deduções de mesmo tipo para chegarem ao resultado final, conforme o exemplo da figura 2.

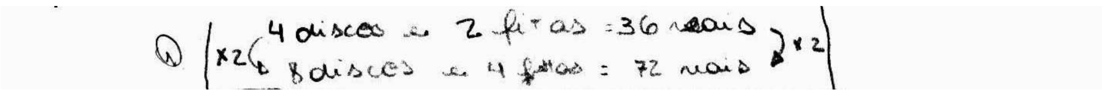
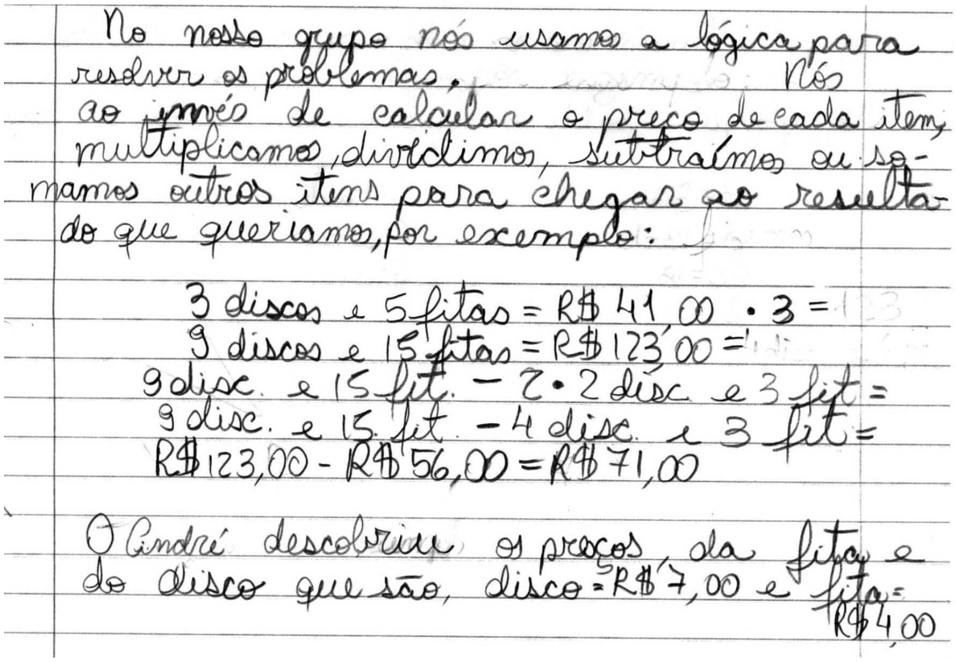

a) ×2 (4 discos e 2 fitas = 36 reais
8 discos e 4 fitas = 72 reais) ×2

Figura 2

Tal expressão de pensamento algébrico é interessante por revelar uso da compatibilidade da multiplicação em relação à igualdade e da propriedade distributiva corretamente empregada. Em se tratando de sistemas lineares é de se ponderar a centralidade de tal estratégia, capaz de nos reportar à idéia de dependência linear em espaços vetoriais...

Na categoria intitulada III os grupos escreveram a resposta utilizando também a linguagem natural, mas apresentando alguns símbolos matemáticos em expressões e em justificativas de transformações de expressões, atestando criações em usos interessantes de propriedades, com alguns erros, no entanto, em seu relato. A forma de explicação foi considerada por nós clara, no que diz respeito às deduções necessariamente feitas, durante a resolução da parte anterior da atividade, para chegarem às descobertas declaradas, conforme o exemplo da figura 3.



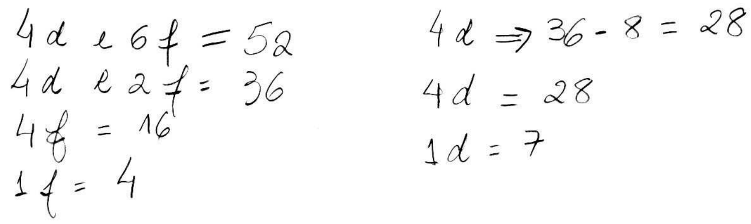
No nosso grupo nós usamos a lógica para
resolver os problemas. Nós
ao invés de calcular o preço de cada item,
multiplicamos, dividimos, subtraímos ou so-
mamos outros itens para chegar ao resulta-
do que queríamos, por exemplo:

3 discos e 5 fitas = R$ 41,00 • 3 =
9 discos e 15 fitas = R$ 123,00 =
9 disc. e 15 fit. − 2 • 2 disc. e 3 fit =
9 disc. e 15 fit. − 4 disc. e 3 fit =
R$ 123,00 − R$ 56,00 = R$ 71,00

O André descobriu os preços da fita e
do disco que são, disco = R$ 7,00 e fita =
R$ 4,00

Figura 3

Na categoria que denominamos IV os grupos escreveram a resposta aparentemente utilizando linguagem sincopada, conforme descrita por MIORIM, MIGUEL E FIORENTINI (1993) ao relatarem os modos de diversos manuais de história da matemática classificarem as linguagens em álgebra. Foram mais concisos, exibindo todas as transformações, mas não as justificativas. Consideramos que foram menos claros que os da categoria anterior, por terem atendido melhor à questão analisada, conforme o exemplo da figura 4.



4 d e 6 f = 52
4 d e 2 f = 36
4 f = 16
1 f = 4

4 d ⇒ 36 − 8 = 28
4 d = 28
1 d = 7

Figura 4

Na categoria que numeramos V os grupos escreveram a resposta utilizando linguagem simbólica sem justificativas para as passagens. Essas respostas são acompanhadas de explicações pouco esclarecedoras do pensamento, escritas em linguagem natural. Em geral, com duas equações nas incógnitas *d* e *f*, revelam transformações em cada uma delas, colocando em um membro das igualdades as incógnitas e no outro os números conhecidos. Escondem cálculo entre as expressões finais encontradas em cada uma dessas equações para chegarem aos valores de *d* e de *f*. Nem todos os dessa categoria fizeram verificações numéricas, como constam no exemplo da figura 5.

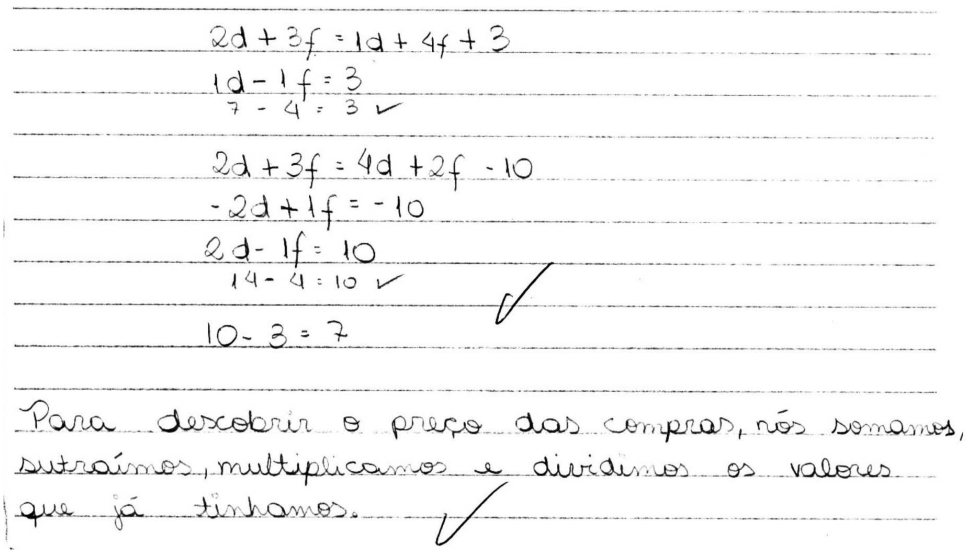


Figura 5

A categoria numerada VI traz a linguagem simbólica nas transformações das sentenças e justificativas na linguagem natural, para as passagens, com alguns símbolos gráficos, esquemáticos, aparentemente para esclarecer os procedimentos, conforme o exemplo da figura 6

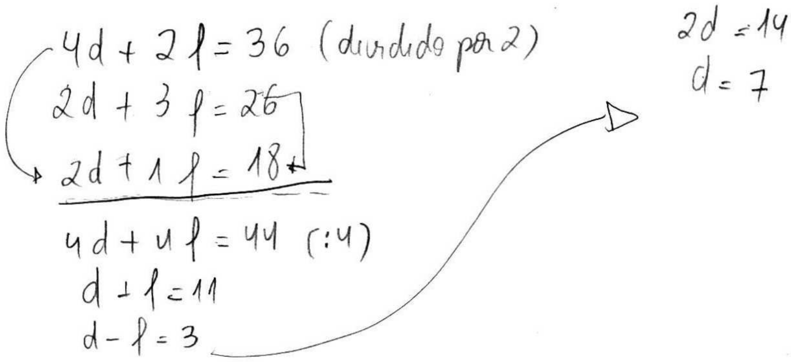


Figura 6

Na análise das respostas à questão (b) da atividade ampliada, diversos grupos afirmaram encontrar dificuldade para se expressarem utilizando a linguagem simbólica.

Sobre o modo como os grupos encaminharam as resoluções, os alunos que terminaram antes e ajudaram outros grupos foram percebendo a similaridade nos encaminhamentos e relataram não lhes parecer difícil elaborar sugestões para aproximar os registros da classe à linguagem algébrica. Dóris anotou sugestões do seguinte tipo, feitas por um aluno (A), em um dos grupos:

A - “*Passa um traço embaixo das duas equações e escreve o resultado, como uma conta*”

A - “ *Ao invés do* ***e*** *escreve +*”

No final da intervenção deste aluno, o seguinte registro foi feito pelo grupo:

$$\begin{array}{r} 4d + 6f = 52 \quad - \\ 4d + 2f = 36 \quad \\ \hline 0d + 4f = 16 \quad \\ 1f = 4 \quad \end{array}$$

Depois de terminada a atividade Dóris apresentou outra possibilidade de encaminhamento da resolução, na lousa:

Se 1d + 4 f = 23 , então 1d = 23 – 4f e o valor de 1 d pode ser substituído em qualquer equação, como por exemplo em 2d + 3f = 26.

Então, diversos alunos se manifestaram dizendo que essa forma era pouco prática e elegeram, naquele momento, a “diferença entre as equações”, ou seja, o método da adição, como o mais econômico.

Por estarmos realizando uma pesquisa sobre métodos de resolução de sistemas lineares, na aula seguinte, o trabalho foi realizado com os mesmos grupos e os alunos foram relembrados sobre o método da substituição e desafiados a resolverem por esse método os problemas propostos sobre sistemas lineares. A maioria dos grupos resolveu os problemas pelo método da adição e aqueles que cumpriam a proposta de resolver pelo método da substituição, novamente verbalizaram que esse método “*era muito mais complicado*”.

Conclusões

Em vista das análises e dos resultados anteriormente descritos, chegamos à conclusão de que a atividade deveria se alterar, mantendo a ampliação proposta por nós. Isso porque detectamos o emprego de diversas linguagens, incluindo a algébrica e esta se disseminou nas discussões entre os alunos e não observamos bloqueios entre os alunos.

Um fato inusitado para nós foi verificar que todos os grupos partirem do método da adição, nas propostas. Muitos diziam que estavam “subtraindo” as equações para determinarem os valores de um disco e uma fita, conforme diversos dos exemplos mostrados antes. Verificamos que todos os alunos seguiram essa abordagem nas folhas de resposta.

Em função do que observamos nas respostas dos alunos, sobre o método da adição e de não termos detectado emprego do método da substituição pensamos que, de fato, os problemas propostos não exigiam o uso desse último método.

Consideramos que seriam necessários novos problemas, talvez envolvendo equações do segundo grau, para que os alunos sentissem necessidade de utilização do método da substituição.

No entanto, ponderamos que outras experiências talvez nos mostrassem outros encaminhamentos dos alunos. Aventamos a possibilidade de alguma turma de 8º ano empregar outros métodos.

Por essas razões, nas atividades, para o ano seguinte, os problemas propostos foram redigidos de modo a se manterem abertos, isto é, sem propor qualquer método de resolução em seus enunciados, para que os alunos criassem estratégias, chegando a métodos consensuais, depois das discussões ou socializações entre eles, sem impormos métodos que eles não considerassem apropriados. Isso não foi visto como necessário.

O próximo desafio de pesquisa é voltarmos a analisar os protocolos dos alunos, aprofundando-as com relação a elementos do pensamento e linguagem algébricos atingidos. Outras pesquisas nossas nessa direção são também necessárias, em diversos outros assuntos.

Referencias Bibliográficas

LINS, Rômulo. *A Loja de Discos.* São Paulo: Revista de Educação Matemática da Sociedade Brasileira de Educação Matemática de São Paulo (SBEM- SP), n.2, ano 3, março, 1995.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela; MIGUEL, Antonio. *Contribuição para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar.* Campinas: Revista Pro-Posições da Faculdade de Educação da UNICAMP (FE/UNICAMP), vol 4, n. 1, março, 1993.

MIORIM, Maria Ângela; MIGUEL, Antonio; FIORENTINI, Dario. *Ressonâncias e Dissonâncias do movimento pendular entre álgebra e geometria no currículo escolar brasileiro*. Campinas: Revista Zetetiké da Faculdade de Educação da UNICAMP (FE/UNICAMP), ano I, n.1, 1993.

PONTE, João Pedro da; BROCARDO Joana; OLIVEIRA Hélia. Investigações Matemáticas na Sala de Aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

COMUNICAÇÃO 18

A VITÓRIA RÉGIA

Ana Rosa Aparecida Araujo da Costa

Maria Silvia Brumatti Sentelhas
Rebeca Schneider Mesquita

Escola Vera Cruz

arosacosta@uol.com.br

silviabs@osite.com .br

rebasch@uol.com.br

Não sei por onde começar esta longa história, pois ela é cheia de detalhes e de tantos personagens, que infelizmente tenho que resumir em um pequeno trecho, o que foi para este grupo[1], para mim e para a Rebeca, com quem troquei idéias e defini caminhos, a Vitória Régia.

No final do primeiro semestre, ao sairmos de férias, já sabíamos que no segundo semestre iríamos entrar em contato com a comunidade de Portel, na Amazônia, e assim ficamos de desenvolver junto ao grupo uma proposta de intercâmbio cultural, que proporcionasse uma troca de experiências e nos fizesse entrar em contato com outras culturas deste nosso país de tamanha imensidão. Esse projeto proporcionou ao grupo um movimento de busca pelo conhecimento e também aprendermos um pouco mais sobre nós mesmos. A Vitória Régia é um capitulo desta maravilhosa viagem...

Dentro deste contexto e diante da troca cultural que iríamos desenvolver, aproveitei o momento para introduzir na área de Português as lendas da Amazônia. Entre estas lendas, estava a Lenda da Vitória Régia e a partir dessa narrativa o grupo ficou muito interessado em conhecer a flor referida na lenda. Começamos assim a trazer informações a respeito e em uma das pesquisas, havia informações referentes ao tamanho da folha da Vitória Régia e curiosidades, como o fato dessa folha medir até 2m de diâmetro e suportar o peso de uma pessoa.

[1] Classe de Educação infantil, com 23 crianças na faixa etária entre 3 e 4 anos.

Algumas crianças trouxeram fotos e informações que encontraram na internet, em uma das fotos havia a Vitória Régia e sua flor e também a foto de uma criança sentada sobre ela.

Foto da Vitória Regia

Estas informações atraíram e estimularam a curiosidade do grupo, aproveitei assim para dar continuidade ao trabalho com Matemática iniciado no começo do semestre, quando havíamos introduzido medidas e para acrescentar proporcionalidade e geometria, pois trabalharíamos com as formas.

Diante desta curiosidade, em nossa roda de conversa, estimulamos o grupo a pensar qual seria o tamanho da folha da Vitória Régia se estivesse em nossa sala e como poderíamos fazer para medi-la e desenhá-la no chão. As crianças sugeriram: "*Vamos medir dois metros e desenhar a folha no chão!*" com o que concordei.

Rebeca medindo a folha

Algumas crianças, ao verem o desenho pediram para sentarem na folha, como a menina da foto. Aproveitamos para perguntar: "*Quantas crianças será que cabem na folha?*".

Para obtermos essa resposta fomos experimentando com as crianças se posicionando de diferentes modos: em pé, sentados e deitados. Nessa atividade, discutimos a relação que se estabeleceu entre a quantidade de crianças que cabiam na folha desenhado no chão e a posição do corpo, deixando que antecipassem suas hipóteses e as confirmassem ou as refutassem depois. Proporcionei assim a fase de pesquisa e de validação (novo-implícito) do quadro teórico de Douady (1984), mencionado por Maranhão (1999).

Crianças experimentando suas hipóteses

Uma das crianças, ainda não satisfeita só com esta experiência, me pediu:
-*"Por que você não leva a gente para ver a Vitória Régia?"*

Todos se empolgaram com esta possibilidade e fizemos o contato necessário com o Jardim Botânico, que para nossa triste surpresa, nos informou que as plantas existentes no local haviam morrido pela mudança climática, causando um desapontamento geral!

Foi desta conversa e da impossibilidade de realizarmos este desejo que surgiu a proposta, vinda de outra criança, de fazermos "A nossa própria Vitória Régia!"

Nós ainda não sabíamos quais os caminhos a serem percorridos e foi de nossas incertezas e "trocas miúdas" com as outras professoras e com a equipe pedagógica da Escola Vera Cruz, que abrimos as possibilidades e encaminhamentos necessários.

"Nesse ciclo, são essas idas e vindas que permitem o crescimento do grupo – um avançar constante de experiências pessoais e de trocas com o outro! Na prática a teoria; na teoria, a prática!" (COSTA, 2006, p.78).

“...a criança pequena deve ser levada a sério. Ativa e competente, ela tem idéias e teorias que não apenas valem serem ouvidas, mas também merecem escrutínio e, quando for o caso questionamento e desafio.” (DAHLBERG, MOSS & PENCE,2003)

Foi então que em nossa roda de conversa na classe retomamos todos os passos vividos até aquele momento e perguntamos se de fato estavam dispostos a levar a diante a idéia de construir “nossa própria Vitória Régia” e a resposta positiva foi unânime. O comprometimento do grupo com o trabalho foi muito importante para darmos cada passo.

Passamos assim a conversar sobre como realizar essa idéia e eles foram trazendo diferentes possibilidades: A primeira foi construir a Vitória Régia de argila, o que causou no grupo certa inquietação, proporcionando uma discussão interessante cheia de argumentos e contraposições, diante das hipóteses levantadas pelo grupo:

-“*Mas se for de argila vai quebrar*!” Aninha
-“*A gente espera endurecer*!” Carol
-“*Vai quebrar mesmo assim, argila quebra*!” Aninha (de suas experiências vividas com argila na oficina).
- “*Além disso vai precisar de muita argila*!” - Rodrigo
- “*E se a gente puser em cima de uma mesa*!” - Henrique
- “*Como vamos levar lá para fora? Por que não podemos construí-la no pátio e não podemos deixar lá fora*?” - Ana Rosa, a professora.
-“*Então vamos fazer de outra coisa*!”
- “*Eu acho que tem que ser de papel por que é fininho e suave como a folha*!” - André - “*Papel também rasga*!” - Carol
-“*A gente vai juntando ou papel duro* (papelão)!” - André
-“*Jornal com cola também dá, ou de madeira*!” - Gustavo
-“*Madeira*!” - Gustavo
- “*Eu acho que tem que ser de argila*!”- Carol insistindo em sua idéia, e complementa:
-“*A gente faz de pedacinhos e depois junta*!”

Diante de certo impasse resolvemos votar nas propostas e, para nossa surpresa, ganhou a idéia que se referia a fazermos de madeira. Nós não sabíamos como fazer ou qual seria o desdobramento desta idéia, poderia dar certo ou não! Pretendíamos trabalhar com as possibilidades e ajudá-los a mudar os caminhos caso fosse necessário, e a entender o processo, caso não desse certo!

Fomos assim levantando aspectos importantes com o grupo e retomando as discussões que já havíamos feito a respeito. Nesse momento pudemos pensar quais propostas seriam interessantes e retomamos com o grupo as idéias já propostas de como fazer, concluímos que faríamos de “*madeira, juntando os pedacinhos*!”

Recolhemos todas as madeiras que havia na Oficina de artes da escola e levamos para a classe e diante daquele material surgiram novos desafios: “*E agora, como fazer*?”

O grupo passou a experimentar, a dar sugestões e a descartar as propostas inviáveis. Nós coordenávamos as discussões e chamávamos a atenção do grupo para as colocações pertinentes e abríamos novas discussões. Entre nós professoras, refletíamos também sobre o desenvolvimento das atividades, quais as soluções levantadas pelo grupo e quais encaminhamentos ou intervenções seriam necessários para dar continuidade ao projeto. Sempre que possível recorríamos a outras experiências vividas pelo grupo durante o semestre anterior ou a discussões durante cada etapa deste projeto, para que encontrassem recursos para dar encaminhamento ou para que sustentassem suas idéias e nós também, pois eram as referências para nossas intervenções.

A Carol neste momento disse algo muito importante para o grupo:
“*Pra dar certo precisa todo mundo fazer junto e respeitar o outro*”.

As crianças começaram juntando as madeiras no centro da sala e o que surgiu foi uma construção, como tantas outras que haviam feito com blocos de madeiras.

Frente aquele movimento sem retorno o Rodrigo perguntou: “*Como vamos fazer para ficar redondo se os blocos são quadrados*?”
Bruno: - “*Vamos tirar tudo e começar de novo*!”

Rodrigo indicando a forma de um quadrado com as mãos.

Gabriel com uma peça redonda dos blocos de construção na mão, mostra ao grupo e fala: “*A Vitória Régia tem que ser assim ó*!” Camilo quer dar sua contribuição e pega várias peças redondas dos blocos de construção da sala para mostrar ao grupo. As meninas fazem um desenho na lousa para mostrar como a Vitória Régia deveria ser.

Maria clara desenhando a Vitória Régia na lousa

Em certo momento Aninha sugeriu: “*Por que alguém não deita no meio abre as pernas e os braços e a gente monta em volta dele?*” Ao refletirmos sobre esta sugestão da Ana e ao nos depararmos com esta imagem, nos reportamos ao Homem Vitruviano de Leonardo da Vinci, pensamos no conhecimento construído pela humanidade, sendo utilizado como meio para construir uma circunferência. Rodrigo complementou:
-“*A gente começa pela borda e depois põe o recheio*!”

Lembrei ao grupo, mostrando a foto da Vitória Régia, que havia uma borda levantada, que circundava a folha. Foram surgindo assim outras sugestões: Julieta mostra com as mãos formando um pequeno círculo de bordas levantadas, como havia visto na foto:
-“*Eu sei como a gente pode fazer a bordinha, assim ó*!

E a Carol complementa a idéia da Julieta, mostrando as mãos sobrepostas em ângulo de noventa graus:

- "*É assim ó*!"

Julieta e Carol discussão sobre a borda.

Nesse momento o grupo passa a colocar as tábuas em pé e faz o contorno da borda ao entorno do André, que está deitado no chão, tentando realizar a sugestão.

Andre deitado no chão para fazer o contorno da folha.

Depois de pronta a borda, passamos ao centro, mas antes de preenchê-lo foi preciso nos organizar melhor, a quantidade de crianças envolvidas na proposta não permitia que todos participassem da construção juntos, pois se atropelavam e desmanchavam o que já estava organizado.

Decidimos assim que iríamos separá-los em pequenos grupos. Neste momento a sugestão de uma criança foi que cada um participasse onde sabia fazer melhor. Assim seguimos os caminhos sugeridos: uma criança deitou no chão e um grupo construiu a sua volta um contorno em forma circular, as outras crianças se revezaram preenchendo o centro e fomos vendo surgir diante dos nossos olhos uma imensa Vitória Régia!

Preenchendo o meio da folha.

Todos vibraram com o resultado, mas ainda nos deparamos com alguns detalhes: preencher da borda para o centro não deu certo, pois as peças não se encaixavam e diante deste novo problema, a solução foi tão rápida como ele:

-“*Preencher ao contrário*!”

Mesmo assim faltavam pequenos cantos a serem preenchidos e o logo o Gustavo nos trouxe uma observação:

-“*Eu sei qual é o problema, são todas quadradas*!” e o Camilo, ouvindo essa observação, sugeriu que arrumássemos madeiras com outras formas:

-“*Precisamos fazer umas de triângulo*!”

Fomos até a oficina e serramos algumas, deixando-as menores ou triangulares. A Ludmila, ouvindo essas sugestões, resolveu também participar:

-“*Guarda as pequenas para por nos buracos*!”

Dessa maneira tudo começou a se encaixar e depois da Vitória Régia pronta, pintamos as madeiras de verde para ficar o mais próximo possível do nosso desejo.

Preparação das madeiras e montagem da versão final da Vitória Régia.

Precisávamos ainda fazer algo importante, a flor, pois só havíamos construído a folha! Perguntei ao grupo:

-"*Como vamos fazer a flor*?"

-"*Pega uns pauzinhos brancos e finge que é a flor*!"-Julieta

- "*Pega as madeirinhas e põe algumas em pé para virar a flor*!"-Gabriel

- "*Põe as madeirinhas da borda para dentro e faz virar a flor*!- Julieta

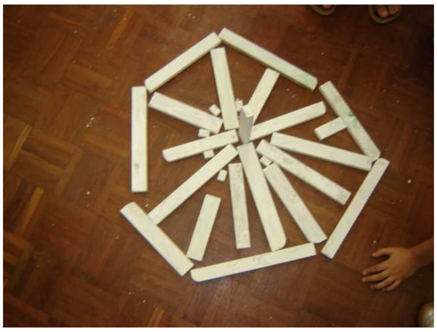
- "*Mas tem que ser do ladinho da Vitória Régia*!"- Camillo

- "*Achei que ia ser dentro*"- Aninha

- "*Dentro ou fora*?"- Ana Rosa

Neste momento precisamos recorrer novamente ao nosso mural com as pesquisas e as fotos da Vitória Régia.

Decidimos fazer a flor com umas madeirinhas compridas que sobraram, por votação escolhemos a cor branca, e nos pequenos grupos, da forma como haviam se dividido para a montagem da folha, se reuniram para montar a flor. Cada grupo discutiu entre si como iriam usar as madeiras para montar a flor, ao mesmo tempo em que experimentavam suas idéias com o material oferecido, e nós fotografamos para decidirmos, também por votação, qual seria a versão final da flor. Flores submetidas a votação:




Flor que ganhou a Votação:

Para finalizar este trabalho tivemos dois momentos importantes: O primeiro foi colocarmos na exposição de artes para que todos pudessem também ver a “Nossa Vitória Régia”!

Neste dia todos trabalharam com o mesmo empenho e ficaram ainda mais orgulhosos com o resultado publicado, sentaram-se também em cima da Vitória Régia, como a menina da foto que havíamos visto durante nossas pesquisas!

Montagem da exposição de artes

O segundo se deu depois de terminada a exposição. Continuamos usando as madeiras para fazer novas construções e ficou decidido que deixaríamos este material no Jardim II, para que as próximas turmas pudessem usá-lo como material de uso coletivo para brincar de construção na classe ou na areia.

"As crianças aprendem interagindo com seu ambiente e transformando ativamente seus relacionamentos com o mundo dos adultos, das coisas, dos eventos e, de maneiras originais, com seus pares. Em certo sentido, as crianças participam da construção de sua identidade e da identidade dos outros... Os conflitos construtivos (resultantes do intercambio de ações, expectativas e idéias diferentes) transformam a experiência

cognitiva do individuo e promovem aprendizagem e desenvolvimento." (MALLAGUZZI,citado em DAHLBERG,MOSS & PENCE,2003)

Este projeto uniu o grupo em uma busca comum, fazendo com que precisassem se unir, ouvir e respeitar o outro, para que chegassem ao seu objetivo. Diante de um problema comum, levantaram hipóteses, buscaram soluções, argumentando, ouvindo e respeitando o consenso, para chegarem ao seu objetivo. Saíram ainda mais unidos e preparados para enfrentar outros desafios.

BIBILOGRAFIA:

COSTA, A. R. A. A. *Minha nova atuação como professora coordenadora de matemática* In MARANHÃO, C; MERCADANTE, S.(Orgs). Sala de Aula: um espaço de pesquisa em matemática. São Paulo: Vera Cruz Edições, 2006.

DAHLBERG, G; MOSS, P e PENCE, A.- *Qualidade na Educação da Primeira Infância- Perspectivas pós-modernas*. Porto Alegre: Artmed , 2003

MARANHÃO, C. *Dialética ferramenta-objeto*. In *MACHADO S. (org.)* Educação Matemática: uma introdução. São Paulo: EDUC, 1999.

FOTOS: Ana Rosa A. A. da Costa.

COMUNICAÇÃO 22

TRABALHANDO A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE 1ª A 4ª SÉRIES EM METODOLOGIA DA MATEMÁTICA, NO CURSO DE PEDAGOGIA, UTILIZANDO AS TENDÊNCIAS MATEMÁTICAS COMO MEIO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.

Lucilene Lusia Adorno de Oliveira
Mestre em Educação para a Ciência e o Ensino da Matemática – UEM
luadorno@zipmail.com.br
UNIVALE – IVAIPORÃ

INTRODUÇÃO

Quando iniciamos o trabalho com a disciplina de Metodologia e Prática da Matemática para o curso de Pedagogia pensamos em trabalhar com a formação de professores salientando a necessidade de o professor ajudar seus alunos a adquirir confiança e prazer em aprender matemática. Encontramos ali alunos, a maioria, que demonstraram ter temor à Matemática. Questionados a respeito, relataram que a forma como aprenderam essa disciplina em seus ensinos básicos fez com que uma ruptura fosse formada entre a vida de cada um e os cálculos aprendidos na escola.

Pareceu-nos preocupante a idéia de que alunos que estavam para concluir a graduação de Pedagogia, ou seja, tornarem-se aptos a trabalhar com alunos de 1ª a 4ª séries declararem-se não gostar de matemática ou ainda, que não aprenderam matemática durante suas vidas escolares.

Tendo em mãos o relato de suas experiências negativas com a matemática e a responsabilidade de passar questões de metodologia e prática dessa disciplina fez com que buscássemos alternativas de trabalho que pudessem auxiliar na prática de cada um.

Ao trabalharmos com esses alunos, buscamos realizar um trabalho de reflexão sobre a prática do professor do ensino fundamental e aplicar algumas tendências matemáticas apontadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais. Para que esse trabalho se efetivasse foram necessárias muitas discussões sobre a prática docente e a importância do papel do professor como mediador.

Após todo trabalho de fundamentação e discussões os alunos desenvolveram jogos matemáticos para serem aplicados em aulas. Realizamos então a Noite da Matemática na qual convidamos crianças para "testarem" os jogos.

Iniciando o trabalho

Todas as vezes que iniciamos um trabalho com uma nova turma temos a preocupação de fazê-lo consciente de que como educadores somos sujeitos que ajudam a formar outros sujeitos.

Freire (1996, p.64) nos diz:

> É na inconclusão do ser, que se sabe como tal, que se funda a educação como processo permanente. Mulheres e homens se tornaram educáveis na medida em que se reconheceram inacabados. Não foi a educação que fez mulheres e homens educáveis, mas a consciência de sua inconclusão é que gerou sua educabilidade. (...) Quando saio de casa para trabalhar com os alunos, não tenho dúvida nenhuma de que, inacabados e conscientes do inacabamento, abertos à procura, curiosos, "programados para aprender", exercitaremos tanto mais e melhor a nossa capacidade de aprender e de ensinar quanto mais sujeitos e não puros objetos do processo nos façamos.

Tendo essa consciência de busca e inacabamento, iniciamos o primeiro semestre de 2008 propondo aos alunos que escrevessem sobre o que representava a Matemática em suas vidas até o momento e se eles acreditavam que poderiam ajudar as crianças, seus futuros alunos, em relação a essa disciplina.

Ao responderem as questões, os alunos apontaram ali todas as suas dificuldades e o desconforto por não saberem lidar com a Matemática.

"A disciplina de Matemática é uma matéria em que eu sempre tive dificuldade para resolver e compreender, gostaria muito de aprendê-la, pois me faz falta no dia-a-dia [...]" (Aluno V).

"A matemática na minha vida foi muito difícil, pois tenho dificuldade em aprender e o professor não tinha métodos diferentes para facilitar a minha aprendizagem [...] Espero que a Matemática mude a minha vida, gostaria de ajudar as crianças que futuramente dependerão de mim para aprender a matemática [...]" (Aluno EE).

"*Vou ser sincera, a Matemática é minha inimiga [...] Espero que a Matemática mude a minha vida, gostaria de amar os números [...]"* (Aluno M).

"A Matemática para mim é de grande importância, mas até hoje tenho muita dificuldade para entendê-la. Gostaria que ela fosse clara, trabalhada com o lúdico, que fosse adequada ao mundo da criança [...]" (Aluno MO).

"Apesar de utilizá-la sempre nosso cotidiano, nunca gostei de Matemática, pois não conseguia aprender como resolver situações problemas [...] os professores ensinavam por ensinar e não demonstravam que realmente gostavam da matemática. E por estar trabalhando na área da educação (1ª a 4ª) tive que aprender para ensinar meus alunos, continuo não gostando da disciplina [...] o que está me faltando é um professor que desperte em mim o gosto pela Matemática [...]" (Aluno VA).

"Quando estudava no Colegial a Matemática que nos era ensinada não passava de um passa e repassa, os professores passavam os exercícios e não davam muita atenção quanto a explicação, isso apenas conseguiu fazer com que eu perdesse o interesse na matéria. Logo depois comecei a trabalhar em uma casa cuja patroa era dona de um mercado, então a Matemática começou a fazer a diferença, calcular a porcentagem dos produtos, voltar troco, etc. Gostaria de interpretar a matemática e ensina-la de uma maneira dinâmica, [...] e que todos os alunos conseguissem aprender". (Aluno D)

"Acredito que a Matemática é de extrema importância na vida das pessoas, até hoje não tive muitas dificuldades com essa disciplina, [...] Durante esse ano espero compreender o ensino da Matemática e aprende-la de uma forma mais dinâmica, pois acho que isso facilita a aprendizagem visto que, quando fiz o ensino fundamental e médio não havia essa técnica." (Aluno F).

"[...]a matemática nunca teve seu tempo necessário, suas regras acabam sendo reduzidas para que se aprenda [...]." (Aluno N)

"A Matemática em minha vida foi e é um meio de facilitar o dia-a-dia. [...] o professor tem que gostar ou aprender a gostar da Matemática." (Aluno J)

"Para mim a Matemática foi um pouco complicado, pois não consegui aprende-la e sinto muita dificuldade no meu dia-a-dia. A minha preocupação é assumir uma sala de aula e não saber explicar." (Aluno MR)

"A Matemática para mim sempre foi um desafio, pois nunca fui uma aluna bem sucedida nessa matéria, com respostas ágeis. O que eu poderia mudar na matemática, com certeza estas fórmulas malucas que só fazem pirar nossa cabeça. Para mim deveria haver uma maneira mais fácil para as crianças aprenderem[...]". (Aluno E)

"A Matemática passou a ter valor a partir da 6ª série em diante quando encontrei uma professora que por sinal, muito competente, que fez o bicho de sete

cabeças virar um de, digamos quatro cabeças. [...] Acredito que a Matemática deva ser de maneira divertida, interessante e que use a realidade." (Aluno RU)

"Foi um verdadeiro pesadelo, pois não conseguia aprender contas de dividir e a professora gritava, punha de castigo. Na verdade tenho trauma de Matemática. [...] Sonho em poder gostar e não ter medo desta matéria. [...] Gostaria de ajudar as crianças aprenderem Matemática." (Aluno C)

"A Matemática sempre foi importante na minha vida [...] Espero que possa gostar mais dela e que eu seja transparente à passá-la para as crianças[...]". (Aluno T)

"A Matemática para mim, sempre foi um bicho de sete cabeças, pois a educação antes não dava muito valor ao educando, ensinavam a matemática só de uma forma, livresco, sem a ludicidade [...] e quando chegava o dia da básica provinha era um Deus nos acuda, daí aversão a matemática. [...] creio que a forma lúdica de ensinar ajudaria muito as crianças." (Aluno VN)

"Sempre gostei muito de Matemática e sempre tive facilidade em aprendê-la." (Aluno VA).

Pensando na superação dos problemas encontrados pelos alunos do curso de Pedagogia em seus Ensinos Básicos e de como seria o trabalho deles com os alunos de 1ª a 4ª séries iniciamos um estudo sobre algumas das Tendências Matemáticas e sua aplicabilidade nos saberes escolar. Ao fazermos esta opção, pela Educação Matemática, estávamos priorizando um caminho de pesquisa no qual o aluno passa a compreender que é possível dar significado aos saberes escolar ligando assim a matemática à vida.

Segundo FREITAS (2002, p. 84):

> O objetivo principal da educação matemática não é só a valorização exclusiva do conteúdo, mas, acima de tudo, é também a promoção existencial do aluno através do saber matemático. Nessas condições o significado do saber escolar para o aluno é uma questão fundamental para o processo educativo da matemática. As situações didáticas possibilitam uma melhor definição desse significado do conhecimento para o aluno. Elas podem ainda ser planejadas adequadamente pelo professor, o que leva necessariamente às questões de ordem metodológica.

Refletindo sobre a prática na sala de aula

No processo de ensinar e aprender, a reflexão sobre a prática tem sido apontada como um componente essencial na construção do conhecimento. Investigações procuram determinar como essa reflexão sobre a prática contribui para que os futuros professores percebam as sutilezas que existem quando se determina como será elaborada uma aula sobre certo conteúdo à uma criança do ensino fundamental ou como será o processo avaliativo e ainda de que forma ligar a vida da criança aos saberes escolar.

Fiorentini (2003, p.127) nos fala sobre o que é a reflexão da prática:

> (...) um caminho possível de rupturas, principalmente com o pensamento simplificador, que busca indícios para compreender melhor o cotidiano escolar e desenvolver ações pedagógicas que integrem mais o aluno e o professor no processo de ensinar e aprender.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) destacam que o trabalho do professor deverá ser o de mediador que busca as aprendizagens em seus alunos, que por sua vez somente serão possíveis à medida que, esse professor proporcionar um ambiente de trabalho que estimule o aluno a criar, comparar, discutir, rever, perguntar e ampliar idéias.

Segundo Ferreira (2003), o professor, nos últimos anos, passou a ser considerado um elemento importante no processo ensino-aprendizagem, pois ele articula sua prática a partir de seus valores, crenças e saberes. Isto quer dizer que tudo o que o professor construiu durante sua vida irá repassar aos seus alunos, deliberadamente ou não.

Ao trabalharmos com a turma de Pedagogia, reflexões sobre a prática da sala de aula, nosso objetivo era o de abrir discussões que apontassem algumas possíveis soluções para as aulas de Matemática. O que tínhamos de certo até então era a vontade de que uma mudança acontecesse naqueles alunos e que de alguma forma fossem despertados a buscar soluções para os problemas apresentados.

E como nos diz Lins (2004, p. 117):

> O tornar-se é naturalmente possível: nem sempre o matemático foi um matemático, ele tornou-se um. Podemos idealizar este processo pressupondo que ele aconteceu por causas naturais – "o jeito para a coisa", "a inteligência" -, mas podemos também supor que houve oportunidades específicas para tornar o tornar-se possível.

Acreditando nessas oportunidades lançamos mão do estudo e aplicação de algumas Tendências Matemáticas como a Resolução de Problemas, a Etnomatemática, a Análise de Erros e os Jogos Matemáticos.

Com a utilização das Tendências Matemáticas conseguimos alcançar a contextualização do saber que segundo Pais (2006, p.63): "[...] *tendo em vista a especificidade da Matemática e as bases cognitivas do aluno do ensino fundamental, a contextualização do saber torna-se uma condição imprescindível".*

Nossos alunos foram explorando os conhecimentos matemáticos sob a ótica das tendências e começaram a descobrir outras maneiras de trabalhar a Matemática. Ficaram envolvidos ao encontrarem alternativas, segundo eles, muito boas para ensinar as crianças.

Na Resolução de Problemas os alunos perceberam o que Onuchic (2004) aponta sobre as condições dadas aos alunos para que pensem e testem uma idéia emergente, quanto mais condições, maior é a chance dessa idéia ser formada corretamente e integrada numa rica teia de idéias e de compreensão relacional.

E para dar sentido aos conhecimentos matemáticos o aluno deve ser capaz não só de fazer e repetir, mas sim ressignificar esses conhecimentos em novas situações, transferindo-os para resolver novos problemas. As noções matemáticas devem ser desvendadas como ferramentas para resolver problemas o que permite ao aluno construir o sentido para novas situações (CHARNAY, 1996).

Ao trabalharmos com a Análise de Erros, utilizamos algumas situações problemas trabalhadas com alunos de quinta série como ponto de partida. Nossos alunos verificaram que ao explorar o erro da criança, por meio de perguntas, o professor percorre um caminho para a formação do conceito matemático sem que, com isso, tenha que destacar os erros. Segundo Borasi, (1985 apud CURY, 2007, p. 13): *"a análise de respostas, além de ser uma metodologia de pesquisa, pode ser, também, enfocada como metodologia de ensino, se for empregada em sala de aula, como "trampolim para a aprendizagem"".*

Ao colocarmos para a turma textos sobre a Etnomatemática encontramos um campo muito amplo de discussões, visto que, na região do Vale do Ivaí[1] podemos encontrar muitos campos de pesquisas para esse trabalho. Os alunos foram interessando-se por essa tendência e levantando questões que poderiam ser trabalhadas com as crianças. Pesquisando sobre a etnomatemática nossos alunos perceberam que é possível valorizar aspectos do cotidiano da criança, situações reais, palpáveis para tratar dos conceitos matemáticos. Como nos diz D'Ambrosio (2002, p. 46):

[1] Região Central do Estado do Paraná onde se localiza diversos pequenos municípios dos quais a UNIVALE recebe alunos.

> A proposta pedagógica da etnomatemática é fazer da matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo [agora] e no espaço [aqui]. E, através da crítica, questionar o aqui e agora. Ao fazer isso, mergulhamos nas raízes culturais e praticamos dinâmica cultural. Estamos, efetivamente, reconhecendo na educação a importância das várias culturas e tradições na formação de uma nova civilização, transcultural e transdisciplinar.

Pesquisamos ainda sobre Jogos na Matemática, buscando nesse trabalho um apoio às aulas de 1ª a 4ª séries, uma vez que nossos alunos apontaram desde o início que acreditavam em aulas de matemática que utilizassem o lúdico como metodologia. O jogo aplicado à educação é utilizado há muito tempo, encontramos a opinião de Clapàrede, (1923, apud TAHAN, 1962, p. 152) sobre esse recurso:

> A necessidade de brincar é precisamente isso que nos vai permitir reconciliar a escola com a vida. Seja qual for a tarefa que quiserdes dar a cumprir à criança, se encontrardes meio de apresentá-la como brinquedo, será suscetível de liberar, em seu proveito, tesouros de energia. Dir-se-á que a escola é feita para trabalhar e não para brincar, que deve preparar para a vida, que não é divertimento. Objeção estúpida, a introdução do brinquedo na escola tem por fim, precisamente, fazer a criança dar todo esforço.

Kamii (1988) nos faz um alerta sobre o professor que não tem tempo para atividades extras porque vive preocupado com o programa que tem a cumprir. Os alunos às vezes perdem muito tempo copiando coisas que já dominam enquanto o tempo gasto com jogos, com a elaboração do pensamento, é um tempo muito bem aproveitado, pois é sobre algo relevante para eles. A criança que está pensando em como vencer um jogo está raciocinando e construindo seu conhecimento lógico-matemático.

Nesse ponto do trabalho propusemos aos alunos de Pedagogia que criassem jogos relacionados a conteúdos específicos determinados anteriormente e o aplicasse a uma aula dada aos colegas na sala. Foram momentos de muita integração, discussão, levantamento de hipóteses de trabalho, orientação e troca.

No final do semestre, após todo esse trabalho de discussão, criação e apresentação realizamos uma "Noite da Matemática", onde cada um de nossos alunos trouxe uma criança para a Faculdade para brincar com a matemática. Em uma sala foram arrumadas mesas e dispostos os jogos para que as crianças pudessem ter contato com eles e brincar com os alunos da Pedagogia.

As crianças interagiram com os alunos e percorreram todos os jogos fazendo perguntas sobre cada um deles.

Uma mudança aconteceu

Pedimos aos alunos de Pedagogia que fizessem uma avaliação sobre o trabalho realizado no semestre e se havia acontecido alguma mudança significativa em relação à Matemática nesse período.

"Hoje eu vivo em uma geração delivery, cujos desejos podem ser adquiridos de acordo com a minha força de vontade e se antes eu tinha dificuldade para aprender matemática, agora eu percebo que ela é um dos reflexos da não aprendizagem que tive no decorrer da minha vida escolar. Mas, agora eu sei também que quando há um bom mediador, a matemática pode ser prazerosa e aprendida para a vida. Eu quero ser uma boa professora e cabe a mim a função social de valorizar a matemática." (Aluno S).

"Ao estudar a matemática minha visão mudou, pois antes eu a via como algo sem vínculo com a minha vida cotidiana [...] a aprendizagem só tem sentido na vida do aluno quando ele interage, quando ele participa da construção de seu conhecimento. [...] A matemática não é uma matéria que é isolada, mas está interligada as demais. Isso faz com que reflitamos na nossa proposta didática como educadores" (Aluno D).

"Aprendi que o aluno deve sentir que um conteúdo faz sentido para ele, a partir disso ele irá participar e interagir na aula e o professor deve buscar essa interação a partir de exemplos, jogos, etc." (Aluno F).

"Nunca imaginei que em tão pouco tempo de aulas de matemática eu iria ter um novo conceito sobre essa disciplina. Aquilo que era assustador, tenebroso e enfadonho, passa a ser tranqüilo e prazeroso. [...] ter interesse e curiosidade, descobrir, que ela faz parte da nossa vida de um modo geral. [...] se o aluno não consegue aprender de uma forma, eu posso mudar a minha metodologia e buscar simplificar de forma inteligente que chame a atenção e a curiosidade do aluno para que ele aprenda." (Aluno L).

"Aprendi que nós professores devemos fazer a diferença na vida de nossos alunos, quebrando os traumas que eles carregam em relação à matemática, relacionando o que ele está vivendo com a sala de aula, levando até eles uma matemática gostosa, inovadora que ele possa pegar, testar e que interaja com ela" (Aluno MR).

"O estudo das Tendências Matemáticas nos deu uma clareza "para" e "como" desenvolver a matemática na criança, e que os conteúdos de 1ª a 4ª séries

podem sair totalmente dos livros e passar a ser mais agradável, prazeroso e compreensivo" (Aluno N).

"Cabe ao professor ser um eterno pesquisador buscando sempre coisas novas para levar à sala de aula. Compartilhar desses novos conhecimentos em forma de brincadeiras e sempre estudar, buscar em livros, revistas, jornais, etc" (Aluno MA).

"Hoje, com a visão do matemático D'Ambrósio, podemos ver que a matemática quando é colocada pelos professores como ela é na verdade, se torna muito mais fácil de aprender. D'Ambrósio faz relação com a realidade do aluno e assim o aluno consegue entender o porquê ele está aprendendo matemática" (Aluno E).

"Com as aulas práticas aprendi que a matemática não acontece somente com o lápis e o caderno. Mas sim nos jogos, nas brincadeiras, no raciocínio, aprendi que o professor deve deixar o aluno aprender matemática com a sua realidade de vida e não só com o conteúdo que o livro didático propõe" (Aluno SI).

"A partir do momento que alguém consegue mostrar a importância que a Matemática tem em nosso dia-a-dia, também consegue motivar a curiosidade que existe dentro de nós em ir ao seu encontro" (Aluno VN).

Para os alunos do curso de Pedagogia foi uma redescoberta da Matemática, pois apesar deles terem iniciado a disciplina de Metodologia não acreditando muito na Matemática, após os estudos e trabalhos eles passaram a acreditar que é possível uma mudança para melhor.

E como nos diz D'Ambrosio (2002, p.46):

> Vejo como a nossa grande missão, enquanto educadores, a preparação de um futuro feliz. E, como educadores matemáticos, temos que estar em sintonia com a grande missão de educador. Está pelo menos equivocado o educador matemático que não percebe que há muito mais na sua missão de educador do que ensinar a fazer continhas ou a resolver equações e problemas absolutamente artificiais, mesmo que, muitas vezes, tenha a aparência de estar se referindo a fatos reais.

Neste sentido realizamos o trabalho com os alunos do curso de Pedagogia, acreditando que é possível haver uma conquista para a Matemática. Todos eles provaram que tem um grande potencial para trabalhar com a Matemática e como diz Brousseau (1996) realizando primeiro o trabalho inverso ao do cientista, procurando situações que dêem sentido aos conhecimentos que devam ser ensinados, só então o professor entra em ação para "re-despersonalizar" e "re-descontextualizar" o saber que cada um produziu, reconhecendo aí o caráter universal.

Considerações finais

Refletir sobre a prática pedagógica tem nos colocado em constante estado de alerta. Ao realizarmos essa pesquisa sobre alunos do curso de Pedagogia que necessitam de ajuda para entender conceitos matemáticos, percebemos que apesar de encontrarmos algumas respostas positivas ao trabalho, durante seu percurso foram levantadas muitas questões que ainda necessitam ser respondidas. Contudo, optamos por responder questões mais urgentes porque concordamos com Santaló (1996, p.16) quando diz: *"Como regra geral, pode-se recomendar que sempre é preferível saber pouco e bem, que muito e mal.". É mais recomendável fazer cabeças "bem feitas" do que cabeças "bem cheias".*

Quando os alunos começaram a preparar suas aulas e a construir seus jogos utilizando o que aprenderam nas Tendências Matemáticas e mais tudo o que pesquisaram sobre seus assuntos, constatamos o quanto eles haviam se envolvido com a Matemática. Ao apresentarem suas aulas aos colegas demonstraram muita criatividade e busca por alternativas de ensino-aprendizagem.

E para validar todo o processo, a "Noite da Matemática" realizada com a participação de várias crianças que estudam de 1ª a 4ª séries mostrou que é possível criar aulas de Matemática interessantes, aproveitando todo o interesse que a criança tem nas atividades lúdicas.

É importante salientar que os alunos do curso de Pedagogia foram despertados à pesquisa e serão capazes de buscar respostas matemáticas durante o trabalho que forem desenvolver de agora em diante.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BROUSSEAU, G. Os diferentes papéis do professor. In: PARRA, C.; SAIZ, I. [et al] **Didática da Matemática:** saberes psicopedagógicos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

CHARNAY, R. Aprendendo (com) a resolução de problemas. In: PARRA, C.; SAIZ, I. [et al] **Didática da Matemática:** saberes psicopedagógicos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

CURY, H.N. **Análise de erros:** o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática –** elo entre as tradições e a modernidade. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

FERREIRA, A.C. Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de matemática. In: FIORENTINI, D (Org.). **Formação de professores de matemática:** explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2003.

FIORENTINI, D; CASTRO, F.C. Tornando-se professor de Matemática: o caso de Allan em prática de ensino e estágio supervisionado. In: FIORENTINI, D (Org.). **Formação de professores de matemática:** explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREITAS, J.L.M. Situações Didáticas. In MACHADO, S.D.A. **Educação matemática:** uma introdução. 2. ed. São Paulo: EDUC, 2002.

KAMII, C; DECLARK, G. **Reinventando a aritmética:** implicações da teoria de Piaget. Campinas, SP: Papirus, 1988.

LINS, R.C. Matemática, Monstros, Significados e Educação Matemática. In: BICUDO, M.A.; BORBA, M.C. (Orgs.). **Educação Matemática:** pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004.

ONUCHIC, L.d.l.R.; ALLEVATO, N.S.G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M.A.; BORBA, M.C. (Orgs.). **Educação Matemática:** pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004.

PAIS, L.C. **Ensinar e aprender Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SANTALÓ, L.A. Matemática para não-matemáticos. In: PARRA, C.; SAIZ, I. [et all] **Didática da Matemática:** saberes psicopedagógicos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

TAHAN, M. **Didática da Matemática.** São Paulo: Edição Saraiva, 1962.

COMUNICAÇÃO 23

O ESPAÇO DE FORMAÇÃO NO CURSO DE PEDAGOGIA NUM CONTEXTO DE UM PROJETO INTEGRADO DO ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E PRÁTICA PEDAGÓGICA.

Adriana Ofretorio de Oliveira Martin – FE/Unicamp – martin@unicamp.br

Anna Regina Lanner de Moura (orientadora) – FE/Unicamp – lanner@unicamp.br

Agência financiadora: CAPES

O presente trabalho apresenta uma análise inicial da impressão do estudante sobre o espaço de formação para o ensino de matemática promovido pelo Projeto Integrado do curso de Pedagogia da Unicamp[1]. Esta análise preliminar refere-se à pesquisa de mestrado, *O espaço de formação no curso de pedagogia num contexto de um projeto integrado do ensino de ciências, matemática e prática pedagógica* cujo objetivo é compreender, com fundamentos na teoria histórico-cultural, como os estudantes significam a sua formação para o ensino de matemática nas séries iniciais de escolarização no contexto de um projeto integrado.

O Projeto Integrado tem como meta proporcionar ao estudante de Pedagogia um espaço de formação interdisciplinar num contexto de ensino que integra quatro disciplinas: a de Fundamentos do Ensino de Ciências, de Fundamentos do Ensino de Matemática e de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado. Para tanto, oferece aos estudantes condições para que vivenciem a docência na formação inicial em um processo crítico-reflexivo sobre a própria prática. O referido Projeto visa convocar tanto os alunos quanto os professores a trabalharem em conjunto na produção de reflexões e de narrativas escritas sobre o espaço de formação integrado, na perspectiva de investigar, conhecer e (re) significar seus saberes profissionais. Tantos docentes como discentes produzem narrativas reflexivas sobre as aulas desenvolvidas.

Os discentes centram-se na reflexão dos significados sobre a profissão produzida pelas discussões dos textos e demais experiências vivenciadas no Projeto Integrado, já os docentes, além das aulas e da orientação dos projetos de ensino dos alunos a serem aplicados nas escolas, também, elaboram narrativas sobre as reflexões dos alunos. Também são promovidos momentos de reflexão denominados Fóruns de narrativas,

[1] Narrativas na formação inicial do Pedagogo: possibilidades de articulação entre ensino e pesquisa num contexto de integração desenvolvido no curso de Pedagogia da Faculdade de Educação da Unicamp

contexto coletivo de discussão sobre a elaboração das narrativas docentes e discentes, bem como o contexto interdisciplinar do Projeto Integrado.

As atividades do Projeto Integrado são desenvolvidas em dois semestres e cada semestre inclui dois momentos distintos das ações discentes e docentes das disciplinas. Um primeiro momento se caracteriza pelo desenvolvimento das aulas das disciplinas e das orientações dos docentes sobre as narrativas e sobre os projetos de ensino a serem elaborados pelos alunos. O outro momento é caracterizado pelas ações discentes centradas na elaboração das narrativas, nos projetos de ensino e na execução desses na escola. Esses dois momentos ocorrem em lugares distintos, respectivamente na Faculdade e na escola, mas estão interligados pelo mesmo espaço de formação do Projeto Integrado[2].

O Projeto Integrado: um contexto de formação

O primeiro semestre caracteriza-se pelo desenvolvimento em sala de aula das três disciplinas, Fundamentos do Ensino de Matemática, Fundamentos do Ensino de Ciências e Prática de Ensino com estudos teóricos e práticos sobre os fundamentos de ensino dessas áreas de conhecimento. No decorrer das aulas, ocorrem momentos coletivos de orientação, pelos três docentes das disciplinas, para a elaboração e execução dos projetos de ensino que os alunos desenvolvem nas escolas e três fóruns de discussões das narrativas docentes e discentes que discorrem a dos docentes, sobre os espaços de formação em movimento no Projeto Integrado e, a dos discentes, sobre como entendem a sua formação no Projeto Integrado. No segundo semestre, ocorre a disciplina de Supervisão de Estágio com a atuação simultânea dos três docentes envolvidos no projeto em aulas de orientação e supervisão da prática docente dos alunos na escola e, ao mesmo tempo, têm continuidade os Fóruns das Narrativas.

Em ambos os semestres é solicitado aos alunos a elaboração individual de narrativas reflexivas sobre seus processos de formação bem como a elaboração de um portfólio, com o objetivo de este se constituir um documento de suas formações no decorrer dos dois semestres de vivência do Projeto Integrado. Elaboram, também, em grupo, um projeto de ensino que integre ciências e matemática em atividades que serão desenvolvidas em uma série e em uma escola pública da escolha do grupo.

[2] Projeto de mestrado: O Espaço de Formação no Curso de Pedagogia num Contexto de um Projeto Integrado Do Ensino De Ciências, Matemática E Prática Pedagógica

Buscamos observar no desenvolvimento do projeto integrado o modo como se constitui o olhar sobre a formação inicial, em especial, como se dá a constituição de ser professor de matemática nas séries iniciais de escolarização em um contexto que busca, na integração de disciplinas, o diálogo entre o sujeito em formação e o contexto que o forma. (ARAUJO, 2003).

Araújo aponta em sua pesquisa para a necessidade de promover no processo de formação continuada dos professores em exercício, contextos de diálogos sobre a prática de ensino. Compreendemos que esta necessidade se estende aos contextos de formação inicial do professor, nos cursos acadêmicos que apresentará ao estudante uma maneira de compreender o contexto educacional e a prática de ensino.

O objetivo do Projeto Integrado é proporcionar um diálogo sobre a prática de ensino que considere um contexto interdisciplinar de formação para o magistério. Propiciar um diálogo entre as disciplinas no ambiente de formação inicial é compreender que:

> O conhecimento interdisciplinar, ao contrario, deve ser uma lógica da descoberta, uma abertura recíproca, uma comunicação entre os domínios do saber, uma fecundação mútua e não um formalismo que neutraliza todas as significações fechando para as possibilidades. (FAZENDA, 1996, p.32)

Este contexto de formação inicial do professor torna-se, também, um momento privilegiado para a reflexão sobre a formação da identidade profissional, pois este, mais do que um lugar de aquisição de técnicas e de conhecimento teórico, configura-se em um momento - chave da socialização e da constituição profissional pelo movimento de produção dos saberes sobre a profissão professor (NÓVOA, 1995).

Autores como Nóvoa (1995), Pimenta (2002), Garcia (1995), Zeichener (1993), Libâneo (2002) entre outros, apresentam a importância do desenvolvimento da reflexão no contexto de formação inicial. Neste texto, centramos nas idéias de alguns autores tais como Nóvoa (1995) ao apresentar que:

> A formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de auto formação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos próprios, com vista à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional. (NÒVOA, 1995, p.25)

O desenvolvimento de um ambiente critico-reflexivo se dá também pela unidade entre teoria e pratica. Pimenta (2002) destaca em seus estudos a importância de produzir ambientes que proporcionem ao professor em formação inicial uma reflexão sobre a própria docência e no desenvolvimento da unidade entre prática e teoria. O estudo da teoria, representado pelas disciplinas teórica dos cursos de formação, dá subsídios para o diálogo, e, orientação sobre a atividade de ensino que deverá ser desenvolvida em sala de aula. Desse modo,

> [...] o saber docente não é formado apenas da prática, sendo também nutrido pelas teorias da educação. Dessa forma, a teoria tem importância fundamental na formação dos docentes, pois dota os sujeitos de variados pontos de vista para uma ação contextualizada, oferecendo perspectivas de análise para que os professores compreendam os contextos históricos, sociais, culturais, organizacionais e de si próprios como profissionais. (PIMENTA, 2002, p.24).

A reflexão, no contexto do Projeto Integrado, é entendida como uma ação que possibilita a problematização das experiências iniciais da prática docente. De acordo com Pimenta,

> O ensino como prática reflexiva tem se estabelecido como uma tendência significativa nas pesquisas em educação, apontando para a valorização dos processos de produção do saber docente a partir da prática e situando a pesquisa como instrumento de formação de professores em si o ensino é tomado como ponto de partida e de chegada da pesquisa. (PIMENTA, 2002, p.22)

O contexto interdisciplinar do Projeto se caracteriza como um movimento que considera as diversas dimensões da prática e não a desvincula do contexto de formação.

A formação pela Narrativa

O Projeto Integrado possui as Narrativas, tomadas na abordagem de Walter Benjamin (1994), como instrumento principal para se produzir nos estudantes a reflexão sobre o processo de formação. No contexto de desenvolvimento do Projeto é solicitado aos alunos que a cada quatro aulas elaborem e escrevam em forma de narrativas reflexões sobre seu movimento de formação no interior das disciplinas, bem como reflitam sobre implicações de vivenciar, na formação inicial, um projeto que busca promover um diálogo entre as disciplinas de Fundamentos do Ensino de Ciências, de Fundamentos do Ensino de Matemática, Prática de Ensino e Estágio Supervisionado.

O objetivo da produção em narrativas é desenvolver nos estudantes a ação de refletir sobre a experiência vivenciada e no âmbito do Projeto Integrado tornam-se produções discursivas que se apresentam como um modo privilegiado de reflexão sobre a prática do magistério.

É crescente em pesquisas sobre formação de professores de matemática a utilização da escrita reflexiva como um instrumento que proporciona aos estudantes um olhar crítico-reflexivo para formação. Destacamos pesquisas de autores como Jaramillo Quiceno (2003), Rocha (2005) e Freitas (2006) que apresentam em seus trabalhos a produção da escrita em narrativa como instrumento privilegiado para observar o modo como o professor de matemática, seja em formação inicial nos cursos de licenciatura, seja na formação continuada, produz saberes sobre sua docência.

Para Freitas, a execução desta prática contribui para que *o futuro professor, ao buscar palavras que melhor expressem seus pensamentos e idéias para dar a compreender ao outro, pode recuperar conhecimentos anteriores e estabelecer os nexos necessários à produção de sentidos*. (FREITAS, 2006, p. 47).

Para Jaramillo Quiceno (2003) a escrita na formação inicial de alunos do curso de licenciatura apresenta-se como uma prática privilegiada. Em seus estudos afirma que os alunos:

> À medida que escrevem suas próprias experiências e interpretações, os alunos podem acurar sua compreensão dessas experiências narradas e reconhecer, aos poucos, como se vão tornando professores. No processo de escrita desses textos, o futuro professor tem de parar, refletir, pensar sobre o quê e o porquê do acontecido na disciplina e de suas atitudes perante ela; outra vez, escrever, parar, refletir, pensar. (JARAMILLO QUICENO, 2003, p.62)

Rocha (2005) apresenta o processo da escrita das experiências de professores que iniciam a docência de matemática como modo de (re) significar os saberes e anseios produzidos nos anos de formação inicial. A produção de pesquisas que buscam a reflexão dos saberes docentes por meio da escrita critico-reflexivo se estende para a formação do professor de matemática em todas as modalidades de ensino, sendo assim, também privilegia a formação do futuro professor de matemática para as séries inicias do ensino fundamental.

O processo inicial de reflexão: as narrativas

O nosso olhar neste trabalho centrará no primeiro movimento de escrita das narrativas que também se revela como o primeiro contato dos alunos do curso de Pedagogia da Unicamp com o contexto do Projeto Integrado. No contexto apresentado a narrativa surge como um instrumento da linguagem que se enraíza no tempo e no espaço constituindo-se como uma produção escrita que permite ao sujeito recriar sua ação por um olhar que não apaga a dimensão temporal e local.

Compreendemos que as narrativas tornam-se instrumentos privilegiados para que na formação inicial dos professores ocorra a observação do próprio movimento de aprendizagem na docência do ensino de matemática para as séries iniciais, pois enquanto produção de significados, a escrita no formato de narrativa representa o movimento do sujeito se fazendo e fazendo história no contexto interativo de formação. Esta perspectiva vai ao encontro do que afirma Rosa, onde destaca que *Trabalhar com narrativas é trabalhar com aberturas, com a possibilidade de interlocuções com outros, sem procurarmos responder a todas as perguntas, muitas vezes até criando outras.* (ROSA, p 30, 2007).

Produzir narrativas refletindo sobre a prática produzida enquanto aluno, nas atividades e leituras das disciplinas, e enquanto professor, no desenvolvimento do projeto de ensino na sala de aula, também é produzir novos questionamentos e provocar um movimento de formação imerso na intencionalidade: (re)significando-se enquanto professor pelas experiências vivenciadas em um ambiente de prática de ensino para a interdisciplinaridade. De acordo com Japiassu (1976) a prática interdisciplinar é uma:

> Concepção nova da partilha do saber em disciplinas e de suas inter-relações, o fenômeno interdisciplinar pode ser considerado como uma das manifestações mais significativas das mutações que afetam e alteram, em nossos dias, as *démarches* do pensamento e as formas do discurso intelectual, por mais racional e objetivo que ele seja. (JAPIASSU, 1976, p.42) grifo do autor

Escrever em forma de narrativa segundo Benjamin envolve dois processos que se inter-relacionam entre as camadas do tempo, entre o cruzamento de diferentes “fios”: o narrar, compreendido como uma ação de (re) significação do sujeito, de construção da relação com o conhecimento, com as experiências, com a (re) significação destas experiências, com a produção de um diálogo entre passado e presente; e rememorar, entendido como a construção dos sentidos no movimento de apropriação da memória (BENJAMIN, 1994, p.211). Aproximando esta perspectiva do Projeto Integrado compreendemos que a narrativa escrita como instrumento de reflexão possibilita ao estudante observar o seu movimento de formação também para o ensino de matemática.

Esta relação entre memória e ação presente, pode ser percebida no primeiro movimento de escrita dos alunos no contexto do projeto integrado: o resgate das memórias de formação pela escrita, quando os alunos buscam no passado a experiência enquanto alunos do ensino de matemática vivenciada nos anos iniciais do ensino fundamental:

> [...] Relatando as memórias, percebo que não consigo lembrar de momentos que envolveram matemática e ciências concomitantemente, porque, provavelmente, nunca houve. Tudo era muito fragmentado, tanto que quando entrei na Pedagogia, era muito difícil propor atividades que envolvessem os vários saberes, e são as relações entre os saberes que busco aprender nesse curso.
> *Como futura professora, me projeto articulando os conhecimentos que temos da Matemática, da Ciência, do Português, da História e de tantos outros campos,* para que meus alunos conheçam o mundo, as pessoas e eles mesmos de uma maneira integral, pois somos seres humanos, pessoas que não são apenas físicas, mas também sentimentais, espirituais, sociais, históricas, etc. Outra prática que imagino realizar é oferecer esses assuntos através de diferentes linguagens, levando-os aos objetos de estudo dessas áreas de conhecimento, tentando de alguma forma oferecer algo de concreto a eles. A1[3].(Narrativa Março/2008)[4] grifo nosso

A ação de resgatar a memória contribui para que a aluna re-significasse o processo presente, a formação para o magistério, das disciplinas que antes eram percebidas sem um significado em comum; a metodologia do projeto integrado permite uma reflexão inicial sobre o modo de atuação em sala de aula e uma apropriação do ser professora. Assim como apresenta Benjamin (1994) a escrita em narrativa é um processo dialético, pois consiste numa forma de vivenciar o passado intencionando o presente.

O relato da aluna tanto na reorganização de suas memórias escolares quanto na reorganização das memórias durante o curso indica que a narrativa se apresenta como um lugar de linguagens cujos significados podem traduzir um movimento de percepção sobre a construção de sua formação e da formação de suas identidades profissionais.

[3] Identificamos os estudantes desta pesquisa por uma letra genérica do alfabeto para preservar suas identidades

[4] Lembramos que as narrativas eram depositadas no portfólio.

"Almejo ser um profissional diferente dos que vivenciei em minha formação". Este é o significado apontado pela aluna na escrita de sua narrativa.

Na produção escrita de uma outra aluna:

"[...] E os Fundamentos do Ensino da Matemática? Essa disciplina que muitas vezes é considerada um bicho de sete cabeças pelos alunos. E por isso, será que deveria ser então, hora de reavaliar seu ensino? Como uma nova estratégia, vimos o jogo matemático, pelo qual, pode-se sim aprender conceitos e construir conhecimentos lógicos. Há diversos deles, e que trabalham cada um com uma variedade de habilidades diferentes: sudoku, kalah, centurião... Outro fato importante que deve ser lembrado é o da linguagem dentro da matemática. Existem diferentes expressões que significam a mesma "ação": produto, multiplicação, vezes... E isso pode trazer dificuldades ao aluno, que pode, às vezes, saber solucionar o problema, porém não conseguir interpreta-lo. *O professor deve enxergar que mesmo quando insistimos em trabalhar as disciplinas em separado, os conhecimentos necessários à uma e outra muitas vezes se cruzam*.Trabalhar com a matemática não é apenas ensinar os números e repetir exaustivamente a tabuada. Deve-se ir a fundo na relação numérica e assim fazer a criança se desenvolver. Resignificar os conceitos prontos e construir a partir deles. Uma nova visão do ensino da matemática se faz necessária, para que essa deixe de ser tão massante e complexa. Conseguir resgatar uma relação harmoniosa da mesma com os alunos." A5 (Abril/2008)

Neste trecho aparecem reflexões sobre o ensino de matemática e a importância do contexto integrado de desenvolvimento das práticas neste período da formação. A aluna compreende que 'os conceitos das disciplinas se cruzam" e mesmo que não haja a integração real na prática escolar, compreende que cabe ao professor promover este diálogo.

Em outra narrativa:

"Começo minha narrativa pela proposta que nos foi feita de se trabalhar com um projeto integrado de ensino, apresentada na primeira aula do semestre pelos professores das disciplinas envolvidas. Confesso que por participar de penas duas delas fiquei um pouco apreensiva em relação ao projeto, visto que, faço a disciplina de Prática com outra professora. *Apesar disso considero que esta experiência será importante para minha formação acadêmica, principalmente porque pretendo se professora das séries iniciais do ensino fundamental, no qual a prática integrada de ensino torna-se relevante dentro do contexto de ensino polivalente da escola pública atual*." A8 (Abril/2008) (grifo nosso)

O projeto Integrado se desenvolve no âmbito das três disciplinas: Fundamentos do Ensino de Ciências, Fundamentos do Ensino de Matemática e Práticas de Ensino, a aluna esclarece que uma das disciplinas, a de Prática de Ensino, não realiza com o professor envolvido, porém compreendemos que a aluna se apropria do objetivo do projeto ao expressar dois olhares em sua narrativa: sua preocupação na elaboração e execução do projeto de estágio e a poli valência do ensino público. Esta última característica de ser professor indicada pela aluna a direciona na busca por uma formação ampla, que se apresenta pela necessidade de assumir na prática o desenvolvimento de atividades com "destreza", ou seja, desenvolver com habilidade e conhecimento todas as disciplinas em sala de aula.

As duas inquietações surgem e relacionam-se ao ambiente integrado do projeto de ensino e esta visão indica uma ação de integrar, no projeto que será desenvolvido na escola, a formação vivida nas disciplinas que cursa, mesmo que a orientação da disciplina de práticas não coincida com a do projeto.

Em outra produção escrita:

"Durante a maior parte do curso de graduação aprendemos a questionar o outro: o autor, o professor, os paradigmas presentes na educação, discutimos tudo que estava posto anteriormente à nossa presença. Nas últimas semanas, temos questionado e discutido "o outro", no entanto, *as disciplinas de metodologia têm proposto uma nova inquietação: passamos a "nos"perceber em sala enquanto professores, e então, o que fazer*? Deparar-se com o novo [ir do papel de aluno ao de professor], bem como discutir a prática[para quem já está em sala de aula] causa desconforto."
Assim, observar, relatar, planejar, descrever, registrar, avaliar, refletir, persistir, reconhecer, acertar, errar, rir, chorar, CRIAR, gostar, detestar, amar... Estas ações não representam uma receita, mas se traduzem na melhor expressão do resumo diário de minhas atividades. Estou em sala de aula há pouco tempo (apenas quatro anos entre ensino fundamental e educação infantil) e a cada ano me vejo enquanto professora, numa situação diferente, com crianças diferentes, no entanto algumas ações são constantes, indispensáveis e conversar sobre ela é fundamental." A2 (Abril/2008)
(grifo nosso)

Consideramos nesta narrativa que a relação do sujeito, aluna, na realidade objetiva, a prática em sala de aula, orienta para que ocorra a produção de um conhecimento teórico e prático de ser professor, para a produção de uma identidade que coincide com a necessidade de ser polivalente apresentada na narrativa da A8. Segundo Kopnin,

> O conhecimento está necessariamente incluído no campo da atividade prática do homem, mas para garantir o êxito desta atividade ele deve relacionar-se necessariamente com a realidade objetiva que existe fora do homem e serve de objeto a essa necessidade. (KOPININ, 1978, p. 125)

O início do processo de formação para a docência apresenta-se nesta narrativa pela ação reflexiva da aluna (sujeito) na sua prática, na sua história enquanto professora, promovendo um diálogo entre passado e presente, cujo resultado torna-se a (re) significação da ação para o futuro e a produção de uma consciência sobre ser professor.

Em outra narrativa:

"Nas primeiras aulas de Fundamentos do Ensino de Matemática trouxemos jogos pedagógicos para o ensino de matemática, *foi um bom exercício para pensarmos com quais conceitos os jogos possibilitam trabalhar, que estratégias utilizamos para jogar e possibilidades de atividades, o que não foi muito fácil devido à nossa falta de experiência na área de conhecimento*. Quando joguei pela primeira vez o Kalah não dizia o que estava pensando, mas quando comecei a dizer o que pretendia (quais eram minhas estratégias) para a minha parceira foi muito mais fácil identificar conceitos, habilidades e estratégias, dessa forma *nós aprendemos muito mais sobre o jogo, que inicialmente era competitivo, mas se tornou um diálogo, uma cooperação. Se usássemos o jogo por si só, apenas para brincar, talvez ele não tivesse acrescentado no ensino de matemática, mas com a orientação da professora, houve um grande ganho na disciplina.* Penso que não devemos usar o jogo por si só, pois ele não é capaz de ensinar matemática. O jogo pode ser uma "atividade orientadora" no sentido de criar possibilidades de envolvimento e dessa forma de elevação do conhecimento, por envolver em sua totalidade as capacidade lógicas do aluno." A4 (Abril/2008).

Neste trecho a aluna A4 apresenta uma experiência vivenciada na disciplina de Fundamentos do Ensino de Matemática, em que "jogar" o Kalah de uma maneira intencional proporcionou a (re) significação de um conceito sobre o ato de jogar: "*nós aprendemos muito mais sobre o jogo*, que inicialmente era competitivo, mas se tornou um diálogo, uma cooperação. *Se usássemos o jogo por si só, apenas para brincar, talvez ele não tivesse acrescentado no ensino de matemática, mas com a orientação da professora, houve um grande ganho na disciplina*". A mediação da professora formadora, orientando o modo de jogar o Kalah e posteriormente, introduzindo a intencionalidade deste jogo em sala de aula, como instrumento para a aprendizagem da matemática, proporcionou a aluna compreender outras práticas de ensino, intencionalizadas e lúdicas.

A escrita em narrativa no Projeto Integrado, juntamente com os demais instrumentos formativos (portfólio, projeto de ensino) surge como instrumento que proporciona ao estudante, professor em formação inicial, refletir sobre sua história, seus saberes e reflexões sobre a futura prática de ensino, e, se apresenta também, como a atividade principal do aluno em formação. Consideramos que a escrita em narrativa passa a fazer "parte essencialmente da atividade da consciência", neste processo de formação, pois é elaborada por uma finalidade: proporcionar um processo de formação para a reflexão. Vázquez destaca que

> A atividade humana é, por conseguinte, atividade que se desenvolve de acôrdo com finalidades, e essas só existem através do homem, como produtos de sua consciência. Tôda ação verdadeiramente humana requer certa consciência de uma finalidade, finalidade que se sujeita ao curso da própria atividade. (1977, p. 189)

A narrativa se configura enquanto atividade no âmbito do Projeto Integrado quando é produzida pelo motivo da reflexão das experiências vivenciadas. Os alunos produzem a escrita rememorando suas vivencias na busca pela ação reflexiva da prática.

Considerações

A finalidade da escrita em narrativa é produzir e revelar, nos estudantes, professores em formação inicial, significados sobre o modo como compreendem a prática de ensinar matemática nas séries iniciais do ensino fundamental, em um contexto de formação para a interdisciplinalidade. Desse modo, o diálogo dos alunos com a própria história, e a busca por (re) significar seu contexto de formação e de práticas esteve presente em muitas narrativas analisadas, porém buscamos apresentar de um modo geral o movimento inicial de escrita e o modo como os alunos se apropriaram deste instrumento de reflexão.

Escrever em narrativas as experiências de formação nas disciplinas cursadas e no Projeto Integrado é compreendida como uma Atividade do estudante (sujeito) em formação. È no ato de narrar que o estudante/autor se apropria de suas vivências, bem como, toma consciência do modo como conduz o seu processo de formação para ser professor. Narrar a própria história rememorando experiências permite que o estudante se aproprie da sua realidade de formação. Uma realidade que privilegia o diálogo integrado entre as diversas disciplinas que orientam teoricamente a prática de ensino para a área de ciências e matemática.

Compreendemos que o Projeto Integrado torna-se um ambiente privilegiado de formação para o ensino de matemática nas séries iniciais por contribuir para que os alunos reflitam sobre sua prática em sala de aula, que envolve a apropriação e olhar interdisciplinar entre os conteúdos e a intencionalidade na elaboração das atividades, uma ação futura projetada na formação presente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, E. S. **Da formação e do formar-se. A atividade de aprendizagem docente em uma escola pública.** 2003. 164 f. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

BENJAMIN, W. **Obras Escolhidas - magia e técnica, arte e política**.7ªed., São Paulo: Ed Brasiliense, 1994

FAZENDA, I. C. A. **Integração e Interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia?** 4ª ed. São Paulo: edições Loiola, 1996.

GARCIA, C. M.. **A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor.** In: In NÓVOA, A (org) **Os professores e sua formação.** 2ª ed. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1995

JAPIASSU, H**. Interdisciplinaridade e patologia do saber.** Rio de Janeiro: Imago Editora LTDA, 1976

KOPNIN, P. V. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Tradução de Paulo Bezerra. Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 1978.

FREITAS, M. T. M. **A escrita no processo de formação contínua do professor de matemática**. 2006. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006

JARAMILLO QUICENO, D. V. (**Re) constituição do ideário de futuros professores de matemática num contexto de investigação sobre a prática pedagógica**. 2003. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003

LIBÂNEO, J.C. Reflexividade e formação de professores : outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro? In: In: PIMETNA, S. G , GHEDIN, E.(orgs) **Professor Reflexivo no Brasil. Gênese e crítica de um conceito**. 2ª ed – São Paulo: Cortez, 2002.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In NÓVOA, A (org) **Os professores e sua formação.** 2ª ed. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1995

PIMENTA, S. G . Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMETNA, S. G , GHEDIN, E.(orgs) **Professor Reflexivo no Brasil. Gênese e crítica de um conceito**. 2ª ed – São Paulo: Cortez, 2002

ROCHA, L. P. (**Re) constituição dos saberes de professores de matemática nos primeiros anos da docência**. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005

ROSA, M.I.P., PAVAN,A. C.;OLIVEIRA,A.C.G.;CARRERI,A.V.;BONAMIGO,C.C. CORRADI,D.P.,PARMA,M.,SILVA,M.P.;RAMOS,T.A. Narrar currículos:inventando tessituras metodológicas. In: AMORIN, A. C.(org) **Passagens entre moderno e pós-moderno: ênfases e aspectos metodológicos das pesquisas sobre currículo**. Campinas: FE/UNICAMP.GT Currículo Anped.p.29-35, 2007.

VASQUÉZ, A. S. Unidade entre Teoria e Prática. In: **________ - Filosofia da Práxis.** Tradução: Luiz Fernando Cardoso. 2. ed Rio de Janeiro: Paz e Terra,1977.p.209-243.

ZEICHENER, K. M. **A formação reflexiva de professores: idéias e práticas**, Lisboa: Educa,1993.

COMUNICAÇÃO 24

O ESTÁGIO SUPERVISIONADO E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR

Gilberto Januario[1] – UnG/SEESP

gilbertojanuario@yahoo.com.br

RESUMO

O Estágio Supervisionado é o primeiro contato que o aluno-professor tem com seu futuro campo de atuação. Por meio da observação, da participação e da regência, o licenciando poderá refletir sobre e vislumbrar futuras ações pedagógicas. Assim, sua formação tornar-se-á mais significativa quando essas experiências forem socializadas em sua sala de aula com seus colegas, produzindo discussão, possibilitando uma reflexão crítica, construindo a sua identidade e lançando, dessa forma, “um novo olhar sobre o ensino, a aprendizagem [e] a função do educador” (PASSERINI, 2007, p. 32). Esta Comunicação Oral visa apresentar as contribuições do Estágio Supervisionado à prática pedagógica do professor de Matemática e, para isso, volto meu olhar para a experiência que tive na UnG.

Palavras-chave: Estágio Supervisionado; Formação de Professor; Prática Pedagógica; Narrativa.

[1] *Licenciado em Matemática e Especialista em Educação Matemática pela Universidade Guarulhos – UnG; professor da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo.*

PRIMEIRAS PALAVRAS

> *"Não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão."*
> *Paulo Freire*

Ao iniciar uma licenciatura, muitas vezes nos deparamos com a insegurança e o receio de não conseguirmos desenvolver um bom trabalho em sala de aula. Alguns temem não conseguir dominar a classe, outros se preocupam em não saber todo o conteúdo que julgam necessário, uns questionam-se quanto ao método que adotarão e outros, ainda, anseiam por ministrar aulas. Há ainda uns que se quer pensam em lecionar.

Porém, com o passar do tempo, os licenciandos passam por uma transformação desses sentimentos e começam a se ver enquanto professores. Essas mudanças começam, possivelmente, a partir das conversas com os colegas, das leituras e discussões em sala de aula, sob a orientação de um professor, ou dos relatos dos colegas que, talvez, já lecionem.

Nesses momentos de conversa, os licenciandos expõem suas idéias e trazem o cotidiano das escolas para as universidades, prevalecendo o ponto de vista que cada um tem da realidade da escola e, conseqüentemente, da educação.

Passerini (2007, p. 18) acredita que,

> o processo de formação do professor é contínuo, inicia-se antes mesmo do curso de graduação, nas interações com os atores que fizeram e fazem parte de sua formação. E este processo sofre influência dos acontecimentos históricos, políticos, culturais, possibilitando novos modos de pensar e diferentes maneiras de agir perante a realidade que o professor está inserido.

Esses momentos de conversas tornam-se mais freqüentes a partir do momento que iniciam o estágio. Agora, os alunos-estagiários levarão para as salas de aula os conhecimentos teóricos adquiridos na universidade e os pontos de vista dos autores; passarão a confrontar teoria e realidade e, ao retornarem à universidade, socializarão as experiências, farão críticas ao sistema e manifestarão possíveis soluções.

> O contexto escolar é parte integrante dos conhecimentos dos professores e inclui, entre outros, conhecimentos sobre os estilos de aprendizagem dos alunos, seus interesses, necessidades e dificuldades, além de um repertório de técnicas de ensino e de competências de gestão de sala de aula.
> (SBEM, 2003, p. 21)

O professor responsável pelo estágio poderá fazer dessas experiências um excelente material de estudo, analisando e fazendo leituras, junto com os alunos-estagiários, de bibliografia pertinente e relacionando-a com as diversas histórias narradas, além de planejar ações de intervenção pedagógica a fim de propiciar possíveis mudanças no quadro educacional. Andrade (2005, p. 2) revela que "Com a Teoria como Referência, a Prática como ferramenta o professor deve procurar o real que se apresenta diferente a cada dia". O autor acrescenta, ainda, que,

> não é suficiente, para ser professor, saber os conteúdos dos manuais e dos tratados; conhecer as teorias da aprendizagem; as técnicas de manejo de classe e de avaliação; saber de cor a cronologia dos acontecimentos educativos; nomear as diversas pedagogias da história.
> (ANDRADE, 2005, p. 1)

De fato, a teoria não é a única ferramenta que formará um bom profissional. Há, inclusive, uma crença popular que para ser professor, é necessário se saber todo o conteúdo de uma determinada ciência. É comum, nas conversas com os colegas, frases do tipo: "nossa *Fulano* fez Matemática, ele é muito inteligente"; "*Beltrano* deve ser doido, porque ele faz Física"; ou ainda "*Ciclano* é doutor das letras". Não basta saber somente a teoria, ou boa parte dos conteúdos, mas, também, é preciso que a formação se dê por meio "de leituras, de realização de projetos, de trocas de experiências, de investigações sobre a própria prática, de reflexões sobre experiências passadas e presentes, como aluno, no contato com outras pessoas (pais, alunos), com o mundo" (REIS e FIORENTINI, 2007, p. 4).

O Estágio Supervisionado poderá ser um agente contribuidor na formação do professor, caracterizando-se como objeto de estudo e reflexão. Ao estagiar, o futuro professor passa a enxergar a educação com outro olhar, procurando entender a realidade da escola e o comportamento dos alunos, dos professores e dos profissionais que a compõem. Com isso faz uma nova leitura do ambiente (escola, sala de aula, comunidade), procurando meios para intervir positivamente.

Passerini (2007, p. 30) diferencia Estágio Supervisionado de Estágio Profissional:

> o *Estágio Curricular* Supervisionado [é] aquele em que o futuro profissional toma o campo de atuação como objeto de estudo, de investigação, de análise e de interpretação crítica, embasando-se no que é estudado nas disciplinas do

curso, indo além do chamado *Estágio Profissional*, aquele que busca inserir o futuro profissional no campo de trabalho de modo que este treine as rotinas de atuação.

ESTÁGIO SUPERVISIONADO E SUAS CONTRIBUIÇÕES

"Um professor não estará nunca inteiramente formado, por uma ou outra razão."
Arnon Andrade

O primeiro contato com a escola e com a comunidade, que dela faz parte, se dá a partir da realização do Estágio Supervisionado (ES)[2]. Documentos oficiais orientam quanto a sua realização em escola de educação básica e que deverá ser desenvolvido a partir da segunda metade do curso de licenciatura; quanto a carga horária, deverá ser de 400 horas. (Resoluções CNE/CP 1/2002 e 2/2002).

Por meio do ES, o aluno-estagiário não entra somente nas salas de aula. Entra, também, em seu futuro campo de atuação e é lá que terá seu primeiro contato com os alunos, com a realidade da sala de aula, com o sistema educacional e, ainda, com seus futuros colegas de profissão, em quem, algumas vezes, tomará como referências, boas ou não, para a sua prática pedagógica.

> É portanto, o Estágio, uma importante parte integradora do currículo, a parte em que o licenciando vai assumir pela primeira vez a sua identidade profissional e sentir na pele o compromisso com o aluno, com sua família, com sua comunidade com a instituição escolar, que representa sua inclusão civilizatória, com a produção conjunta de significados em sala de aula, com a democracia, com o sentido de profissionalismo que implique competência - fazer bem o que lhe compete. (ANDRADE, 2005, p. 2).

Logo, é nesse campo que o aluno-estagiário desenvolve as atividades sugeridas pelo professor coordenador da disciplina ES e começa a planejar ações pedagógicas ao inquietar-se com o que presencia. Essa inquietação poderá resultar em projetos de intervenção pedagógica ou em pesquisas de Iniciação Científica, e tornar-se-ão agentes contribuidores e motivadores à construção da identidade do futuro professor.

O documento da SBEM (2002, p. 22-23) orienta que,

---

[2] *Neste trabalho, estou me referindo ao aluno-estagiário que ainda não leciona, pois conforme legislação, com metade do curso concluído, o licenciando já pode ministrar aulas.*

> Sendo instância privilegiada de articulação entre o estudo teórico e os saberes práticos, o Estágio Supervisionado precisa ser organizado e planejado de modo coerente com os objetivos que pretende atingir. Assim, o ES deve ter como um dos seus objetivos, proporcionar a imersão do futuro professor no contexto profissional, por meio de atividades que focalizem os principais aspectos da gestão escolar, como a elaboração da proposta pedagógica, do regimento escolar, a gestão dos recursos, a escolha dos materiais didáticos, o processo de avaliação e a organização dos ambientes de ensino, em especial no que se refere às classes de Matemática.

Logo, além de elaborar os projetos de intervenção pedagógica, o aluno-estagiário poderá aplicá-los, assumindo, pela primeira vez, a postura de professor. Com a aplicação dos projetos, na modalidade *Regência*, o aluno-estagiário não cumpre simplesmente uma exigência do curso, mas contribui para uma aula diversificada, além de, posteriormente, olhar para as suas experiências e delas constituir sua identidade. É a partir dessas primeiras sensações que ele poderá tomará gosto pela profissão e motivar-se-á a buscar, sempre, alternativas de melhorias em sala de aula.

UMA EXPERIÊNCIA

Com a finalidade de ilustrar as contribuições que o ES proporciona na formação e na prática do professor, relato, em síntese, a experiência que tive ao realizar meu Estágio, quando cursava a Licenciatura.

Logo nos primeiros dias do curso, já sentia ansiedade em ministrar aulas e, por isso ficava atendo às explicações dos professores, dedicando-me ainda mais nas disciplinas pedagógicas. Meu pensamento era que para ser um bom professor, deveria dominar toda a Matemática.

Nos momentos de discussão nas disciplinas pedagógicas, criticava, juntamente com meus colegas, o sistema público de educação e manifestava soluções. Até então, eu só tinha uma visão de aluno e passei a uma visão de estudante.

Nessas conversas, alguns colegas que já lecionavam, argumentavam e socializavam suas experiências, trazendo a realidade de suas escolas e de suas salas de aula para a classe. Nesses momentos, intensificava-se a minha vontade de lecionar e contribuir para uma possível melhoria.

Dessa forma, iniciei o terceiro semestre ansioso em estagiar. No ES 1, conforme orientação da professora responsável, apenas observava o comportamento da professora e dos alunos, além de fazer anotações relativas à escola. Assim, percebi o desinteresse dos alunos em aprender Matemática; a preocupação da professora em querer atender todos os alunos e motivá-los; a falta de material e de estrutura adequados.

Tudo isso me inquietou e, ao observar, planejava fazer algo que pudesse modificar esse quadro. No quarto semestre do curso, ES 2, eu passei a participar da aula, auxiliando a professora e esclarecendo dúvidas dos alunos. Em uma das salas, o conteúdo que estava sendo trabalhado era Funções Polinomiais. Os alunos apresentavam dificuldade em trabalhar com álgebra; não tinham o significado das letras, o que resultava em obstáculos para resolverem os exercícios de funções.

A partir desse semestre, deveríamos, também, cumprir algumas horas aplicando regência. Conforme documento da UnG (2006)[3]:

> As atividades do estágio curricular realizado em escolas de Educação Básica, públicas ou particulares, abrangem as modalidades:
> **observação** – estagiário direcionando o olhar para a concepção do processo ensino-aprendizagem;
> **participação** – estagiário, colaborando com o professor da sala, por meio de, por exemplo: encaminhamento nas dificuldades reveladas ou identificadas nos alunos; auxílio na elaboração, aplicação e/ou correção de provas e/ou trabalhos; elaboração e/ou auxílio em projetos de recuperação/reforço; realização de atividades "burocráticas" (fazer chamada, registrar conteúdo no diário de classe, passar notas e/ou conceitos, levantar total de faltas); auxílio em eventos e/ou excursões.
> **regência** – estagiário assume a classe por uma aula, no lugar do professor. Essa atividade requer a elaboração antecipada de plano de aula, seleção e preparação de material didático, apresentados ao professor da sala e ao supervisor de estágio.

Incomodado com as dificuldades dos alunos e após conversar com a professora responsável pelo Estágio e com a professora da escola, planejei ministrar aula utilizando "material manipulável para trabalhar expressões algébricas". Após autorização das duas professoras, confeccionei e elaborei, para cada aluno, *kit* com o material e Ficha de Trabalho[4].

> Ficou evidente a motivação que os alunos sentiram ao manipularem as peças, pois essa atividade tirou-os da rotina da sala de aula. Isso ficou nítido para mim em dois momentos. No final do primeiro encontro, um aluno não tinha feito nenhuma das atividades propostas. Quando ele observou que os colegas estavam empolgados com a novidade, pediu-me orientações e passou a resolver a Ficha de Trabalho; quando finalizava cada situação, chamava-me e eu percebi que ele era um dos alunos que aprendeu facilmente. Outro fato que me deixou bastante emocionado foi quando um dos alunos, senhor, aparentemente uns 40 anos, falou que só estava vindo assistir às aulas de

[3] *Orientações para a realização do Estágio Supervisionado do curso Licenciatura em Matemática; colaboração dos professores Wilson Fracisco Julio e Cristiane Coppe de Oliveira.*
[4] *Essa experiência está em JANUARIO (2008).*

> sexta-feira por causa das "pecinhas", referindo-se à nova metodologia de aula. (JANUARIO, 2008, p. 8-9).

Mas a regência não contribuiu apenas para os alunos. Percebo que o maior beneficiado fui eu, pois a experiência motivou-me a procurar e elaborar atividades para auxiliar os alunos e promover uma aula participativa e significativa. Além disso, o meu olhar para a escola, para os professores, para o aluno e para o processo ensino-aprendizagem modificou-se: passei a entender que somente vivenciando é que podemos colaborar para uma mudança. O trabalho com o material manipulável motivou-me a continuar os estudos e a pesquisar sobre as suas potencialidades para o ensino da Matemática[5].

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que o Estágio Supervisionado torne-se um agende contribuir na formação do professor e em sua prática pedagógica, é necessário que o professor coordenador e o licenciando o vejam como um instrumento de vivência da teoria.

Não é suficiente somente a participação no curso, por meio do cumprimento das diversas atividades propostas. É preciso que o aluno-estagiário vá para as escolas com o objetivo de fazer um estudo da instituição e, a partir do que foi ensinado no curso, desenvolva ações que possam intervir de forma significativa no processo de ensino e de aprendizagem.

Por intervenção, em educação, entendo "uma ação pedagógica que traga contribuições para que o educando encontre possibilidades de atingir um objetivo determinado, ou seja, uma aprendizagem com significado" (JANUARIO, 2008, p. 8).

Todas as ações que o professor realiza em momentos de aula, com a finalidade de auxiliar o processo de ensino e de aprendizagem, por uma educação de qualidade, pode ser considerada uma ação pedagógica.

Porém, o Estágio não terá nenhuma contribuição para o aluno-estagiário que apenas vai à escola no primeiro dia de atividade e volta no último, somente para recolher as assinaturas da direção e do professor da sala. Para esse aluno, o Estágio constitui-se de mais uma exigência enfadonha e ele aproveitará o tempo livre para

[5] *Minha monografia versa sobre as contribuições dos Materiais Manipuláveis para a construção e/ou reconstrução de significados matemáticos.*

descansar, colocar o seu caderno em dia, fazer os trabalhos das demais disciplinas ou estudar para as provas.

O trabalho promovendo mudanças não só é resultado de conhecer, querer e agir, mas também de vivenciar, experimentar, tentar e insistir.

"Se não consegues entender que o céu deve estar dentro de ti, é inútil buscá-lo acima das nuvens e ao lado das estrelas".

Charles Chaplim

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Arnon Mascarenhas de Andrade. O Estágio Supervisionado e a Práxis Docente. In: SILVA, Maria Lucia Santos Ferreira da. (Org.). **Estágio Curricular**: Contribuições para o Redimensionamento de sua Prática. Natal: EdUFRN, 2005. Disponível em: www.educ.ufrn.br/arnon/estagio.pdf; acesso em: 15 jul. 2008.

BRASIL. Conselho nacional de Educação/Conselho Pleno. Resolução CNE/CP 01/2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Brasília: 2002. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne; acesso em: 15 jul. 2008.

BRASIL. Conselho nacional de Educação/Conselho Pleno. Resolução CNE/CP 02/2002. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura, de graduação plena, de formação de professores da Educação Básica em nível superior. Brasília: 2002. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne; acesso em: 15 jul. 2008.

JANUARIO, Gilberto. Materiais Manipuláveis: uma experiência com alunos da Educação de Jovens e Adultos. In: **ENCONTRO ALAGOANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, I,** Anais... I EALEM: Didática da Matemática: uma questão de paradigma. Arapiraca: SBEM – SBEM-AL, 2008.

PASSERINI, Gislaine Alexandre. **O estágio supervisionado na formação inicial de professores de matemática na ótica de estudantes do curso de licenciatura em matemática da UEL**. 121f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina: UEL, 2007.

REIS, Maria Elídia Teixeira; FIORENTINI, Dario. Desenvolvimento profissional em saberes e práticas num curso de licenciatura em Matemática para professores em serviço. In: ***REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 30***, Caxambu, MG. Anais da 30ª Reunião Anual da ANPEd: 30 anos de pesquisa e compromisso social. Rio de Janeiro: ANPEd, 2007. v. 1. p. 1-17.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. ***Subsídios para a discussão de propostas para os cursos de Licenciatura em Matemática:*** *uma contribuição da Sociedade Brasileira de Educação Matemática*. Disponível em: www.prg.unicamp.br/ccg/subformacaoprofessores/SBEM_licenciatura.pdf; acesso em: 16 jul. 2008.

CENÁRIOS DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA COM O USO DE SOFTWARE DE GEOMETRIA DINÂMICA

Maria Dirlene da Silva Cattai
Professora da E.E. Profa. Heloisa Lemenhe Marasca
dirlene@golnet.com.br

Willian Bala Geraldo
Graduando Unesp - Rio Claro-SP
willian@rc.unesp.br

Maurício Monteiro
Graduando Unesp - Rio Claro-SP
contatosmauricio@hotmail.com

Leila de Oliveira
Professora da E.E. Profa. Heloisa Lemenhe Marasca
leila_oliveira@yahoo.com

Miriam Godoy Penteado
Professora da Unesp - Rio Claro-SP
mirgps@rc.unesp.br

Renan Mercuri Pinto
Graduando Unesp - Rio Claro-SP
renanmercuri@yahoo.com.br

Marli Regina dos Santos
Professora da E.E. Profa. Heloisa Lemenhe Marasca
marliregs@hotmail.com

RESUMO

Nesta comunicação apresentamos uma parceria entre universidade e escola do ensino fundamental, cujo objetivo é analisar as possibilidades do uso de software de geometria dinâmica em cenários de investigação. Entendemos um cenário de investigação como um ambiente de aprendizagem que convida o aluno a explorar e descobrir relações matemáticas, procurando identificar e justificar propriedades. Utilizamos o software "Cabri-Géomètre" que é leve, com grande recurso geométrico e está disponível para a rede estadual de ensino. Nosso trabalho tem sido planejar atividades durante o horário de trabalho pedagógico (HTPC) e aplicá-las nas salas de aulas de matemática. A idéia de associar o uso de tecnologia informática à investigação contempla uma participação ativa dos alunos na educação matemática. Com este projeto pretendemos produzir contribuições para aqueles que queiram implementar ações semelhantes em áreas afins.

Introdução

Nesta comunicação apresentamos um projeto que está sendo desenvolvido através de uma parceria entre universidade e escola, com o objetivo de analisar as possibilidades do uso de software de geometria dinâmica na constituição de cenários para investigação matemática.

Para isso, nos reunimos semanalmente para elaboração e discussão de atividades com uso do software Cabri, elaboradas de acordo com os conteúdos de Geometria a serem trabalhados em cada série, conforme determina a Proposta Curricular do Estado de São Paulo.

Após esta fase de planejamento, as atividades são aplicadas com os alunos na sala de informática da escola. No segundo bimestre deste ano de 2008 trabalhamos com os alunos de 6ª séries, pois, neste bimestre, esta é a única série do ensino fundamental que prevê o estudo da geometria, segundo a proposta pedagógica do estado. O trabalho com as demais séries acontecerá no segundo semestre desse ano.

A seguir, apresentamos a dinâmica desta parceria, as formas de desenvolvimento do projeto e uma discussão a respeito das atividades que já foram trabalhadas com os alunos de 6as séries.

Parceria Universidade-Escola

Para o desenvolvimento do presente projeto, estabelecemos uma parceria entre alunos do curso de licenciatura em matemática da Unesp, Campus de Rio Claro, uma pesquisadora desta universidade e professoras de matemática do ensino fundamental da E.E. Profa. Heloisa Lemenhe Marasca.

O primeiro momento destinou-se ao estudo da nova proposta curricular do estado de São Paulo e determinação das séries em que os trabalhos seriam desenvolvidos em cada bimestre. Desta forma, no segundo bimestre seriam desenvolvidas atividades com as classes de 6as séries, no terceiro, com as de 5as e 8as e no quarto bimestre, com as 7as séries. Um segundo momento do projeto está sendo destinado à elaboração e aplicação das atividades em sala de aula. Simultaneamente, há reuniões para avaliação, análise e, caso necessário, a reformulação das atividades. Essas reuniões acontecem na escola durante o horário de trabalho pedagógico coletivo (HTPC), que faz parte da jornada de trabalho das professoras.

Mais adiante detalharemos o processo de elaboração e aplicação das atividades com os alunos.

Cenários para investigação

Entendemos um cenário de investigação como um ambiente de aprendizagem em que o aluno é convidado a explorar e descobrir relações matemáticas, procurando identificar e justificar propriedades. Aqui nos fundamentamos em Skovsmose (2008) que afirma que usualmente a aula de matemática acontece num paradigma de exercício, enquanto que o ideal seria que ela se movesse entre vários ambientes, mesclando os exercícios com atividades investigativas.

Nesta mesma linha de pensamento, Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) dizem que o sucesso de uma investigação matemática depende do ambiente criado em sala de aula. Neste ambiente, é de fundamental importância que os alunos se sintam livres e com tempo para levantar questões, pensar sobre elas, explorar suas idéias e apresentá-las aos colegas e ao professor, que deve valorizar e estimular o envolvimento do aluno.

De acordo com esses autores, o trabalho com Geometria é propício ao desenvolvimento de atividades baseadas na exploração de situações de caráter investigativo.

Segundo eles, as atividades investigativas se dão em quatro momentos principais, sendo que o primeiro deles, trata de reconhecer a situação a ser investigada, fazer sua exploração preliminar e formular questões. No segundo momento são formuladas as conjecturas, que serão testadas e refinadas no terceiro. O quarto momento destina-se a argumentar, demonstrar e avaliar o trabalho desenvolvido.

O papel do professor numa aula investigativa é ajudar aos alunos a compreenderem o significado de investigar e levá-los a desenvolverem atividades desta natureza. Inicialmente o professor deve buscar envolvê-los, por meio de questões desafiantes. Estas não devem ser nem muito fáceis e nem demasiadamente difíceis, pois tanto num caso como no outro, tornam-se desinteressantes. As questões podem ser formuladas de diferentes maneiras, como por exemplo, a escrita e a oral (PONTE, et. al., 2000).

No decorrer da aula, o professor deve ficar atento para verificar se os alunos estão engajados de maneira produtiva na atividade. Ou seja, se eles compreenderam a tarefa a ser cumprida, se estão encontrando dificuldades na formulação de questões e conjecturas, testando-as ou simplesmente aceitando-as como verdades. Neste processo, o professor precisa manter um diálogo com alunos e, no final, estabelecer uma discussão coletiva, em que os alunos apresentam os resultados a que chegaram com o desenvolvimento da atividade (PONTE, et. al., 2000).

Estes são alguns dos papéis do professor na gestão da aula investigativa. No entanto, seu trabalho inicia-se antes mesmo da realização das atividades em sala de aula. Isso se dá no momento do planejamento, em que ele define os conteúdos que serão abordados, as ações a serem tomadas, a organização da classe, entre outros aspectos.

No que segue, apresentamos o software por nós escolhido, o planejamento e o desenvolvimento das atividades.

A escolha do software

Softwares de geometria dinâmica são aqueles que permitem ao usuário construir e arrastar uma figura na tela, mantendo algumas de suas propriedades originais. Com eles o trabalho investigativo é facilitado, pois torna-se mais rápido construir uma figura, além de possibilitar sua movimentação, de tal forma que o usuário possa explorar e descobrir propriedades presentes na construção.

No projeto aqui referenciado, utilizamos o software “Cabri-Géomètre II”, desenvolvido por Jean Marie Laborde, Franck Bellemain e Y. Baulac, no Instituto de Informática e Matemática Aplicada, da Universidade Joseph Fouyrier de Grenoble na França. Trata-se de um software com diversas ferramentas para construção geométrica e que está disponível na maioria das escolas da rede estadual de ensino do Estado de São Paulo. Constitui-se num importante recurso para o ensino de Geometria, em particular, para as atividades de natureza investigativa, pelo seu caráter dinâmico (LOURENÇO, 2000).

Elaboração das atividades

Durante a fase de planejamento, os alunos da graduação elaboram as fichas com as atividades e apresentam as mesmas para as professoras analisarem e apontarem as alterações necessárias. Neste momento, vários aspectos são levados em consideração, tais como: a adequação do texto ao nível de compreensão dos alunos, as dificuldades que eles encontrarão, o foco do tema estudado, a necessidade de trabalhar alguns assuntos anteriormente à aplicação da atividade, bem como a retomada do tema em sala de aula, pela professora.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) falam da necessidade de informar claramente ao aluno o que se espera dele ao realizar atividades investigativas. Assim, as fichas têm um papel de fundamental importância no trabalho com investigações, pois elas contribuem para orientação dos alunos, haja vista que os professores não conseguem atender a todos ao mesmo tempo. Neste aspecto, a parceria universidade escola também foi determinante, pois sem ela, as professoras dificilmente conseguiriam desenvolver trabalhos desta natureza, já que suas classes são muito numerosas.

Para o planejamento das fichas, os graduandos se encontram semanalmente na sala de estudos da universidade para discutir e elaborar atividades envolvendo o uso do Cabri. Como suporte a este planejamento, são consultados textos específicos sobre Cabri, a série “Experiências Matemáticas”, o livro “Experiências com Geometria na Escola Básica”, livros didáticos, entre outros materiais (IMENES; LELLIS, 2002; SÃO PAULO, 1998, 2000, 2008; NACARATO; GOMES; GRANDO, 2008; NOBRIGA, 2003; LOPES, NASSER, 2005).

Cabe ressaltar que as fichas são planejadas de acordo com os conteúdos das séries em que serão utilizadas, conforme orientações dadas pela Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Desta forma, elas fazem parte do plano de ensino de cada classe e são aplicadas em seus horários de aulas de matemática.

Estas atividades passam por uma primeira revisão em reuniões que ocorrem semanalmente com a coordenadora do projeto, pesquisadora da Universidade, e após discussões elas são reelaboradas e vão para uma segunda análise nos encontros do HTPC da escola parceira. Durante a reunião no HTPC, as professoras mostram seus pontos de vista e sugerem reformulações e continuidade para as próximas fichas a serem elaboradas pelos graduandos.

A seguir, trazemos o processo de aplicação das atividades com os alunos de 6as séries e alguns resultados obtidos.

Aplicação das atividades

Conforme mencionamos anteriormente, a aplicação das atividades até o presente momento se deu apenas com as 6as séries, já que a proposta curricular não prevê o trabalho com Geometria nas demais séries no primeiro semestre.

Como a sala de informática da escola conta com apenas nove computadores funcionando e as classes têm em média 40 alunos, não é possível trabalhar com todos aos alunos da classe ao mesmo tempo. Assim, eles são divididos em dois grupos e os três graduandos da Unesp e a coordenadora do projeto acompanham o desenvolvimento das atividades na sala de informática com um grupo, enquanto a professora permanece com o outro na sala de aula de matemática. Na próxima aula da semana, faz-se o revezamento dos grupos. Os alunos que não desenvolveram atividades com o computador vão para a sala de informática e os que já trabalharam lá, permanecem na sala de aula.

Na sala de informática eles trabalham em duplas e, às vezes, em trio, que se mantém por todo o bimestre. Esta dinâmica dificulta um pouco o trabalho, pois alguns alunos são mais rápidos do que seus colegas de duplas. Por outro lado, pode contribuir para a discussão entre eles. Quanto à divisão da sala, as professoras optaram por usar os números de chamada e dividir a classe num grupo com os números pares e num outro com os números ímpares.

Após todos os alunos terem desenvolvidos as atividades com o software, a professora retoma em sala de aula o que fora tratado na de informática. Isto é feito com o objetivo de fazer os ajustes necessários nos conteúdos estudados, bem como articular os assuntos que estão sendo tratados nos dois ambientes. As reuniões semanais no HTPC são fundamentais para a discussão dessa integração, uma vez que é nesse horário que compartilhamos o que ocorre na sala de informática e na sala de aula.

As aulas na sala de informática acontecem a cada duas semanas. Em cada aula, um graduando é o líder do encontro e cabe a ele dar todas as instruções e tomar as principais decisões. Geralmente, no início de cada aula, o líder apresenta o assunto a ser abordado, salientando os pontos mais relevantes. Isso é feito para se ter uma idéia do que os alunos conhecem do tema a ser tratado. Muitos deles não sabiam, por exemplo, que os “cantos” de um polígono são chamados de *vértices* e que o segmento que une dois vértices consecutivos em uma figura plana é chamado *lado*, apesar de ter estudado esse conteúdo na série anterior.

Após essa introdução, os alunos começam a trabalhar com as fichas que já foram entregues pelos outros graduandos presentes. Cada ficha é composta por uma média de cinco questões, algumas delas subdivididas em três itens. As questões facilitam o acesso dos alunos aos arquivos do Cabri-Géomètre, previamente elaborados. Na maioria das vezes, os alunos fazem apenas a investigação e não necessariamente a construção das figuras. Por fim, os eles são orientados a escreverem suas observações num espaço especialmente reservado na ficha.

Concordamos com Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) que os alunos têm dificuldades para registrar suas observações. Por isso, inserimos nas fichas questões do tipo: o que você pode observar? O que acontece quando você movimenta a figura? O que acontece se...? Isto pode ser verificado no modelo de ficha, a seguir.

3ª Ficha: Simetrias

1. *(Abra o arquivo simet3.1)*
<u>Observando os polígonos, clique e arraste os vértices dos polígonos do lado esquerdo da tela.</u>

(a) O que você pode observar com o polígono do outro lado do espelho?

(b) O que você pode observar com as medidas dos lados e ângulos dos polígonos?

(c) Qual seria o eixo de simetria dos polígonos?

(d) O que você pode dizer sobre “simetria”?

2. *(Abra o arquivo simet3.2)*
<u>Se “dobrarmos” essas figuras por qualquer um de seus “eixos de simetria” o que acontece?</u>

3. *(Abra o arquivo simet3.3)*
(a) Desenhe uma figura utilizando a ferramenta polígono do lado esquerdo do espelho
(b) Utilizando a ferramenta "simetria axial", construa o simétrico do desenho.

Uma avaliação inicial

Inicialmente muitos alunos não sabiam o que era um software e qual sua utilidade. Para sanar esta dificuldade, elaboramos uma ficha de apresentação, que tinha como título "Conhecendo o Cabri". Nessa aula, a qual foi denominada de inaugural, os alunos conheceram a interface do programa, bem como a caixa de ferramentas e suas principais funções.

Notamos que alguns alunos não tinham experiência alguma com o computador, então decidimos trabalhar separadamente com eles, ensinando-lhes um pouco de informática básica e o manuseio do mouse. O desempenho de tais alunos se mostrou tão surpreendente, que na última aula percebíamos que eles tentavam trabalhar sozinhos, sem nossa ajuda e que já haviam adquirido razoável habilidade com o programa.

Mesmo os alunos que não apresentavam dificuldades em manusear o computador, inicialmente ficaram confusos, pois nenhum havia trabalhado antes com geometria utilizando o computador. Porém, o desempenho desses alunos foi também surpreendente, eles mostravam-se desafiados e curiosos com as atividades que eram propostas e consequentemente motivados.

Como exemplo disso, podemos apontar a dupla de alunos Matheus e Nathan. No começo, eles ficaram um pouco perdidos com o preenchimento das fichas e com o software, mas no final, eles superaram nossas expectativas, terminando a última ficha de atividades propostas à classe.

Os conteúdos em que os alunos apresentaram maior dificuldade foram: retas perpendiculares, pontos de intersecção, medição de ângulos. Eles não conseguiam falar sobre esse assunto nem de forma bastante intuitiva. Isso nos revelou algo que não é surpresa, o nível da dificuldade e da defasagem dos alunos em temas básicos da geometria.

Ao final do bimestre, resolvemos fazer algumas perguntas das atividades que havíamos trabalhado ao longo dele, tais como: “O que é um polígono regular?”, “O que é um polígono irregular?”, “Cite exemplos de figuras geométricas”. As respostas foram todas convincentes, como, por exemplo, as de Camila Bianca: “Polígono regular é aquele que tem os lados iguais”, “Polígono irregular é aquele que não tem todos os lados iguais”. Com essas respostas podemos perceber que a aluna entendeu a diferença existente entre um e outro.

Considerações finais

Uma avaliação inicial aponta aspectos positivos em relação ao engajamento dos alunos nas atividades e de seu interesse pelo estudo da geometria. Num primeiro momento eles pareciam meio confusos, mas com o desenvolvimento do trabalho, foram aprendendo a lidar com o software e a preencher as fichas. Eles se mostraram desafiados e motivados.

É claro que há várias limitações impostas pelas condições da escola e da sala de aula. Entre elas podemos citar o número elevado de alunos por classe, a disponibilidade de máquinas, a falta de tempo para um trabalho mais intenso.

No sentido de minimizar estas dificuldades, a colaboração universidade escola desempenhou um papel fundamental. Sem contar com o apoio dos graduandos e da pesquisadora da Unesp, dificilmente as professoras poderiam desenvolver um trabalho desta natureza, devido a falta de tempo para planejamento e execução das atividades e de condições impostas pelo alto número de alunos em suas classes e o reduzido número de computadores disponíveis na escola.

Mesmo que a escola dispusesse de muitos computadores, seria bastante difícil de ser efetivada a orientação aos alunos da forma como foi, pois eles tinham a sua disposição três graduandos e uma professora da Unesp, no momento da realização das atividades na sala de informática.

Consideramos que o software possibilitou o trabalho com Geometria num cenário de investigação. Os alunos apresentaram algumas dificuldades iniciais, já que este tipo de trabalho é algo novo em sua prática, no entanto, com o desenvolver do projeto eles conseguiram avançar da forma como era esperada.

Para nós, o trabalho com atividades investigativas, associado ao uso de tecnologia informática, estimula a participação dos alunos no estudo da matemática. Neste trabalho eles se mostraram participativos.

Acreditamos serem várias as contribuições deste trabalho, tais como: possibilitar o desenvolvimento de atividades investigativas em sala de aula; oferecer suporte para o uso de tecnologia informática com os alunos do ensino fundamental; fortalecer a formação inicial e continuada de professores de matemática.

Esperamos que iniciativas como esta do estabelecimento de parceria entre universidades e escolas, no desenvolvimento de atividades investigativas, sejam reconhecidas e facilitadas pelos gestores educacionais.

Referências Bibliográficas

LOPES M. L. M. L., NASSER L. Geometria na Era da Imagem e do Movimento. Projeto Fundão – SPEC/PADCT/CAPES. Instituto de Matemática/UFRJ, 2005.

NACARATO A. M., GOMES A. A. M., GRANDO R. C. Experiências com Geometria na Escola Básica. São Carlos: Pedro & João Editores, 2008.

IMENES, L. M.; LELLIS, M. Matemática para todos. 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries. 3ª ed. 2ª impressão. São Paulo: Scipione, 2008.

LOURENÇO, M. L. *Cabri-géomètre II*: introdução e atividades. Catanduva: FAFICA – Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Catanduva , 2000.

NOBRIGA, J.C.C. *Aprendendo matemática com o Cabri-Géomètre II*. Vol I e II. Brasília: Ed.do autor, 2003.

PONTE, J. P. da; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. Coleção: Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

PONTE, J. P. da; et. al. O *trabalho do Professor numa Aula de Investigação Matemática*. Projecto Matemática para Todos: Investigações na sala de aula. Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa: Quadrante, 2000. Disponível em: <http://ia.fc.ul.pt/textos/98%20Ponte%20etc%20(Quadrante-MPT).pdf> Acesso em: 24 jul. 2008.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. *Experiências Matemáticas*: 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries. Versão Preliminar. São Paulo: SE/CENP, 1998.

______. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo*: Matemática. Coord. Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2008.

______. *Cabrincando Geometria*. Informática Educacional. Programa SEE de Formação de Professores. São Paulo: SEE, 2000.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. In: ______. *Desafios da reflexão em educação matemática crítica*. Campinas: Papirus. 2008, p. 15-3

DESENHO GEOMÉTRICO: UMA OPORTUNIDADE PARA O USO CONSCIENTE DO CABRI GÉOMÈTRE

Rachel Mariotto
UNESP - Campus de Rio Claro/SP
rachelmariotto@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Este trabalho diz respeito ao Estágio de Docência na graduação realizado pela autora no segundo semestre de 2007. Esta atividade ocorreu durante a disciplina Desenho Geométrico e Geometria Descritiva ministrada no Departamento de Matemática da Unesp de Rio Claro.

O estágio de docência na graduação é uma grande oportunidade para que os alunos de programas de pós-graduação adquiram experiência docente, pois muitos desses alunos ingressam na pós-graduação logo após ter cursado sua faculdade. Esta experiência é fortalecida tanto nos momentos das regências, colaboração na confecção de lista de exercícios e na correção das provas, quanto no contato com os alunos e na participação nas atividades de monitoria durante as aulas.

Nesta experiência, em particular, como a estagiária foi responsável pelas aulas no laboratório de informática, pôde, além de ampliar seus conhecimentos com relação ao conteúdo específico, desenvolver suas habilidades acerca do software utilizado, o *Cabri Géomètre*[1].

Este trabalho traz as principais questões levantadas pelos alunos e pela autora durante as aulas de Desenho Geométrico, e discute algumas construções geométricas, as dificuldades apresentadas, e as soluções propostas. Evidencia-se, também, a dinâmica oferecida pelo software com relação às propriedades das construções, que deveriam se manter mesmo com o uso, de modo consciente, da ferramenta ponteiro[2].

Cabe ressaltar que os exercícios utilizados neste artigo fazem parte da primeira lista de exercícios elaborados pelo professor para as aulas da disciplina em questão. Serão apresentados aqueles que tiveram o intuito de desenvolver o conteúdo específico do Desenho Geométrico e que tiveram relevância no uso do software.

---

[1] O *Cabri-Géomètre* é um software desenvolvido por J. M. Laborde, Franck Bellemain e Y. Baulac, no Laboratório de Estruturas Discretas e de Didática da Universidade de Grenoble. Este é um laboratório associado ao CNRS, instituição francesa equivalente ao CNPq brasileiro. (http://www.cabri.com.br/oquee.php)

[2] O nome das ferramentas do software aparecerão sublinhadas.

O ESTÁGIO DE DOCÊNCIA

O Estágio foi realizado durante as aulas da disciplina Desenho Geométrico e Geometria Descritiva, ministrada pelo professor Dr. Sergio R. Nobre aos alunos do segundo ano do curso de Matemática da Unesp de Rio Claro. Esta disciplina teve por objetivo a *"Solução de problemas por meio de desenhos, representação plana do espaço, com experiências voltadas para a escola básica, envolvendo o estudo do conteúdo específico e uso de recursos tecnológicos"*[3]. Sendo pré-requisito Geometria Euclidiana I, oferecida no segundo semestre aos alunos do primeiro ano.

A disciplina ficou dividida em dois momentos distintos: as aulas de Desenho Geométrico e as aulas de Geometria Descritiva. Neste artigo apresentam-se apenas as discussões com relação ao conteúdo de Desenho Geométrico. Esta escolha foi feita partindo do objetivo do trabalho que busca evidenciar o uso do software *Cabri Géomètre* pelos alunos de graduação.

A motivação do professor para esse conteúdo começou logo no primeiro dia de aula quando dissertou sobre o desenvolvimento histórico de alguns conceitos matemáticos, mostrando que muitas teorias surgiram da necessidade de se resolver alguns problemas práticos. Ressaltou que com o passar do tempo os interessados em matemática acabavam por querer, de alguma forma, generalizar tais problemas, ou até mesmo criar novos, fazendo com que novas teorias surgissem. Como exemplo, o docente lembrou a invenção da roda e como esse fato possibilitou desenvolvimento para a época. A partir desse exemplo, chamou a atenção para problemas clássicos da própria Geometria.

Esta contextualização histórica ocorreu para que os alunos atentassem para o fato de que o Desenho Geométrico é uma disciplina com muitas aplicações, quer seja com atividades do cotidiano humano, quer seja na própria Matemática, justificando sua importância na grade curricular.

Como esse professor foi o mesmo que ministrou aos alunos a disciplina Geometria Euclidiana I, e nesta já havia trabalhado algumas construções geométricas básicas, na disciplina em questão propôs aos alunos um trabalho com os problemas de Apolônio.

---

[3] http://www.rc.unesp.br/igce/matematica/ no link *Graduação* e em seguida *Lista das disciplinas oferecidas na Graduação em Matemática.*

Segundo Lintz (2007), Apolônio de Perga foi um geômetra grego nascido por volta de 261 a.C. que quando jovem teria estudado em Alexandria com algum discípulo de Euclides. Apolônio escreveu outras obras de grande interesse, mas as quais não chegaram até os dias atuais, e só chegaram ao nosso conhecimento através das diversas citações de Proclus. Entre elas está o trabalho de Apolônio sobre tangentes, no qual se encontra o famoso problema[4] alvo da disciplina: *"encontrar um círculo tangente a três outros círculos dados e suas variantes[5]"*. (LINTZ, 2002, p.271). Este problema, em todas as suas variantes, resulta em 10 casos.

O professor Sergio Nobre ressalta que a resolução desses casos requer o uso de todas as construções básicas do Desenho Geométrico e permite que os alunos possam desenvolver ainda mais seu raciocínio geométrico, por isso sua intenção de trabalhar com tais problemas.

Este artigo se limita a algumas questões da primeira lista de exercícios. Nela existiam desde alguns problemas básicos até alguns problemas de Apolônio para dois elementos (ponto-reta, reta-reta, circunferência-reta). Isso ocorreu para que os alunos pudessem refletir e pensar nesses problemas para os casos de três elementos, objetivo maior desse conteúdo da disciplina. Não será feita uma análise dos problemas de Apolônio neste trabalho por fugir do objetivo central que é a discussão do uso do software pelos alunos.

No final do curso foi proposto que, além das construções, os alunos procurassem conhecer as demonstrações dos 10 casos. Isso porque segundo o docente, além de construir as figuras devemos saber/entender porque essas construções são válidas. Ou seja, os alunos deveriam ser capazes de mostrar que as construções realizadas realmente geram as figuras pretendidas. Tomando como exemplo o caso em que se deve encontrar uma reta tangente a uma circunferência, a demonstração seria mostrar que o ponto tomado é de fato o ponto de tangência.

O Laboratório de Informática

As aulas de Desenho Geométrico foram divididas em duas partes: na sala de aula, com o uso da régua e do compasso, e no laboratório de informática, onde os alunos tiveram a oportunidade de trabalhar com o software *Cabri-Géomètre*.

[4] Chamados de Problemas de Apolônio.
[5] Por variantes entendam-se as degenerações do círculo em reta e em ponto.

O laboratório de informática usado foi o Laboratório de Informática da Graduação, localizado no Departamento de Matemática da Unesp de Rio Claro. Este é o local no qual os alunos do curso de Matemática realizam as disciplinas que envolvem o uso do computador. As aulas que ocorreram neste laboratório serviram para que os alunos, além de conhecer e saber usar o software, pudessem verificar se suas construções estavam corretas.

Ao realizar a construção com régua e compasso em seus cadernos os alunos poderiam ter dúvidas se a construção realmente é válida, uma vez que esses instrumentos não fornecem uma construção precisa. O software, ao contrário, por ser dinâmico, permite que as construções sejam movidas sem que se perca suas propriedades. Por exemplo, no caso reta-ponto, pode-se mover o ponto dado que a construção continuaria válida (com exceção no caso particular). Assim, depois que o aluno fazia sua construção no *Cabri*, ele era instigado pela estagiária a mover os elementos iniciais para verificar se a construção permanecia a mesma.

Nessa etapa do estágio a participação da estagiária foi mais efetiva, sendo ela a responsável pelas atividades no laboratório.

O USO CONSCIENTE DO SOFTWARE CABRI GÈOMÉTRE

Para entender o que chamo de uso consciente do software *Cabri Géomètre* é necessário compreender o significado de Geometria Dinâmica (GD).

Segundo Isotani (2006) o caminho mais fácil para o entendimento do termo dinâmico é entendê-lo como o oposto de estático. Assim podemos entender a GD como a Geometria que permite fazer testes através de uma única construção, enquanto a Geometria tradicional permite apenas um teste através de uma construção, a saber, a própria construção.

Essas “tentativas” são possíveis graças ao dinamismo do software. Isotani (2006) define então Geometria Dinâmica como a geometria da régua e do compasso implementada pelo computador. “Na GD, após o aluno realizar uma construção, ele pode alterar as posições dos objetos iniciais e o programa redesenha a construção, preservando as propriedades originais”.

Podemos então responder à pergunta: O que são Softwares de GD?

> “São ferramentas de construção: desenhos de objetos e configurações geométricas são feitos a partir das propriedades que os definem. Através de deslocamentos aplicados aos elementos que compõe o

> desenho, este se transforma, mantendo as relações geométricas que caracterizam a situação. Assim, para um dado objeto ou propriedade, temos associada uma coleção de "desenhos em movimento", e os invariantes que aí aparecem correspondem as propriedades geométricas intrínsecas ao problema." (GRAVINA, 1996, p.06)

O *Cabri Géomètre* sendo um software de GD possibilita, a partir de uma única construção, efetuar um número arbitrário de testes, o que seria praticamente impossível com régua e compasso. Um exemplo apresentado neste trabalho é o exercício 01 com o uso do compasso. Se usarmos o ponteiro e aumentarmos a área do quadrado inicial, a diagonal aumentará proporcionalmente, e por conseqüência a área do novo quadrado. Isso ocorre porque o software mantém as propriedades geométricas. Ou seja, uma vez efetuada a construção podemos mover os elementos que o software, automaticamente, redesenhará todos os objetos preservando suas propriedades.

Muito se discute sobre as potencialidades dos softwares de GD, não é, no entanto, objetivo deste trabalho entrar nessa discussão. Apenas reforçamos que para que as potencialidades sejam efetuadas tanto alunos quanto professores devem fazer o uso consciente do software. Neste caso, designamos por uso consciente aquele que preserva a dinamicidade do programa que determina que

> "a variedade de desenhos estabelece harmonia entre os aspectos conceituais e figurais; configurações geométricas clássicas passam a ter multiplicidade de representações; propriedades geométricas são descobertas a partir dos invariantes no movimento." (GRAVINA, 1996, p.06)

Estar consciente do uso de um software também é conhecer as particularidades dele, tomando o cuidado de não se deixar enganar pelo seu layout; verificar cada ação feita e ter a consciência do que realiza cada ferramenta; e sempre testar as possibilidades de cada construção. Houve casos durante o Estágio de Docência em que isso não ocorreu. Algumas delas são citadas na próxima seção.

QUATRO PROBLEMAS DE DESENHO GEOMÉTRICO: UMA NÁLISE

Nesta seção apresento quatro problemas que evidenciaram a necessidade do uso consciente do software com relação às ferramentas "ponteiro" e uma pequena análise sobre cada um deles.

Exercício 01: *Seja dado um quadrado de área* ***A****. Construir, com régua e compasso, um outro quadrado cuja área seja* ***2A****.*

Para a resolução de alguns problemas de construção geométrica precisamos primeiro nos perguntar como seria sua resolução algébrica. Neste caso, precisa-se encontrar algum elemento da figura requerida. Uma tentativa razoável é a obtenção do lado do novo quadrado.

Seja *l* o lado do quadrado de área *A* e diagonal *d*. Seja *L* o lado do quadrado de área *2A* e diagonal *D*.

Temos: $A = l^2$ e $2A = L^2$. Assim, $L^2 = 2l^2$. Logo, $L = l\sqrt{2}$.

Como $d = l\sqrt{2}$, temos que $d = L$. Portanto para a resolução do exercício precisamos construir um quadrado de lado igual a diagonal do quadrado inicial.

Outra tentativa é encontrar a diagonal $D = L\sqrt{2}$ do novo quadrado.

Temos $L = l\sqrt{2}$. Logo $L\sqrt{2} = l\sqrt{2}\sqrt{2} = 2l$. Portanto $D = 2l$, ou seja, o lado do quadrado inicial é a metade da diagonal do quadrado requerido. Isso nos dá duas maneiras de resolver o problema:

- Usar a diagonal do quadrado original para obter o lado do quadrado requerido
- Usar o lado do quadrado original para obter a diagonal do quadrado requerido

Essa duas maneiras ainda se dividem em mais casos: com o uso da ferramenta <u>compasso</u> ou sem o uso dessa ferramenta.

A importância destes dois casos se verifica, pois uma das primeiras tentativas dos alunos no laboratório de informática foi usando o <u>compasso</u>. Isso decorre do fato dos alunos terem trabalhado inicialmente com a régua e o compasso em sala de aula. No entanto houve grande dificuldade nesta etapa. Alguns empecilhos ocorreram pelo fato de que muitos alunos não tinham a noção do que o <u>compasso</u> realiza no software. Outras questões foram levantadas com relação ao dinamismo do software. Neste momento foi preciso que os alunos entendessem que o *Cabri* oferece outras possibilidades que, no entanto não quebram a regra do uso exclusivo da régua e do compasso.

Apresentam-se a seguir algumas resoluções possíveis para o exercício.

- **Com o uso da ferramenta <u>compasso</u>**

Há duas maneiras de se usar o <u>compasso</u>, sendo que em cada uma delas o resultado final será uma circunferência de raio do tamanho escolhido:

1) Selecionar um segmento e depois escolher um ponto para ser o centro da circunferência;

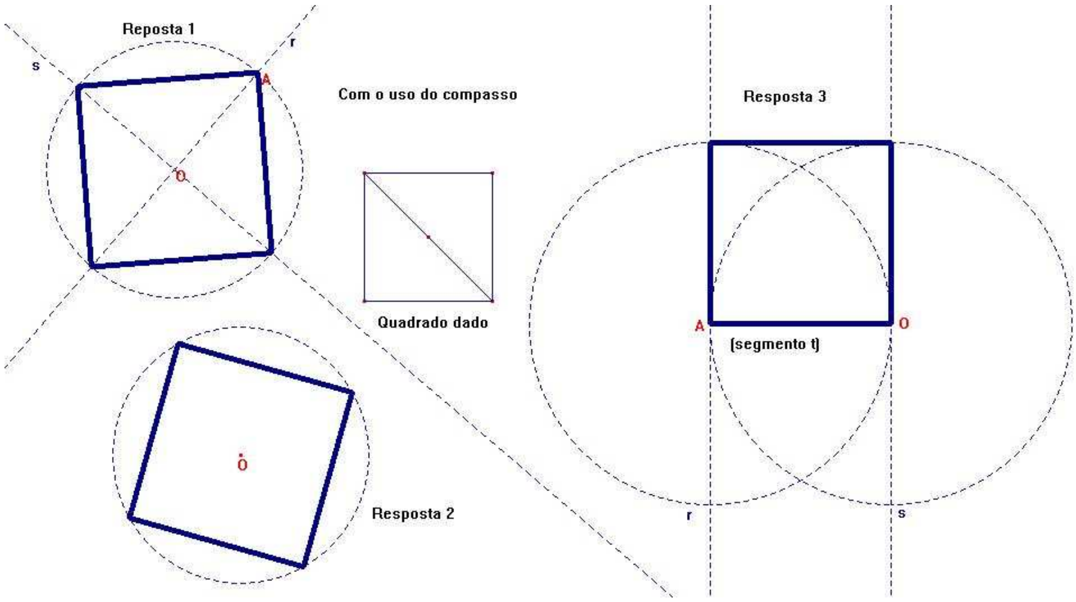
2) Selecionar os dois pontos os quais quer preservar a distância e depois selecionar um ponto para ser o centro da circunferência.

As construções com o compasso permitem colocar o novo quadrado em qualquer lugar da folha. Apresento abaixo três soluções para este problema usando esta ferramenta.

Reposta 01: Construir com o compasso a circunferência de centro **O** e raio do mesmo tamanho do lado do quadrado dado. Construir uma reta ***r*** que passe por **O**. Construir ***s*** a reta perpendicular a ***r*** passando por **O**. As intersecções das retas ***r*** e ***s*** com a circunferência dão os vértices do quadrado. Basta usar nestes pontos o polígono.

Resposta 02: Construir com o compasso a circunferência de centro **O** e raio do mesmo tamanho do lado do quadrado dado. Usar o polígono regular no centro da circunferência construindo a figura sobre ela.

Resposta 03: Construir com o compasso a circunferência de centro **O** e raio do tamanho da diagonal do quadrado dado. Tomar um ponto **A** sobre ela. A partir dos dois pontos, **O** e **A**, construir o segmento ***t***. Construir em seguida ***r*** e ***s***, as retas perpendiculares a ***t***, passando por **A** e **O**, respectivamente. As intersecções das retas ***r*** e ***s*** com as circunferências dão os vértices do quadrado. Basta usar o polígono.

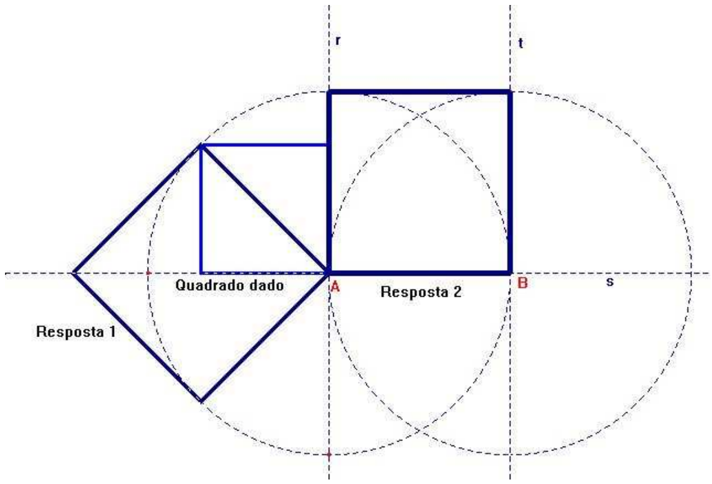


- **Sem o uso da ferramenta compasso:**

Apresento duas soluções sem o uso do compasso. Essas construções não permitem colocar o novo quadrado em qualquer lugar da folha, pois usam elementos do quadrado original. Isto ocorre porque se usa a circunferência no lugar do compasso.

Resposta 01: Usar o polígono regular em um dos vértices do quadrado inicial construindo-se o novo quadrado sendo seu lado igual ao tamanho da diagonal inicial.

Resposta 02: Constroem-se as retas suportes ***r*** e ***s*** de dois lados não paralelos. A partir do vértice **A**, intercessão de ***r*** e ***s***, constrói-se uma circunferência de raio do tamanho da diagonal do quadrado dado. Seja **B** a intercessão da circunferência com a reta ***s***. Construir a circunferência de centro **B** e raio **AB**. As intersecções das retas ***r*** e ***t*** com as circunferências dão os vértices do quadrado. Basta usar o polígono.



Nestas cinco construções realizadas percebemos que o ponteiro poder ser usado com sucesso. Ou seja, quando alteramos a figura inicial através do ponteiro, de maneira que preservemos semelhança, a figura resposta também é alterada na mesma semelhança. Isso ocorre, pois o quadrado final está "ligado" ao inicial através das construções. Temos então que o uso consciente foi estabelecido, pois, além da construção ter sido feita para o caso geral, não foram usados os comprimentos em questão, mas o próprio segmento. Desse modo pode-se preservar a dinamicidade do software, fazendo com que a construção seja válida para outros tamanhos de quadrados, independente das cinco respostas. Esse caráter dinâmico não é observado na folha de papel com a régua e o compasso. Isto ocorre porque com estes materiais existe apenas um teste[6] para cada construção, enquanto no software podem-se realizar diversos testes.

Esse primeiro exercício foi de suma importância para que os alunos começassem a entender o que significa o dinamismo do software e como este fator possibilita que as construções sejam testadas.

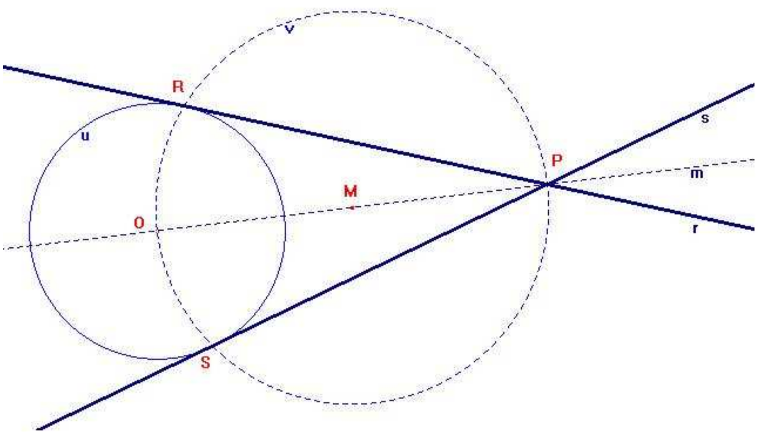
Exercício 02: *Sejam dados uma circunferência **u** e **P** um ponto fora de **u**. Construir uma reta que passe pelo ponto **P** e seja tangente a **u**.*

[6] O teste é a própria construção

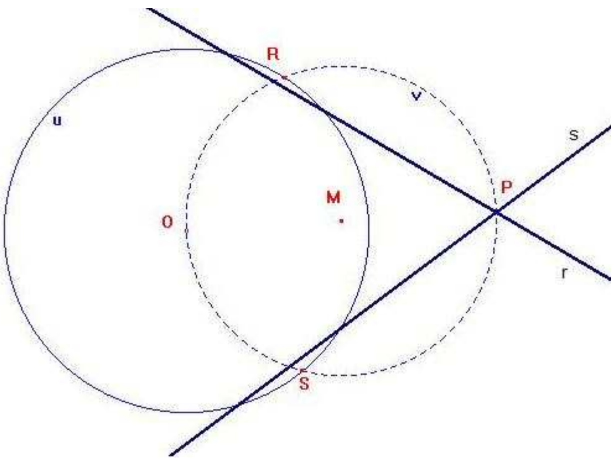
A solução deste problema leva em consideração o teorema da Geometria Euclidiana que diz: “Todo triângulo inscrito em uma circunferência, com um dos lados igual ao diâmetro, é um triângulo retângulo”. Assim, basta construir a circunferência de diâmetro **OP**, onde **O** é o centro da circunferência **u**, dada.

Construção:

1) Construir ***m*** a reta que passa por **O** e **P**;
2) Construir **M** o ponto médio de **OP**;
3) Construir a circunferência **v** de centro **M** e raio **OM**;
4) Sejam **R** e **S** os pontos de intersecção entre **u** e **v**;
5) Construir as retas ***r*** e ***s*** que passam, respectivamente por **R** e **S**, e por **P**;
6) ***r*** e ***s*** são as retas tangentes a **u** que passam por **P**.

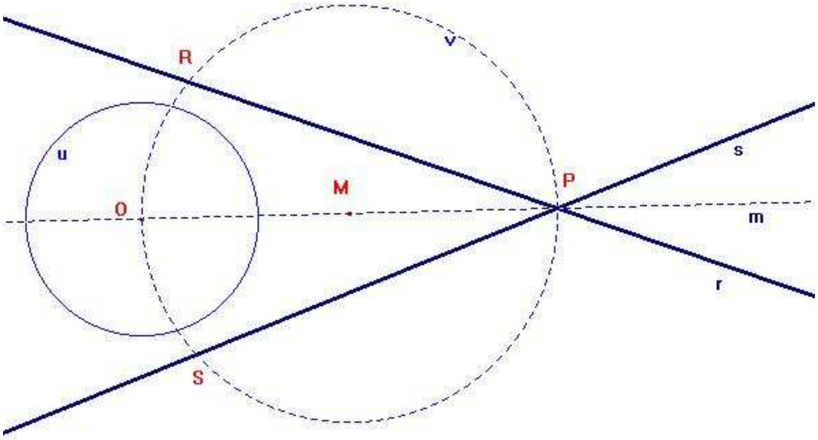


Os problemas encontrados na resolução deste problema foram com relação aos pontos de intersecção de **u** e **v**, e as retas tangentes. No caso abaixo nota-se que os alunos apesar de marcarem os corretamente os <u>pontos de intersecção,</u> colocaram a reta fora destes pontos. Com isso, quando o ponteiro era usado, as retas deixavam de ser tangentes para aquela construção:



Usando <u>o ponteiro</u> na circunferência.

Veja que os pontos **R** e **S** pertencem à intersecção mas a reta ***r*** e ***s*** não passam por eles, deixando de ser tangentes.



Usando o ponteiro no ponto P.

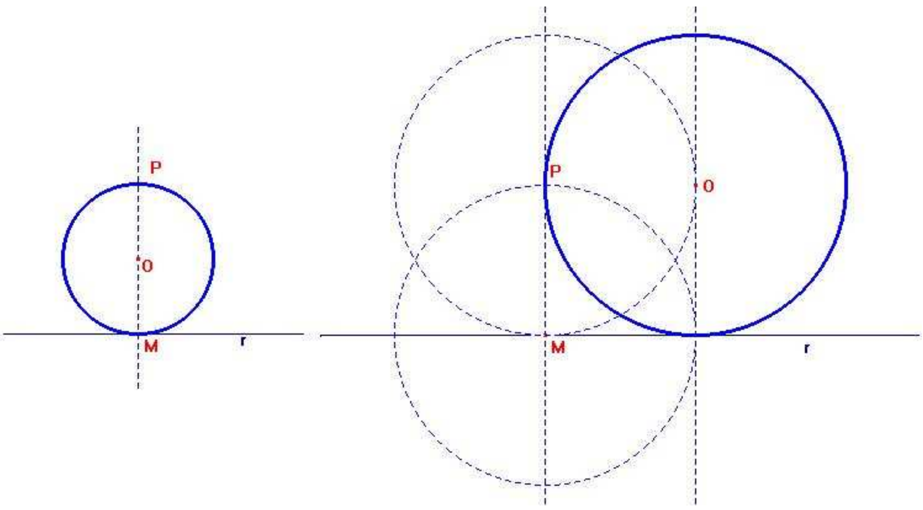
Os pontos **R** e **S** não são as intersecções das circunferências **u** e **v**. Novamente as retas ***r*** e ***s*** deixam de ser tangentes.

Observe que no exemplo acima os pontos acompanham as retas. Significa que não foram devidamente tomados como pontos de intersecção, ou seja, a ferramenta pontos de intersecção não foi usada, tomando-se os pontos sem rigor. Observa-se assim que, sem o uso consciente do software a construção fica tão estática quanto quando realizada no papel. Muitos cometem esse tipo de equívoco ao usar o software.

Os dois problemas apresentados a seguir podem ser considerados problemas de Apolônio para dois elementos.

Exercício 03: *Sejam dados um ponto **P** e uma reta **r**. Construir pelo menos duas circunferências diferentes que passe por **P** e tangencie **r**.*

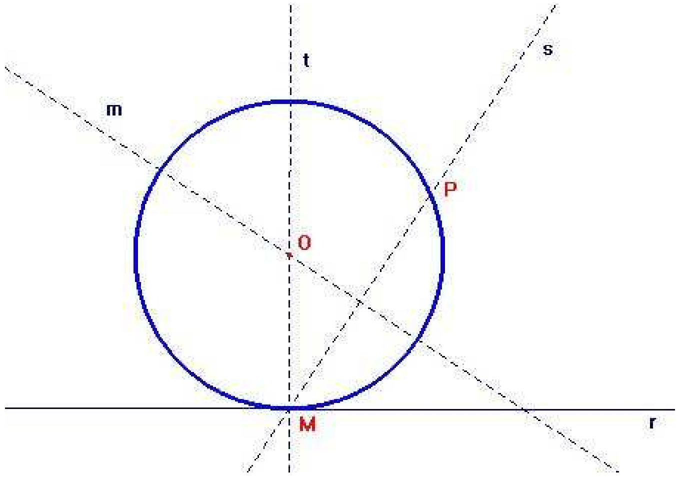
A primeira vista este exercício não parece oferecer dificuldades. Basta que seja construída a circunferência de raio igual à metade da distância entre **P** e ***r***, e as circunferências de raio igual à distância entre **P** e ***r***. Vejamos



Nestes dois casos a construção não abre caminhos para novas soluções, ou seja, trata-se de casos triviais do problema. Estas construções, apesar de corretas, não proporcionam os “testes” característicos da GD no software. Assim foi requerido ao aluno que buscasse uma solução geral do problema. Segue a solução e a demonstração do exercício que foram trabalhadas com os alunos.

Construção:

1) Tome um ponto qualquer **M** em ***r***;
2) Seja ***s*** a reta que passa por **M** e **P**;
3) Construa a mediatriz ***m*** de **MP**;
4) Construa a reta ***t*** perpendicular a ***r*** passando por **M**;
5) Seja **O** a intersecção de ***t*** e ***m***;
6) **O** é o centro da circunferência que passa por **P** e é tangente a ***r*** em **M**.

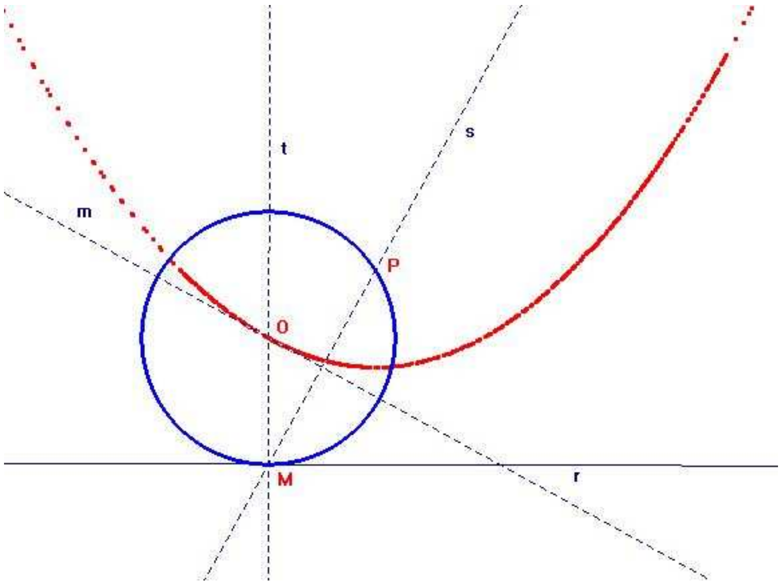


Demonstração:

A reta ***m,*** mediatriz de **MP**, é o lugar geométrico dos pontos eqüidistantes a **M** e **P**. A reta ***t*** é o lugar geométrico dos centros das circunferências tangentes a ***r*** no ponto **M**. Portanto, como **O** é a intersecção de ***m*** e ***t***, a circunferência de centro **O** e raio **OM** é tangente a ***r*** e passa por **P**, como queríamos.

Percebemos a generalidade da construção usando a ferramenta rastro, a qual nos dá todos os centros das circunferências que passam por **P** e são tangentes a ***r***. Para conseguir essa visualização basta usar o rastro no ponto **O** e mover o ponto **M** utilizando o ponteiro.

O rastro do centro **O** forma uma parábola. Isso é de se esperar pela própria definição de parábola: “lugar geométrico dos pontos eqüidistante a uma reta e um ponto fixos". Não iremos tratar nesse trabalho sobre construção de cônicas por fugir ao objetivo proposto. Entretanto, o uso do rastro, neste caso, possibilitou que os alunos visualizassem outras propriedades relacionadas ao Desenho Geométrico, abrindo o caminho para estudos posteriores. Percebe-se então que o software, com o uso consciente do aluno, pode revelar relações geométricas que passariam despercebidas com a régua e o compasso. Essas "descobertas" tendem a colaborar na compreensão acerca dos objetos estudados e suas propriedades.



A visualização desta parábola só é possível porque a construção foi realizada conectando-se cada elemento ao outro. Nas construções triviais, não é possível o rastro do ponto.

Exercício 04: *Sejam dados uma reta **r** e uma circunferência **u**. Construir pelo menos duas circunferências diferentes que tangencie **r** e **u**.*

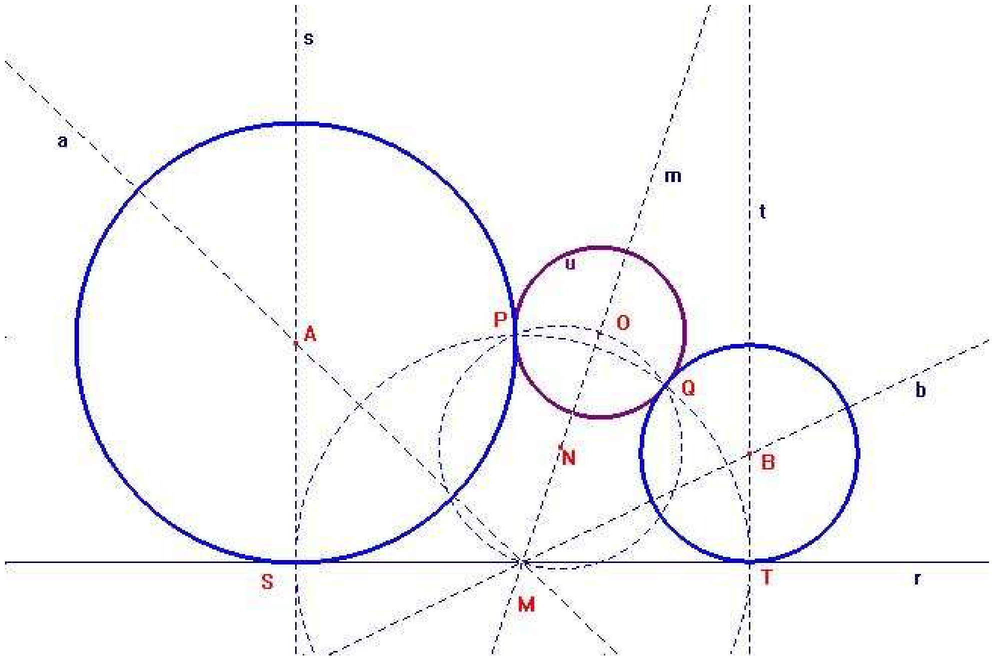
Assim como o exercício anterior, este possui duas soluções triviais. Tratam-se das circunferências de raio igual à distância da circunferência **u** a reta ***r***, e as circunferências de raio igual à soma da distância da circunferência dada com o raio dela.

Estas construções, novamente não abrem caminhos para o estudo do problema. Assim, neste caso também foi requerido aos alunos que procurassem o caso geral. Segue uma construção que soluciona o exercício, e sua demonstração.

Construção:

1) Tome um ponto qualquer **M** em ***r***;

2) Seja **O** o centro da circunferência **u**;
3) Construir ***m*,** a reta que passa por **M** e **O**;
4) Construir **N,** o ponto médio de **MO**;
5) Construir a circunferência de centro **N** e raio **NO**;
6) Sejam **P** e **Q** os pontos de intersecção entre **u** e a circunferência de centro **N**;
7) Construir a circunferência de centro **M** e raio **MP**;
8) Sejam **S** e **T** os pontos de intersecção entre ***r*** e a circunferência de centro **M**;
9) Construir ***s***, a reta perpendicular a ***r*** passando por **S**;
10) Construir ***t***, a reta perpendicular a ***r*** passando por **T**;
11) Construir ***a***, a mediatriz de **PS**;
12) Construir ***b***, a mediatriz de **QT**;
13) Seja **A** o ponto de intersecção entre ***a*** e ***s***;
14) Seja **B** o ponto de intersecção entre ***b*** e ***t***;
15) **A** e **B** são os centros das circunferências tangentes a ***r*** (em **S** e **T**, respectivamente) e tangentes a **u**.



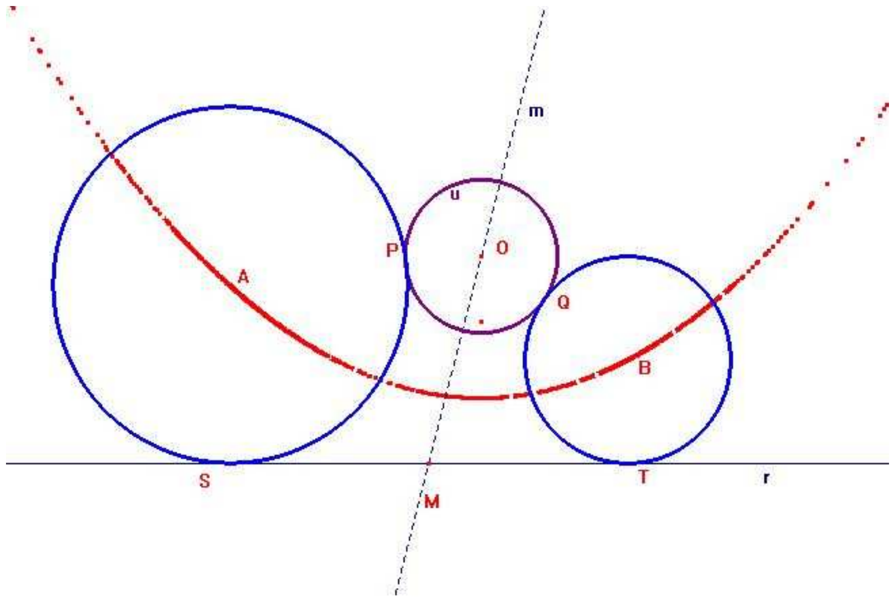
Demonstração:

Para demonstrar esse caso precisamos provar que os pontos **P**, **Q**, **S** e **T** são realmente de tangência nos elementos em questão. Comecemos por **P** e **S**.

Pelo exercício anterior, temos que a circunferência de centro **A** passa por **P** e é tangente a ***r*** no ponto **S**. Resta então mostrar que **P** é de fato ponto de tangência entre a circunferência construída e ***u***. Note que, pelo exercício 02, **MP** e **MQ** são tangentes a ***u***.

Como **MS = MP**, por construção, temos que os triângulos $\Delta\, ASM$ e $\Delta\, APM$ são congruentes. Logo o ângulo $A\hat{P}M$ é reto. Portanto **MP** é tangente, no ponto **P**, a **u** e à circunferência construída. De modo análogo provamos para **Q** e **T**.

Neste caso também podemos usar o <u>rastro</u> no ponto **M**. Assim, temos que o lugar geométrico dos centros das circunferências tangentes a ***r*** e a **u** também é uma parábola. Novamente o uso do software revela propriedades dificilmente percebidas somente com o uso da régua e do compasso.



CONCLUSÕES

Este artigo é apenas uma pequena parte das possibilidades que se abrem no trabalho com o *Cabri Géomètre* na disciplina Desenho Geométrico. Muitas outras atividades poderiam mostrar as potencialidades desse software e da GD. Com relação às demonstrações, outras também poderiam ser feitas e com maior rigor matemático. Aquelas que aparecem neste texto têm, principalmente, o objetivo de explicar as construções realizadas.

Sobre o software, este facilitou a compreensão das propriedades geométricas dos elementos envolvidos, além de estimular a participação da sala. Também fez com que novas relações viessem à tona. Assim considero de extrema importância sua utilização para a aprendizagem dos alunos. Entretanto cabe ressaltar que essas vantagens não serão percebidas se o uso do software não ocorrer, como já dito, de modo consciente pelos alunos e principalmente pelo professor em sua proposta didática.

Cabe então um alerta aos usuários: o *Cabri Géomètre*, assim como outros softwares, “age” conforme nossas ações. Por isso não se pode esperar dele construções as quais não realizamos de fato. Portanto tem uma grande vantagem: ‘faz tudo o que se manda ele fazer’, mas tem um grande defeito ‘faz exatamente o que se manda ele fazer’.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, João L. M. **Geometria Euclidiana Plana**. 5° edição, Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Matemática. 2002. (Coleção do professor de Matemática)

GRAVINA, Maria A. Geometria Dinâmica uma nova abordagem para o aprendizado da Geometria. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 7, 1996, Belo Horizonte. **Anais...** p. 1-13. Disponível em: <http://www.mat.ufrgs.br/~ppgem/mem23052/Geometria%20Dinamica%20-%20Gravina.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2008.

ISOTANI, Seiji; BRANDÃO, Leônidas O. Como Usar a Geometria Dinâmica? O Papel do Professor e do Aluno Frente às Novas Tecnologias. In: Congresso da SBC, 26, 2006, Campo Grande. Anais... p. 120-128. Disponível em: < http://www.ei.sanken.osaka-u.ac.jp/~isotani/artigos/WIE06_GD.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2008.

LINTZ, Rubens G. **História da Matemática**. 2º edição revisada – Campinas: Unicamp, Centro de Lógica, Epistemologia e História Ada Ciência, 2007 (Coleção CLE; v.45)

MARMO, Carlos. **Curso de Desenho** (Livro 2 – Métodos I)

MARMO, Carlos. **Curso de Desenho** (Livro 3 – Semelhança. Homotetia e Equivalência – processos aproximados)

ORTEGA, Inés; ORTEGA, Tomás. Los diez problemas de Apolonio. **SUMA**, v. 46, pp. 59-70. Junho 2006. Disponível em: <www.revistasuma.es/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=6> Acesso em: 28/09/2007.

TREVISAN, André L. **O problema de Apolônio**: aspectos históricos e computacionais. Relatório de pesquisa. Disponível em: < www.ime.unicamp.br/rel_pesq/2004/ps/rp32-04.pdf > Acesso em: 21/08/2007.

ESTUDANDO PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS DOS TRIÂNGULOS ATRAVÉS DO CABRI II

Danila Brígida Santana Imafuku – CMA
danilaimafuku@terra.com.br
Carlos Augusto Coelho Andreotti – UNG
prof_andreotti@terra.com.br

Em outubro de 2007 foi realizado o IV Simpósio do Curso de Matemática – "História, perspectivas e desafios da Educação Matemática" na Universidade Guarulhos (UNG), onde os autores acima, alunos da Pós Graduação em Educação Matemática apresentaram o mini-curso "*O trabalho das formas geométricas e as propriedades dos triângulos com o Cabri-Géomètre II"*, em que buscaram desenvolver um estudo das propriedades geométricas dos triângulos através do software "Cabri-Géomètre II", sendo o público alvo desta apresentação alunos do curso Licenciatura em Matemática.

Este mini-curso foi estruturado sob a forma de oficina em laboratório de informática, na qual os participantes desenvolveram as atividades propostas individualmente. O trabalho realizado teve a seguinte ordem.

Um pouco da Historia do Cabri Géomètre.

Segundo Rigodanzo e Ângelo (2004, p.18) em "relação ao ensino-aprendizagem da Matemática, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 2001) trazem o recurso às tecnologias da comunicação, como um dos caminhos para 'fazer Matemática' na sala de aula".

Pensando nisso, escolhemos desenvolver uma atividade com o software "Cabri-Géomètre" que foi desenvolvido para construir todas as figuras da geometria elementar que são traçadas com a ajuda de régua e compasso.

Este software foi criado por Jean-Marie Laborde e Franck Bellemain no laboratório do Instituto de Informática e Matemática Aplicada, da Universidade Joseph Fourier de Grenoble, na França, juntamente com o Centro Nacional de Pesquisas Cientificas (CNRS) e Texas Instruments. O nome Cabri teve origem nas iniciais "Cahier Brouillon Interactive", que significa caderno de rascunho interativo.

Sua primeira versão, o "Cabri-Géomètre I" foi apresentado no ano de

1989, chegando ao Brasil no ano de 1992, porém, em 1994, aparece a nova versão o "Cabri-Géomètre II".

O "Cabri-Géomètre II" permite auxiliar o aluno na aquisição do conhecimento, proporcionando ensino de forma interativa, em que se obtém uma linguagem muito mais próxima da construção *papel-e-lápis*.

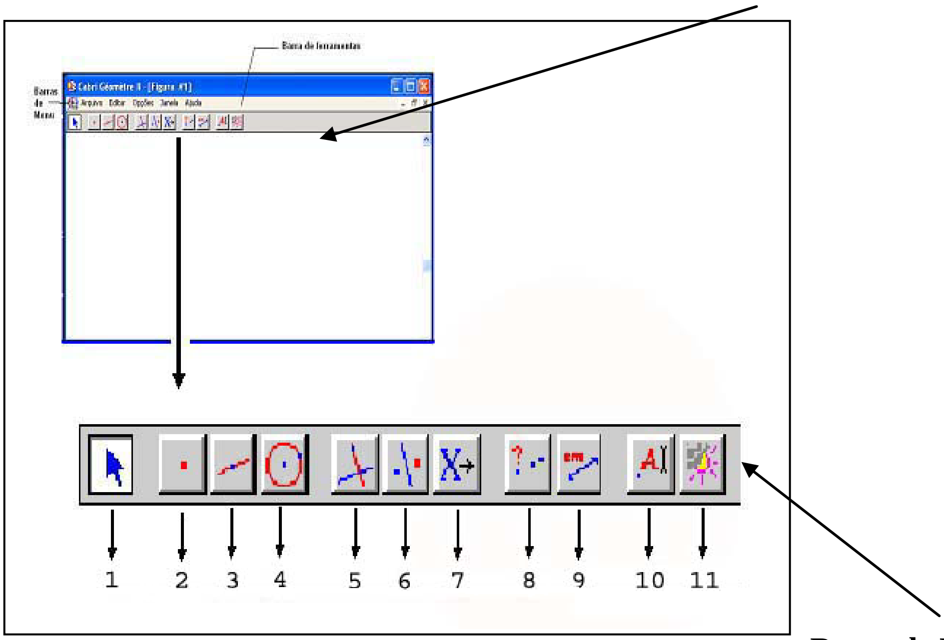
O "Cabri II" proporciona um ensino significativo e motivador por desempenhar papel fundamental no processo de aprendizagem do aluno, pois realiza suas construções e reconhece as propriedades ali existentes. Com isso, o aluno pode constatar que uma construção vai além do simples traçado.

> [...] quando se pode trabalhar no papel usando lápis e borracha, geralmente a análise é centrada num objeto estático, e o aluno se limita àquele objeto sobre o papel, enquanto que nos ambientes computacionais, em particular no Cabri II, o aluno pode analisar esse objeto, num ponto de vista epistemológico e didático mais abrangente, olhando não somente o objeto isoladamente mas, sim, percorrendo a sua classe em função da manipulação direta em tempo real (HENRIQUES, 2000, p. 62).

Conhecendo um pouco do Cabri Géomètre II.

O "Cabri II" é composto de uma tela constituída de uma barra de ferramentas em que são distribuídas 11 opções, dentre as quais, têm-se outras ferramentas que podem auxiliar o usuário a desenvolver suas atividades.

Barra de Menu



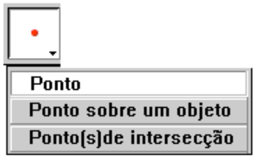
Barra de Ferramentas

Fonte: Laborde; Bellemain; Baulac (2007)

Legenda:

1) Manipulação

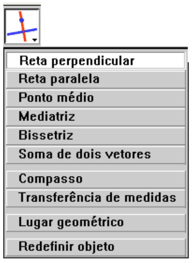
2) Pontos



3) Linhas

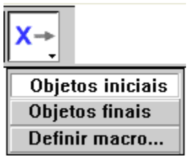
4) Curvas

5) Construção



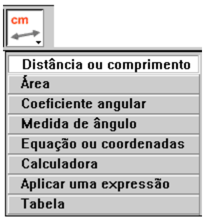
6) Transformação

7) Macros

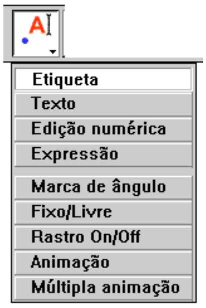


8) Propriedades

9) Medidas



10) Opções



11) Atributos

Construir e desenhar

Há inúmeras vantagens do uso desses *softwares* sobre a construção com régua e compasso em papel e, inúmeros exemplos de propriedades geométricas que podem ser mais bem estudadas na geometria dinâmica do que no ensino sem computador.

A geometria dinâmica pode contribuir a estabelecer uma importante distinção.

Desenhar é: Reproduzir a imagem mental que temos de um objeto geométrico. É um traçado material cuja validade é apenas para uma posição particular dos objetivos inicias. É uma das representações de um objeto geométrico teórico.

Construir é: Utilizar as propriedades do objeto geométrico para obter a sua representação. A construção, quando realizada num software de geometria dinâmica, preserva, quando do deslocamento de uma de seus pontos as propriedades ligadas ao objeto geométrico que representa. Podemos dizer que nesse caso a construção é um desenho dinâmico que não perde as suas propriedades quando do deslocamento de um de seus pontos de base. A construção vai alem do simples traçado empírico controlado apenas pela visualização.

A manipulação de um representante de um objeto geométrico construído por um software de geometria dinâmica pode contribuir para uma melhor compreensão do objeto teórico.

Atividades que foram desenvolvidas no mini – curso.

Objetivo 1: Identificar o baricentro na construção de um triângulo qualquer.

1. Criar um triângulo **ABC**;

2. Marcar o ponto médio do lado **AB**, dando o Nome de **M**;

3. Traçar o segmento **CM** (Mediana do lado **AB**);

4. Marcar o ponto médio do lado **BC**, dando o nome de **N**;

5. Traçar o segmento **NA** (mediana do lado **BC**);

6. Obter o ponto de encontro das medianas **CM** e **NA**, dando o nome de **Q**;

7. Traçar a reta **BQ**;

8. Obter a intersecção de **NQ** com o lado **AC**, obtendo o ponto **P**;

9. Verifique que **P** é ponto médio do lado **AC**, ou seja, **BQ** é a reta suporte da mediana de **AC**;

10. Movimente um dos vértices do triângulo, observando a conservação do ponto **Q**, chamando Baricentro do triângulo **ABC**.

Objetivo 2: Verificar as propriedades de existência do triângulo Eqüilátero.

1. Traçar um segmento **AB**,
2. Traçar uma circunferência de centro no ponto **A** e raio igual o segmento **AB;**

3. Traçar uma circunferência de centro no ponto **B** e raio igual á medida do segmento de **AB**,
4. Traçar o segmento **AC**, com **C** sento a intersecção das circunferências;
5. Trace o segmento **BC**.
6. Marcar as medidas dos ângulos do triângulo, confirmando a congruência entre eles.
7. O triângulo **ABC** é eqüilátero. Através do menu “Ferramentas de Desenhar” (o último à direita da tela) selecionar a opção “Esconder/Mostrar”, e clicar nas circunferências, e assim ocultar este dois objetos, permitindo uma melhor visualização do triângulo eqüilátero.

Objetivo 3: Verificar as propriedades de Existência do Triângulo Isóscele.

1. Traçar um segmento **AB**.

2. Traçar uma circunferência com centro em **A** e raio **AB.**

3. Traçar um segmento **AC**, com **C** na Circunferência.

4. Traçar o segmento **BC**.

5. O triângulo **ABC** é Isóscele.

6. Apagar a circunferência (Esconder/Mostrar).

7. Marcar as medidas dos segmentos **AB** e **AC**.

8. Movimentar o triângulo por um de seus vértices ou um de seus ângulos, observando a conservação das propriedades.

9. Pode-se também marcar as medidas dos ângulos da base do triângulo, e observar a sua invariância com o movimento.

Objetivo 4: Verificar as propriedades de existências do Triângulo Retângulo.

1. Marque um ponto **O**.

2. Trace uma circunferência com centro em **O** e Raio Qualquer.

3. Trace uma reta passando pelo ponto **O**, interceptando a circunferência nos pontos **B** e **C.**

4. Trace o segmento **BA**, com **A** na circunferência.

5. Trace o segmento **CA**.

6. Trace o segmento **CB**.

7. O triângulo **ABC** é retângulo.

8. Apague a circunferência e a reta auxiliar.

9. Marque o ângulo **BÂC**, e em seguida meça-o.

10. Movimente a figura por um de seus vértices e comprove que continua um triângulo retângulo.

11. Marque as medidas dos lados do triângulo.

Objetivo 5: Nesta atividade pretendemos deduzir as razões trigonométricas no triângulo retângulo e construir uma tabela trigonométrica no Cabri II, através dos seguintes procedimentos.

1. Traçar uma semi-reta
2. Traçar outra semi-reta de mesma origem da primeira, formando assim um ângulo.
3. Traçar uma reta perpendicular a uma das semi-retas, passando por um ponto diferente da origem.
4. Utilizando o comando ‘polígono’ construir o triângulo formado pelas duas semi-retas e a reta perpendicular.
5. Utilizando o comando ‘ângulo’, meça o ângulo entre as duas semi-retas.
6. Caso o ângulo não meça 30°, então movimente a semi-reta para que este seja 30°
7. Utilizar o comando ‘esconder/mostrar’ para esconder as duas semi-retas e a reta perpendicular.
8. Utilizando o comando ‘distância e comprimento’ medir o comprimento dos lados do triângulo retângulo.

Em relação ao ângulo marcado de 30° temos o cateto adjacente a ele, o cateto oposto e a hipotenusa.

9. Utilizando o comando ‘calculadora’ calcular a razão entre o cateto oposto e a hipotenusa deste triângulo.
10. Arraste o resultado da calculadora para a tela da construção e depois clique duas vezes na palavra resultado e substitua-a por “Cateto Oposto/Hipotenusa”.
11. Utilizando o comando ‘calculadora’ calcular a razão entre o cateto adjacente e a hipotenusa deste triângulo.
12. Arraste o resultado da calculadora para a tela da construção e depois clique duas vezes na palavra resultado e substitua-a por “Cateto Adjacente/Hipotenusa”.

13. Utilizando o comando ‘calculadora’ calcular a razão entre o cateto oposto e o cateto adjacente deste triângulo.

14. Arraste o resultado da calculadora para a tela da construção e depois clique duas vezes na palavra resultado e substitua-a por “Cateto Oposto/Cateto Adjacente”.

- A razão entre o cateto oposto e a hipotenusa é chamada de **SENO**.

- A razão entre o cateto adjacente e a hipotenusa é chamada de **COSSENO**.

- A razão entre o cateto oposto e o cateto adjacente é chamada de **TANGENTE**.

15. Utilizando o comando ‘comentários’ escreva o nome de cada uma das razões.

16. Utilizando o comando ‘esconder/mostrar’ mostrar novamente a semi-reta que contém a hipotenusa do triângulo retângulo.

17. Movimente essa semi-reta e observe o que acontece com o ângulo e com as razões obtidas anteriormente.

18. Utilizando o comando ‘comentários’ escreva ângulo e insira o valor do ângulo marcado no triângulo clicando em cima do número.

19. Utilize o comando ‘planilha’ para inserir uma tabela. Ajuste o número de colunas para 4 e o número de linhas para 20.

20. Utilizando o comando ‘esconder/mostrar’ mostre a semi-reta que altera o valor do ângulo marcado.

21. Movimente esta semi-reta de modo que o ângulo seja de 0°.

22. Selecione o comando ‘planilha’ e clique no valor do ângulo para inseri-lo na tabela, em seguida, clique no valor do seno do ângulo, depois clique no valor do cosseno do ângulo e depois no valor da tangente do ângulo.

23. Movimente a semi-reta para que agora o nosso ângulo seja de 5° e repita o procedimento anterior, para que sejam inseridos os valores de seno, cosseno e tangente do ângulo de 5°, mas desta vez basta clicar no valor do ângulo que automaticamente os demais valores serão inseridos na tabela.

24. Repita os passos do item anterior para completar nossa tabela com os ângulos até 90°.

Conclusão

Um aspecto importante, que não pode estar apartado deste contexto de aprendizado, são as novas tecnologias, que resultam na elaboração de “softwares” educacionais que muito auxiliam o professor.

O “Cabri-Géomètre II” é uma ferramenta, que permite o trabalho com a construção de figuras geométricas, cujo objetivo é respeitar o rigor, a beleza e as propriedades particulares de cada figura, assim valorizando um ensino mais significativo.

Bibliografia

Bongiovanni, V.: Campos T,: Almouloud S. A. *Descobrindo o Cabri-Géomètre: caderno de atividades / Vicenzo Bongiovanni*. São Paulo: Editora FTD, 1999.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros curriculares nacionais - ensino fundamental**: terceiro e quarto ciclo. Brasília: MEC, 1997.

HENRIQUES, A. *Papel e lápis x cabri-géomètre II: o caso do teorema de superfícies lunares.* Educação **Matemática em Revista**, São Paulo, a 7, n. 8, p. 62-67, jun. 2000.

LABORDE, J.M.; BELLEMAIN, F.; BAULAC, Y. **Cabri-Géomètre II**. Disponível em: <http://www.cabri.com.br/download/form_download.php>. Acesso em 25 de maio. 2008.

Lorenço, M. L. *Cabri-Géomètre II: Introdução e Atividades*. São José do Rio Preto: FAFICO 2000.

Magina, S. *Explorando os polígonos na s séries iniciais do Ensino Fundamental*: São Paulo PROEM 1999.

NÓBRIGA, J. C. C. .*Aprendendo matemática com o Cabri-Géomètre II e II- Plus*. Brasília: Ed. do Autor, 2007.

RIGODANZO, M.; ÂNGELO, C. L. *Uma experiência de transposição didática com o Cabri–Goéomètre II.* **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, a. 11, n. 16, p. 16-24, maio 2004.

Anexos

Fotos do dia da apresentação na Universidade Guarulhos

A VALORIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DA GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL II

Danila Brígida Santana **IMAFUKU – CMA**

(danilaimafuku@terra.com.br)

Segundos os Parâmetros Curriculares Nacionais - Matemática (1997, p. 41), a Geometria, ao longo do Ensino Fundamental deve ser trabalhada de forma ampla e diversificada, sendo considerada um campo fértil para o trabalho com situações-problema.

> Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.

Os conteúdos geométricos podem ser encontrados em dois blocos inseridos no PCN: *Espaço e Formas* e *Grandezas e Medidas*, sendo que o último permite uma interação entre a Geometria e a Aritmética.

O bloco intitulado *Espaço e Formas* mostra a importância da geometria no currículo matemático, destacando seu papel fundamental para a compreensão do espaço em que vivemos. Mas, segundo pesquisas, o ensino da geometria está sendo tratado com certo abandono.

Abandono esse que segundo alguns autores como Perez (1991), Mello (1999), Passos (2000), Pereira (2001), Arbach (2002) e Pavanello (1989) ocorreu devido a três fatores: o Movimento da Matemática Moderna (MMM), a formação dos professores e a formulação dos livros didáticos.

No Brasil, MMM instalou-se por volta da Década de 70, juntando os três campos fundamentais da matemática (Álgebra, Aritmética e Geometria), onde suas idéias centrais eram defender o rigor e a abstração matemática, juntamente com formalismo e a geometria não-euclidiana. Com isso, o papel da geometria passou a ser o de exemplificar o caráter dedutivo e axiomático da matemática, e, assim não valorizar a observação, a experimentação e a construção.

Porém, os métodos utilizados no ensino da geometria após o MMM não eram de domínio dos professores da época. Com isso, muitos deles se sentiram desmotivados para lecioná-la. Desta forma, o ensino da geometria passou a ser desenvolvido sem preocupação com o rigor matemático, ou seja, apenas intuitivamente.

Para BERTONHA (1976 apud Pereira, 2001, p. 22) "o despreparo dos professores em todos os níveis de ensino levaram a escola a ministrar apenas conteúdos que elaboram um raciocínio algébrico".

Já, o trabalho desenvolvido com a formação de professores mostrou que professores saem das universidades com uma bagagem cheia de dúvidas e conflitos e levam essa problemática para dentro da sala de aula. Essa falta de conhecimento reflete-se no conteúdo a ser desenvolvido em sala, pois, por não ser *muito bem entendido* pelo professor, é colocado por último, para ser ensinado no *final do ano*, ou, muitas vezes, nem é ministrado devido à falta de tempo.

Para LORENZATO (1995), os professores que não sabem Geometria enfrentam um dilema: ensinar sem saber ou não ensinar. Fato preocupante é que os docentes acabam fazendo sua opção desconhecendo, muitas vezes, a importância da geometria para a formação de seus alunos.

Segundo PAVANELLO (1989, apud ARBACH, 2002, p. 8), "este costume de programar a geometria para o final do ano letivo é, de outro modo, reforçado pelos livros didáticos que, pelo que pude observar, abordam esses temas quase sempre por último".

ARBACH (2002, p. 8) conclui: "De uma maneira geral os livros didáticos reservam aos conteúdos referentes a esse campo, os últimos capítulos e, em conseqüência disso, raramente os mesmo são abordados em função do tempo".

Ao pesquisar sobre o ensino da geometria podem-se encontrar diversos autores, que acreditam que ensino da geometria é importante e necessário para o ensino-aprendizagem da matemática.

Lorenzato (1995, p. 5), como defensor deste ponto de vista, acredita que

> para justificar a necessidade de se ter a Geometria na escola, bastaria o argumento de que sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações da vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas do conhecimento humano.

No entanto, da forma inadequada como vem sendo apresentada aos alunos em muitas salas de aula, por meio de conteúdos descontextualizados e com meras figuras repetidas, não pode auxiliar na formação matemática do aluno.

Por isso, defende-se que a geometria deve ser ensinada de forma contextualizada, onde o aluno possa utilizá-la de modo significativo na compreensão do mundo e em sua aprendizagem.

Com base nessa realidade apresentada irei apontar recursos didáticos, voltados à aprendizagem do assunto com maior significado e de maneira prazerosa para docentes e discentes, cujo objetivo é priorizar o desenvolvimento de atividades que valorizem a criatividade e o raciocínio lógico de cada aluno.

LIVRO PARADIDÁTICO

Este tipo de livro passou a ser considerado uma alternativa para facilitar o aprendizado do conteúdo matemático por proporcionar um aspecto mais lúdico que o método tradicional, apresentado nos livros didáticos.

> A linha de paradidáticos era um empreendimento inovador. A idéia era criar um material de apoio que, mesmo não sendo tema específico da matéria ministrada em sala de aula, tivesse um conteúdo programático adequado a certo momento do aprendizado. O objetivo era capturar a atenção do estudante através do aspecto narrativo e lúdico (RIBEIRO, 2006 apud SILVA, 2006, p. 13).

Em meados da Década de 90, a importância do uso dos paradidáticos aumentou, pois a partir da edição da Lei 9394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), que norteou a abordagem dos temas transversais no cotidiano escolar abriram-se os espaços para a procura de livros que fossem trabalhados paralelamente aos conteúdos convencionais.

O livro paradidático, além de ser uma ferramenta que proporciona leitura complementar, é um elemento introdutório que contribui para o desenvolvimento do conteúdo, constituindo-se num ótimo contato com a história da matemática.

Um bom exemplo é o exemplar, *Polígonos, centopéias e outros bichos* do autor Nilson José Machado, da coleção *Vivendo a Matemática,* em que o autor buscou trabalhar com formas contextualizadas, em que o leitor pudesse desenvolver o conhecimento geométrico através de exemplos e fatos contidos no seu dia-a-dia, como utilizar o número de patas de um bicho, posto que possa ser um inseto ou não. Ora, insetos possuem seis patas, logo a aranha não é um inseto, pois tem oito patas. Paralelamente a este entendimento, pode-se definir que o nome de um polígono é dado pelo número de ângulos que possui.

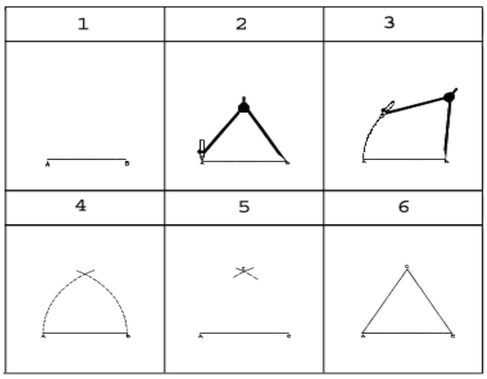
Outros dois fatos considerados importantes deveram-se à utilização de trechos da história para o desenvolvimento da compreensão e, também, a utilização de materiais de fácil manuseio como palitos de sorvete e percevejos e o metro de carpinteiro.

CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS

Os PCNs (1997) – Matemática – bloco *Espaço e Forma* – sugerem que os professores explorem situações que proponham o uso das construções geométricas para a visualização e a ampliação de figuras.

A construção geométrica, por ser um trabalho que desenvolve rigor, precisão e hábitos de limpeza, torna-se importante recurso didático, pois um dos seus objetivos principais é o de completar o ensino da geometria e assim desenvolver uma aprendizagem de maior amplitude.

A seguir, será desenvolvida, passo a passo, a construção de um triângulo eqüilátero.



Fonte: Imenes (1994)

Legenda:

1) Traça-se um segmento **AB**;
2) Com a ponta seca do compasso em **B** e abertura até **A**, marca-se a distância **AB**;

3) Utilizando a distância **AB**, traça-se um arco passando por **A**;
4) Utilizando a distância **AB**, novamente traça-se outro arco passando por **B** e cruzando o primeiro arco;
5) Ao cruzar os arcos encontra-se o ponto **C**;
6) Traça-se, agora, um segmento **AC** e **AB**, formando um triângulo eqüilátero **ABC**.

Ao realizar esta construção, trabalha-se com diversas propriedades geométricas, como segmentos de reta, retas perpendiculares e paralelas, mediatriz e bissetriz, além da propriedade do quadrado e do triângulo eqüilátero.

Utilizando a construção geométrica, proporciona-se, aos alunos, não apenas o conhecimento através de simples desenho, mas o conhecimento que envolve todo o rigor geométrico, considerado um ensino mais apropriado.

CABRI-GÉOMÈTRE II

O "Cabri-Géomètre" é um software que foi desenvolvido para construir todas as figuras da geometria elementar que são traçadas com a ajuda de régua e compasso. Sua primeira versão, o "Cabri-Géomètre I" foi apresentado no ano de 1989, chegando ao Brasil no ano de 1992, porém, em 1994, aparece a nova versão o "Cabri-Géomètre II".

O "Cabri-Géomètre II" permite auxiliar o aluno na aquisição do conhecimento, proporcionando ensino de forma interativa, em que se obtém uma linguagem muito mais próxima da construção *papel-e-lápis*.

Este software desempenhar um papel fundamental no processo de aprendizagem do aluno, pois realiza suas construções e reconhece as propriedades ali existentes. Com isso, o aluno pode constatar que uma construção vai além do simples traçado.

> [...] quando se pode trabalhar no papel usando lápis e borracha, geralmente a análise é centrada num objeto estático, e o aluno se limita àquele objeto sobre o papel, enquanto que nos ambientes computacionais, em particular no Cabri II, o aluno pode analisar esse objeto, num ponto de vista epistemológico e didático mais abrangente, olhando não somente o objeto isoladamente mas, sim, percorrendo a sua classe em função da manipulação direta em tempo real (HENRIQUES, 2000, p. 62).

MOSAICOS

Em seu livro, Imenes e Lellis (2000, p. 5) descrevem que o mosaico "é uma pavimentação ou recobrimento de superfícies com ladrilhos, pedras, tacos de madeiras ou outros revestimentos”. E que é possível encontrá-los em objetos comuns, como em tapetes, colchas feitas com retalho, quadros e na própria natureza.

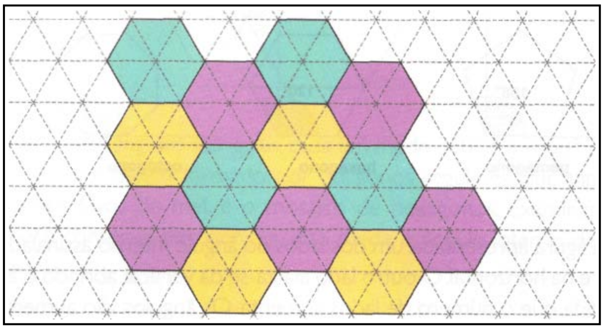
Por conta dessas observações, há como afirmar que, ao se trabalhar com mosaicos, é possível desenvolver inúmeros conceitos matemáticos, pois uma simples pavimentação possibilita a discussão de diversos conceitos.

Um exemplo de discussão que o trabalho com os mosaicos surge ao trabalhar com os polígonos regulares, pois o professor pode questionar os alunos de o porquê não é possível realizar uma pavimentação inteira, utilizando sempre o mesmo polígono, com qualquer polígono regular? E, por que com o quadrado, o triângulo e com o hexágono isso é possível?

Ao realizar este questionamento o professor poderá desenvolver atividades que mostre a diferença entre figuras regulares e não regulares, como o exemplo da construção do piso de uma casa que é mais comum encontrar pavimentações com pisos quadrados e retangulares.

Também será possível verificar que para ocorrer uma pavimentação é necessário que haja encaixes perfeitos, ou seja, uma volta completa é igual a 360°, assim 90°+ 90°+ 90°+ 90° = 360°(quadrado e retângulo).

Assim como os quadrados, os triângulos eqüiláteros também possuem uma estrutura para formar encaixes perfeitos.

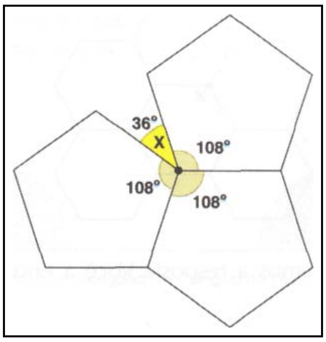


Fonte: Imenes; Lellis (2000)

Para formar o mosaico, é necessário encaixar seis triângulos e, assim, obter uma volta completa.

360° = 60°+60°+60°+60°+60°+60°

Infere-se, então, sobre a possibilidade de demonstrar aos alunos que um hexágono é composto de seis triângulos eqüiláteros, e que é possível construir mosaicos utilizando só quadrados, só triângulos eqüiláteros e só hexágonos, o que não ocorre por exemplo com o pentágono.



Fonte: Imenes; Lellis (2000)

PALITOS DE SORVETE E PERCEVEJOS

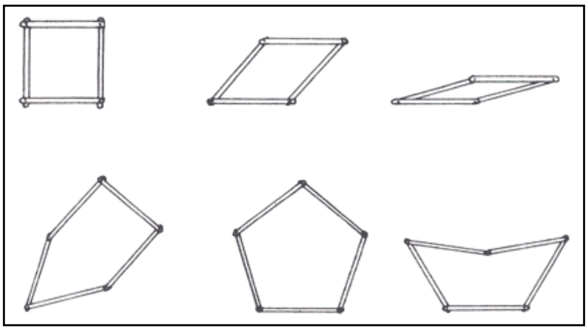
Com esse tipo de material os alunos podem construir diversos polígonos e, assim, trabalhar com conceitos e propriedades importantes para a sua aprendizagem.

Ao realizar a construção de polígonos com os palitos de sorvete (mesmo comprimento), o aluno poderá verificar que todos os polígonos possuem lados iguais, ou seja, são polígonos eqüiláteros.

Em seguida, podem ser trabalhados os conceitos de polígonos regulares, uma vez verificado que os polígonos são eqüiláteros, fato esse que não garante que sejam regulares.

Com isso, os alunos podem verificar que para um polígono ser regular ele precisa ser eqüilátero e também eqüiângulo (lados e ângulos congruentes), permitindo, assim, que o professor possa trabalhar com as propriedades.

Também é possível desenvolver o trabalho em relação à rigidez dos triângulos, fato que não ocorre com os demais polígonos.



Fonte: Arquivo pessoal da pesquisadora

CANUDOS DE REFRIGERANTE E FIOS DE LINHA

Ao utilizar esse material, pode-se observar que as figuras construídas apresentam características geométricas mais definidas, além de desenvolver o trabalho com o material concreto.

Para Kaleff (1998, p. 129),

> [...] tem sido observado que a beleza das figuras construídas com canudos motiva os alunos mais avessos aos exercícios com materiais manipulativos, a colocarem mãos à obra, apesar das dificuldades na manipulação que, muitas vezes, esses alunos apresentam aos primeiros contatos com o material concreto.

Esse material permite desenvolver atividades que propiciam a discussão sobre as inúmeras propriedades e conceitos geométricos, tanto na geometria plana quanto na geometria espacial, ocasião em que o professor poderá desenvolver atividades, utilizando sólidos geométricos e, assim, trabalhar os conceitos e as definições sobre a composição do sólido.

OCTAEDRO

2 PIRÂMIDES REGULARES $\Rightarrow$ 8 FACES TRIANGULARES

$\Downarrow$

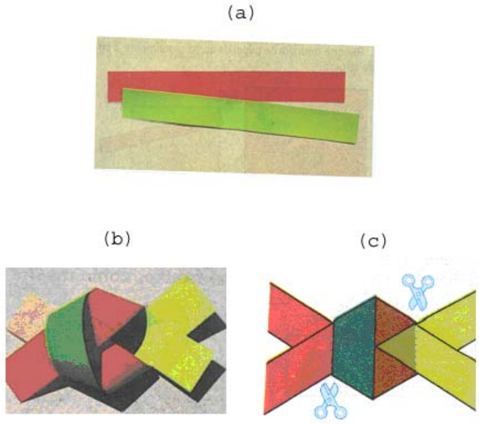
TRIÂNGULOS EQÜILÁTEROS

DOBRADURAS

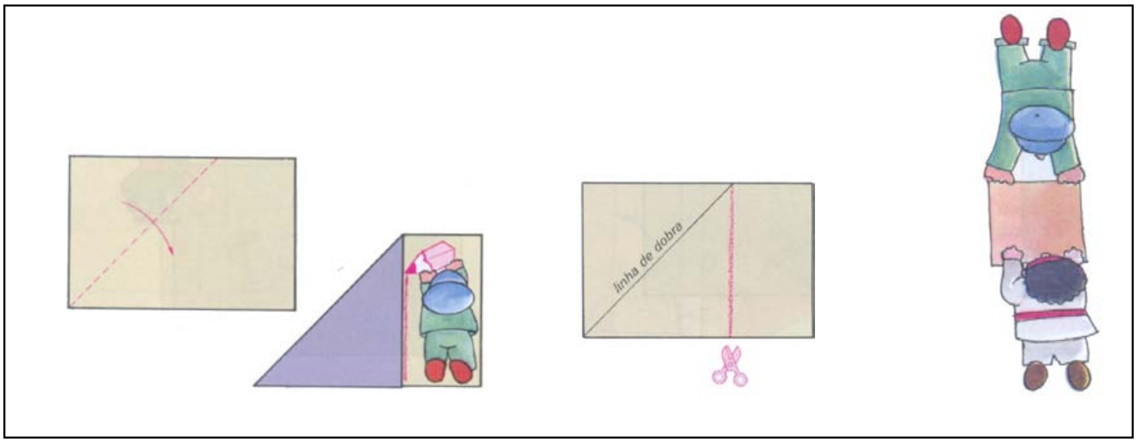
As dobraduras, assim como os palitos e canudos, também são importantes para serem utilizadas no ensino de polígonos regulares, pois, além de serem de fácil manuseio, também pode ser considerada uma "brincadeira" que interessa a diversas faixas etárias, por sua beleza e encanto.

Segundo IMENES (2005), as dobraduras são tão antigas quanto à história do papel, pois já eram utilizadas, anteriormente ao Século VI, em rituais religiosos. Porém, da forma como hoje é conhecida, só apareceu por volta do Século XIX.

Conforme consta na figura a seguir, utilizando apenas duas tiras de papel de tamanhos iguais (a), podemos formar através das dobraduras um hexágono regular, sendo que o primeiro passo é realizar um enlace entre as duas tiras (b), e em seguida recortar as sobras e obter a figura desejada (c).



Além do hexágono regular, pode-se, também, construir diversos outros polígonos regulares como é o caso do quadrado (polígono regular) que, através de uma dobradura, pode ser transformado a partir de um retângulo (polígono irregular).



Fonte: Imenes (2005)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante muitos anos, o ensino da geometria vem sendo apresentado sem que se dê a sua devida importância e, muitas vezes, desvinculado da matemática, sendo tratado apenas como um item ou conteúdo que pode ser postergado. Porém, este quadro necessita de mudanças, por ser evidente à importância da geometria para formação do futuro cidadão.

Com base nesta realidade, procurou-se discutir sobre polígonos regulares, apresentando algumas propostas de ensino que vise um ensino com todo rigor geométrico, mas que desperte a criatividade do aluno, proporcionando uma aprendizagem ampla e significativa.

As atividades selecionadas devem proporcionar o prazer de ensinar e de aprender, pois ao utilizar cada recurso pode-se observar a magia, em que um simples conteúdo pode ser desenvolvido de diversas formas não apenas com giz, lousa e livros didáticos.

Os livros paradidáticos não podem ser ignorados, pois consistem numa rica ferramenta que, além de auxiliar e oferecer suporte à prática pedagógica do professor, também é um importante veículo de transmissão e ampliação do conhecimento.

Ao se trabalhar com o conteúdo geométrico, há que se levar em conta a importância da construção geométrica, por proporcionar um ensino mais completo, em que o aluno desenvolve o assunto na prática, estimulando a coordenação motora e a compreensão dos conceitos, sem se tornar uma atividade mecânica.

Outro aspecto importante, que não pode estar apartado deste contexto de aprendizado, são as novas tecnologias, que resultam na elaboração de "softwares" educacionais que muito auxiliam o professor. O "Cabri-Géomètre" é uma dessas ferramentas, que permite o trabalho com a construção de figuras geométricas, cujo objetivo é respeitar o rigor, a beleza e as propriedades particulares de cada figura.

Pode-se, ainda, encontrar formas de ensino que valorize o uso do material concreto, como o simples ato de recortar, colar e dobrar. Ao se ensinar a construção de um mosaico ou uma dobradura, pode-se fazê-lo de maneira alegre e prazerosa.

Há, também, a possibilidade de proporcionar a aprendizagem com a utilização de materiais diversos, como palitos de sorvetes, percevejo, canudos de refrigerante e linhas de costura, cujo material, utilizado no dia-dia, às vezes, têm o lixo como destino, portanto, sem qualquer valor. Empregados nas atividades podem proporcionar um ensino amplo, pois, além de desenvolver o conteúdo desejado, ocorre, ainda, a conscientização do futuro cidadão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARBACH, N. **O ensino da geometria plana**: o saber do aluno e o saber escolar. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica - SP, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Lei Federal nº. 9394, de 20 de dezembro de 1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN. Disponível em: <http://www.mec.gov.br/legis/pdf/lei9394.pdf>. Acesso em 15 de jul.2007.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros curriculares nacionais - ensino fundamental**: terceiro e quarto ciclo. Brasília: MEC, 1997.

HENRIQUES, A. Papel e lápis x cabri-géomètre II: o caso do teorema de superfícies lunares. Educação **Matemática em Revista**, São Paulo, a 7, n. 8, p. 62-67, jun. 2000.

IMENES, L.M. **Geometria dos mosaicos**. 7. ed. São Paulo: Scipione, 1994. Coleção Vivendo a Matemática.

IMENES, L.M.; LELLIS, M. **Geometria dos mosaicos**. 12. ed. São Paulo: Scipione, 2000. (Coleção Vivendo a Matemática)

IMENES, L.M. **Geometria das dobraduras**. São Paulo: Scipione, 2005. (Coleção Vivendo a Matemática)

KALEFF, A.M.R. **Vendo e entendendo poliedros**: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças e outros materiais concretos. Niterói: EdUFF, 1998.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista – Geometria**. SBEM, a. 3, p. 3-13, jan./jun., 1995.

MACHADO, N.J. **Polígonos, centopéias e outros bichos**. São Paulo: Scipione, 2000. (Coleção Vivendo a Matemática).

PEREIRA, M.R.O. **A geometria escolar**: uma análise dos estudos sobre o seu abandono de seu ensino. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica - SP, 2001.

SILVA, W.B. **Livro paradidático**: uma alternativa para o ensino de geometria nas séries finais do ensino fundamental. 2006. Monografia (Especialização em Educação Matemática) – Universidade Guarulhos – SP, 2006.

UMA EXPERIÊNCIA DE FORMAÇÃO CONTINUADA NA LINGUAGEM MATEMÁTICA DE UM GRUPO COLABORATIVO NA CIDADE DE MOGI GUAÇU/SP

PALMA – PROGRAMA DE APERFEIÇOAMENTO NA LINGUAGEM MATEMÁTICA

Helenice Luzia Tagliaferro de Godoy

Paula Massi Reis Pires

Tânia Aparecida Sbrici Pirolla

Tânia Bulgarelli da Silva

programapalma@hotmail.com

Prefeitura Municipal de Mogi Guaçu

Secretaria de Educação e Cultura

A formação de professores, tema fundamental dessa comunicação, tem sido freqüentemente foco de estudos que, de modo geral, tem por finalidade trazer contribuições ao processo de aprendizagem dos discentes.

Nessas condições, como formadoras da área da Educação Matemática da rede municipal de Mogi Guaçu, do Curso Palma[1], concretizamos, através da ação pedagógica, propostas de atividades que possibilitassem aos professores revisitar suas concepções acerca de conteúdos matemáticos e de currículo, e ao mesmo tempo refletissem conceitualmente sobre eles, obtendo mudança de paradigmas.

Os motivos que nos levaram a esta escolha, residiram nas nossas experiências na rede municipal de ensino, tanto no cargo como professoras do ensino fundamental como coordenadoras pedagógicas, quando notamos que os professores das séries iniciais habitualmente apresentavam certas dificuldades na compreensão de conteúdos matemáticos e na aplicação das atividades específicas da rede. Na ocasião, a rede municipal adotava as apostilas Atividades Matemáticas[2].

---

[1] Programa de Aperfeiçoamento na Linguagem Matemática subsidiado pela Prefeitura Municipal de Mogi Guaçu que tem por finalidade a formação continuada de professores que atuam na rede municipal.

[2] Material apostilado idealizado pela Cenp – Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas da Secretaria de Estado da Educação.

Foi possível observar que a rede municipal como um todo, restringia o uso deste material às técnicas de cálculo junto de seus alunos e os conceitos tratados apenas no aspecto de sua operacionalidade.

Observou-se que, embora esses materiais fossem utilizados com maior freqüência que os demais, pouco alterou o desempenho dos alunos.

Sendo as atividades, em sua maioria das vezes, manipulativos, seu uso residia em simplesmente passar da linguagem cotidiana para a científica, como simples transferência de representação de uma para outra, ou seja, de transposição de linguagem.

Parecia-nos que as atividades desenvolvidas em sala de aula pelos professores, frequentemente priorizava aspectos desta operacionalidade quando seguia o modelo:

- Apresentação da atividade, sem qualquer explicação aos alunos do conceito envolvido – atividade pela atividade;
- Explicação dos passos a serem seguidos pelos alunos, visto que o material fornece ao professor o desenvolvimento da atividade e assim, muitos professores a seguiam como uma “receita”;
- Demonstração, feitas pelo professor, do conceito envolvido – a técnica operatória – no caso das operações, por exemplo;
- Resolução das questões, oportunizando somente um procedimento de resolução, não dando oportunidade dos alunos elaborarem procedimentos próprios;
- Reprodução da aplicação e da técnica – o aluno ao final da atividade, complementava com exercícios para reproduzir o conceito. Muitos destes exercícios se encontram no material fornecido.

Em síntese, nossa experiência profissional assinalava que, nas práticas da sala de aula, os conceitos matemáticos, repetidamente, eram desvinculados do seu conteúdo, centrando-se na linguagem formal, no treinamento de técnicas operatórias e na manipulação de materiais, sem permitir ao aluno apresentar suas próprias experiências, pensando sobre elas. Observamos uma matemática totalmente desvinculada de seus aspectos práticos do dia a dia.

Salientava-se que a rede municipal deveria retomar a discussão das bases teórico/prática que deveriam envolver o conhecimento matemático de professores e alunos, o conhecimento sobre como ocorria a aprendizagem matemática e o conhecimento sobre o ensino de matemática.

Paralelamente a isso, havia a manifestação, por parte dos educadores, da necessidade de modificar as condições que se processavam a aprendizagem da matemática. Tais idéias reforçavam uma transformação de mentalidades que implicava em modificações nos objetivos, idéias e métodos. Este sentimento era generalizado, resultado de desadaptação dos conteúdos e sobretudo dos métodos utilizados.

Muitos professores reconheciam a adequação dos conteúdos matemáticos apresentados pelas AMs, mas apresentavam dificuldades na sua aplicação, fruto da visão que muitos professores têm da Matemática e pela falta de uma visão global de organização de tal material. Faltavam espaços para discussões coletivas. O tempo dispensado em HTPCs eram insuficientes para retomarem as questões.

Em razão destas reflexões, formaram-se grupos de estudos com as coordenadoras pedagógicas e supervisoras de ensino nos quais compartilhávamos estudos das atividades das AMs oportunizando estudos específicos nas áreas de Geometria, Sistema de Numeração Decimal e Construção do Número. O objetivo principal era o de melhorar o processo de ensino e aprendizagem da matemática junto às escolas municipais em um processo multiplicador de conhecimentos.

Foi possível observar e acompanhar reflexões diante das atividades que problematizavam os conceitos matemáticos e a didática envolvida em cada questão. Como coordenadoras, houve empenho no entendimento das atividades e devido ao longo tempo dispensado nestes estudos, as discussões envolveram aspectos críticos do ensino da Matemática, principalmente a nível local.

Durante este período que se revelou o interesse em sistematizar os estudos junto aos professores diretamente. Então, fomos convidadas a organizar e implantar o curso Palma no município.

Cabe esclarecer que entendíamos, naquele momento, que seria uma proposta inovadora a nível regional e que demandaria um esforço conjunto no sentido de elaborar quais conteúdos e estratégias seriam priorizadas. A perspectiva seria a de assessorar professores e gestores para a reflexão e incorporação da matemática com pressupostos potencializadores na educação matemática.

Por seis meses, houve reflexões sobre conteúdos e foi delimitado um plano executivo que abrangia a organização do espaço físico e material, dos pressupostos teóricos e de intenções bem como um conjunto de ações a partir das necessidades da rede municipal.

Paralelo a isso, nos inscrevemos em cursos de extensão de pequena duração na Unicamp, que discutiram a Educação Matemática. Dentre os temas podemos destacar: “A escola e a formação do Professor “Geometria- Conteúdos e Recursos Didáticos”; “Números e Operações”; “Atividades em Geometria na Educação Infantil e Séries Iniciais”; “Aprendizagem da Geometria nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental”; “O desafio dos Jogos e da Resolução de Problemas nas Séries Iniciais”; “Nossa Realidade – Matemática e Cidadania” e Nossa Realidade – Números e Formas”.

Os importantes estudos envolvidos através dessas capacitações às formadoras, deram suporte técnico e teórico para que o grupo Palma delimitasse, neste momento, uma linha de trabalho voltada para a problematização da matemática, para o levantamento de conteúdos e as estratégias de ensino. Para isso, assumimos uma visão interdisciplinar, integradora e flexível em coerência com o que se apresentava no momento – as dificuldades dos aluno e professores na área da matemática.

Desde o início, a partir da efetiva implementação do curso em abril de 2006, procurou-se resgatar o respeito mútuo, a compreensão do conhecimento do outro, do contexto e do mundo e promover o desenvolvimento da autonomia individual e grupal.

O desafio primordial que se impunha vislumbrava a necessidade de romper com a visão de conhecimento disciplinar fragmentada e dicotomizada da realidade, buscando situar os conhecimentos matemáticos dos professores das séries iniciais em uma visão de complexidade capaz de tratar de seus conhecimentos provisórios, transitórios, e interdependentes.

Perante nossas experiências educativas ao longo dos anos, ficou claro nas discussões sobre formação de professores, que existem lacunas na formação matemática dos professores, principalmente na Educação Infantil e Séries Iniciais e, por isso mesmo, seria importante considerar as especificidades do professor polivalente[3] - que são diferentes dos professores especialistas.

Enquanto o primeiro é generalista, e domina bem a didática da matemática, o segundo grupo, sendo especialista; sugere aulas que contemplam mais os conteúdos em si. Também as especificidades do ensino/aprendizagem de Matemática por crianças e as características dos professores polivalentes deverias ser consideradas.

Era preciso retomar estas discussões no curso Palma, em momentos dialéticos onde houvesse a reflexão dos professores das séries iniciais sobre a função do segmento que atuam, do domínio de conteúdos a ensinar e quanto ao seu papel de docente e dos outros profissionais em cada etapa da escolaridade bem como uma reflexão sobre sua formação inicial no curso de Pedagogia.

Portanto adotamos uma abordagem de formação contextualizada, e tínhamos a nosso favor, naquele momento, professores – a maioria - efetivos na rede. Que nos permitiu refletir diretamente sobre as dificuldades, potencialidades e descobertas, inerentes a esse processo, bem sobre a possibilidade de criarmos referências significativas que poderiam ser reapropriadas por parte da Secretaria de Educação e Cultura e para outras situações de escolas públicas.

[3] Denominação dada aos professores que lecionam nas séries iniciais do ensino fundamental. A indicação CFE22/73 proposta pelo Conselheiro Valnir Chagas definia o professor das séries iniciais como uma figura polivante, ou seja, que podia transitar facilmente em todas as séries iniciais do ensino de primeiro grau.

O curso Palma foi pensado e idealizado desta maneira, pois refletíamos que as discussões na área da Matemática nos últimos anos têm tido como objetivo adequar o trabalho escolar à realidade e ao cotidiano social.

Idéias que influenciaram propostas em diferentes países, elaboradas no período 1980/95 como: direcionamento do Ensino Fundamental para a aquisição de competências básicas necessárias ao cidadão; ênfase em resolução de problemas a partir dos problemas vividos no cotidiano e nas várias disciplinas e a importância do desempenho de um papel ativo do aluno na construção de seu conhecimento também vêm sendo discutidas no Brasil e até incorporadas pelas Propostas Curriculares de Secretarias Estaduais e Municipais, havendo experiências bem sucedidas que comprovam sua eficácia. Porém, resultados obtidos nos diversos testes, de rendimento em Matemática como SAEB, PISA, SARESP, ENEM, PROVA BRASIL indicam baixo desempenho global. As maiores dificuldades estão relacionadas à aplicação de conceitos e à resolução de problemas.

Em resultados observados no período de 2000 a 2005 nas avaliações diagnósticas em nosso município, percebemos problemas similares aos testes de rendimento em Matemática, citados acima. O PALMA, então, foi homologado por Lei Municipal em dezembro de 2005, para atender as necessidades urgentes nesta área com o objetivo de proporcionar aos professores da Rede Municipal estudos sobre a teoria e a prática da matemática, visando a qualidade de ensino-aprendizagem.

Cientes da necessidade do desenvolvimento profissional do educador, o PALMA apresenta uma oportunidade de se percorrer por vários caminhos dentro da disciplina, onde tem-se a oportunidade de aperfeiçoar e buscar saberes. Os materiais didáticos são importantes para o aprendizado, mas o que vai realmente fazer a diferença é a ação, a postura e o conhecimento do educador.

O programa contempla quatro etapas assim distribuídas: a ***primeira etapa*** é sobre a construção do número e do sistema de numeração pela humanidade, o sistema de numeração decimal e as quatro operações, em uma abordagem histórico-crítico-social. Nela são explorados diversos sistemas de numeração de diversas civilizações onde há a culminância da opção pelo decimal que define a base de troca atualmente. Sendo que a humanidade levou milênios para implementar um modelo tão prático, os professores cursistas são levados a compreender que os alunos devem apropriar-se – compreender o sistema - progressivamente, desde as primeiras séries. São propostas atividades como a criação de uma sistema de contagem e a comparação entre os diversos sistemas de numeração ressaltando suas principais características bem como utilizam ábaco de haste para efetuar as operação envolvendo o sistema de numeração decimal.

A **segunda etapa** abrange a construção do número pela criança, a utilização de jogos envolvendo o sistema de numeração decimal e atividades envolvendo situações problema. Nesta etapa os professores tomam contato com as teorias cognitivas de Jean Piaget e são desenvolvidas atividades onde os cursistas refletem sobre o ambiente matematizador, o papel do professor na sala de aula, como a criança aprende, jogos como objeto de aprendizagem do sistema de numeração decimal, situações-problemas e outros assuntos.

A **terceira etapa** aborda os números racionais e o ensino de espaço e forma. São utilizados materiais e conteúdos que contemplem o número racional em sua forma decimal. Neste momento são realizadas as 4 operações envolvendo este tipo de número no ábaco de haste. Também neste módulo são apresentadas atividades de Geometria, que culmina na exigências aos cursistas em coletar os assuntos sobre este tema numa pasta que denominamos Pasta Geométrica. Nela são arquivados todos os materiais apresentados no curso e os professores têm a liberdade em coletar outros materiais que consideram relevantes para ampliar seus conhecimentos nesta área.

A **quarta etapa** trata das grandezas e medidas, frações e tratamento da informação. Atividades envolvendo os diferentes sistemas de medidas, a fração em sua forma fracionária e os aspectos que envolvem o tratamento da informação são destaques neste módulo.

Todo o programa é baseado numa educação conceitual e especificamente na segunda e quarta etapas os professores desenvolvem trabalhos junto a seus alunos que possibilitam comprovar a mudança no processo ensino/aprendizagem. A proposta é que os professores utilizem um tema tratado no curso Palma com seus alunos, desenvolva a atividade em sala de aula, faça considerações pontuais sobre sua didática e aproveitamento pelos alunos para que posteriormente as apresente aos colegas do curso. Sendo assim, oferecem trocas de experiências e colocações pontuais que possam ser aproveitadas pelos demais professores.

O curso PALMA tem duração de 180 horas distribuídas no período de 1 ano, onde já foram formadas duas turmas em 2006 totalizando 54 professores e em 2008 formaram-se mais três turmas num total de 86 professores.

Atualmente, estão em andamento quatro turmas que atendem mais 128 professores. Os cursos são realizados na EMEF “João Bueno Junior” com turmas às quartas-feiras das 19h às 22h e às quintas-feiras das 8h às 11h e das 19h às 22h.

Referências Bibliográficas

LORENZATO, Sergio. Formação inicial e continuada do professor de Matemática. **Revista de Educação,** PUC-Campinas. Campinas, n. 18, p. 75-83 Jun./Jun. 2005

FIORENTINI, Dario. **Rumos da pesquisa brasileira em Educação Matemática**. 2004. Campinas. Faculdade de Educação. Tese de doutorado. 2004.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ. Editora Vozes; p. 229-238, 2002

ABRANTES, Paulo; SERRAZINA, Lurdes e OLIVEIRA, Isolina. **A matemática na Educação Básica**. Disponível em http://www.dgidc.min-edu.pt/fichdown/matemat.pdf. Acesso em 15/05/2008

CATALANI, Érica Maria Toledo. **A inter-relação forma e conteúdo no desenvolvimento conceitual de fração**. 2002, 190p. (Dissertação de Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. Campinas, SP.

DUARTE, Newton. **A relação entre o lógico e o histórico no ensino da matemática elementar.** 1987. 185p. (Dissertação de Mestrado em Educação, Centro de Educação e Ciências Humanas da UFSCAR, São Carlos, SP)

NACARATO, Adair M. **Educação Continuada sob a perspectiva da pesquisa-ação: Currículo em ação de um grupo de professoras ao aprender ensinando Geometria**. 2000, 323p. (Tese de Doutorado em Educação). Faculdade de Educação. Campinas,SP.

___________. A escola como locus de formação e de aprendizagem: possibilidades e riscos da colaboração. In: FIORENTINI, Dario e NACARATO, Adair Mendes (orgs). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática**. Campinas, Musa Editora, 2005. 175-195.

GUIMARÃES, Maria de Fátima. Modelos de conhecimento do professor e prática letiva. In: PONTE, João Pedro; MONTEIRO, Cecília; MAIA, Mário; SERRAZINA, Lurdes e LOUREIRO, Cristina (orgs)**. Desenvolvimento Profissional dos Professores de Matemática. Que formação?** Portugal: Editora da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. 2005. 1995. 83-104.

COMUNICAÇÃO 30

O Laboratório de Educação Matemática: concepções, mitos e desafios

Antonio Noel filho - Universidade de Sorocaba - **antonio.noel@uniso.br**

Resumo

Neste texto discutimos as concepções, os mitos e os desafios que encontramos quando nos referimos ao Laboratório de Educação Matemática e sua importância na formação inicial e continuada de professores de Matemática. Destacamos o LEM da Uniso, um ambiente privilegiado e gerador de situações reais de aprendizagem, pois proporciona momentos de reflexão sobre a prática, de colaboração e discussão entre os professores e os futuros professores, além da produção e manipulação de material didático e de incentivo à pesquisa. Nesta perspectiva, nossa proposta é oferecer uma formação sólida ao professor e acompanhar sua trajetória profissional, levando as experiências realizadas no LEM da Uniso para a Educação Básica, através dos grupos de estudos e dos projetos de Iniciação Científica, de Extensão e de Estágios.

Palavras-chave: Educação Matemática. Laboratório. Ensino de Matemática.

Introdução

Embora as denominações Laboratório de Matemática, Laboratório de Ensino de Matemática, Laboratório de Educação Matemática sejam aparentemente novas, quando recorremos a História da Matemática, encontramos práticas que sugerem o uso de laboratório entre os gregos. Segundo Lorenzato(2006), Arquimedes no século III a.C, enfatizou a importância do ver e do fazer na aprendizagem matemática ao revelar a Eratostenes de Cirene o modo pelo qual fazia suas descobertas matemáticas. Escreveu ao amigo dizendo:

" é meu dever comunicar-te pecularidades de certo método que poderá utilizar para descobrir, mediante a mecânica, determinadas verdades matemáticas as quais pude demonstrar, depois, pela Geometria".

Comenius em meados do século XVII escreveu que o ensino deveria dar-se do concreto ao abstrato, justificando que o conhecimento começa pelos sentidos e que se aprende fazendo. Locke um pouco depois (final do século XVII), falava da necessidade da experiência sensível para alcançar o conhecimento. Mais tarde (final do século XVIII), Russeau recomendaria a experiência como fator primordial à aprendizagem. Entre outros poderiamos citar Pestalozzi, Froebel, Dewey e Poincaré que defendiam a experiência no processo ensino aprendizagem. Mais recentemente, Montessori destaca a importãncia do uso de materiais didáticos em atividades de ensino que valorizam a aprendizagem através dos sentidos, especialmente tátil. Piagget afirma que o conhecimento se dá pela ação refletida sobre o objeto. Nesta mesma linha de pensamento, Vigotski e Bruner concordam que as experiências do mundo real constituem o caminho para a criança construir seu raciocínio.

Nesta imensa lista de educadores não poderíamos deixar de destacar os brasileiros, Malba Tahan, pseudonimo de Julio Cesar de Mello Souza e Manoel Jairo Bezerra que muito contribuiram para a divulgação do uso de material didático como apoio às aulas de matemática. Em seu livro Didática da Matemática, Malba Tahan, além de várias sugestões metodológicas para o ensino de matemática, destaca os materiais e equipamentos que devem ter num laboratório de matemática da sua época.

Desta forma não nos faltam justificativas para a inserção do que chamaremos de Laboratório de Educação Matemática no ensino/aprendizagem desta disciplina, seja no nível fundamental, médio ou superior.

O Laboratório de Educação Matemática (LEM)

Quando nos referimos ao Laboratório de Educação Matemática é natural encontrarmos algumas concepções, alguns mitos e desafios que o cercam. Colegas podem afirmar que é possível ensinar qualquer assunto matemático por mais abstrato que seja, como lhes foram ensinados, sem uso algum de qualquer tipo de material didático. Concordamos que muitos de nós aprendemos e poderíamos ensinar conteúdos matemáticos desta forma, mas aqueles que possuem uma visão atualizada de Educação Matemática, diriam que o LEM seria um ótimo aliado do professor de matemática e indispensável a qualquer curso de Licenciatura em Matemática, comprometido com a qualidade do profissional que deseja formar.

Pesquisas revelam que há uma insatisfação muito grande por parte de professores, pais e órgãos governamentais em relação à aprendizagem matemática. Diante desta situação e considerando que os tempos são outros, os alunos são outros, os professores não devem ignorar as mudanças em que a educação deve passar para se adequar a essa nova realidade.

Rêgo e Rêgo (2006) afirmam que as novas demandas sociais educativas apontam para a promoção do desenvolvimento da autonomia intelectual, criatividade e capacidade de ação, reflexão e critica pelo aluno e para tanto se faz necessário a introdução da aprendizagem de novos conteúdos, de conhecimentos e metodologias, que considerando o aluno como o centro do processo ensino-aprendizagem, reconheça e identifique os conhecimentos prévios dos alunos e tomando-os como ponto de partida, prepare o cidadão que possa acompanhar as constantes mudanças sociais, possibilitadas pela globalização das informações. Nesta perspectiva, o LEM pode ser uma excelente alternativa metodológica para alcançarmos níveis de aprendizagem matemática mais significativos. Mas afinal o que é um Laboratório de Educação Matemática?

Se formos procurar resposta a esta pergunta encontraremos várias concepções e denominações para o LEM. É comum encontrarmos as denominações Laboratório de Matemática, Laboratório de Ensino de Matemática, Laboratório de Educação Matemática, entre outras, mas todos eles convergem aos mesmos objetivos.

Para Lorenzato (2006), um LEM poderia ser um local para guardar materiais essenciais, tornando-os acessíveis para as aulas; neste caso ele seria um depósito ou arquivo de instrumentos como livros, materiais manipuláveis, transparências, filmes e matérias primas para confecção de materiais didáticos. O LEM seria um local da escola reservado não só para as aulas regulares de matemática, mas também para tirar dúvidas de alunos, para professores de matemática planejarem suas atividades de aulas, atividades de avaliação, exposições, discutirem seus projetos, tendências e inovações. Ou ainda, o LEM seria um ambiente adequado à criação e desenvolvimento de atividades experimentais e a produção de materiais manipuláveis. O autor comenta que o LEM deve ser o centro da vida matemática da escola: ele não deve ser apenas um depósito de materiais, uma simples sala de aula, uma biblioteca ou museu de matemática; ele deve ser um espaço especialmente dedicado à criação de situações pedagógicas desafiadoras, uma sala- ambiente para estruturar, organizar, planejar, e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço para facilitar, tanto ao aluno como ao professor. É um local que leva aluno a momentos de reflexão, a levantar questionamentos, conjecturar, experimentar, analisar, tirar conclusões ao se envolver com o ambiente e com os materiais disponíveis.

Para Ewbank (1977), a denominação Laboratório de Matemática é utilizada para representar um lugar, um processo, um procedimento. É uma sala estruturada para experimentos matemáticos e atividades práticas. A denominação é também usada quando os alunos se envolvem em sala de aula com atividade não rotineiras, ao trabalharem de maneira informal, movimentando-se, discutindo, escolhendo ou elaborando materiais, etc.

Oliveira (1983) salienta que o LEM é um lugar onde os alunos passam a se sentirem a vontade e dispostos a pensar, criar, construir e descobrir estratégias de Educação Matemática que visam a melhoria do ensino-aprendizagem de matemática. Para ele o LEM é um espaço onde se criam situações para levantar problemas, elaborar hipóteses, analisar resultados e propor novas situações ou soluções para questões detectadas, provocando assim, mudanças significativas na formação dos professores de matemática. O LEM permite o aperfeiçoamento dos professores, salientando que o mais importante que a renovação dos conteúdos é sempre a renovação dos métodos e técnicas e mais ainda que eles tenham oportunidades de trabalho em grupo, onde ocorrem as trocas tanto individuais como coletivas. Enfim podemos dizer que o LEM é um local privilegiado e gerador de situações reais de aprendizagem.

Segundo Lorenzato (2006), mitos e preconceitos acompanham os materiais didáticos de matemática; eles custam caro, existem poucos, não interferem no rendimento escolar, dificultam a abstração, facilitam a tarefa do professor, retardam o processo de aprendizagem. Assim, o uso de materiais didáticos do LEM pode ser visto por não entusiastas, como uma maneira do professor camuflar a aprendizagem, enrolar a aula, passar o tempo, entre outros mitos. Estes mitos e preconceitos podem servir como desculpas e levar o professor a não usufruir deste importante aliado no processo de ensino-aprendizagem de matemática ou a usá-lo de maneira equivocada. O LEM requer que o professor acredite no seu potencial e que esteja preparado para enfrentar os desafios que as diferentes situações de aprendizagem podem proporcionar num ambiente como este.

Os objetivos e os materiais didáticos do Laboratório de Educação Matemática

Para elencarmos os objetivos que nos levam a prática do Laboratório de Educação Matemática, consideremos que:

> Diante de uma crescente conscientização da profissionalização do magistério e pela insatisfação e descontentamento pela baixa aprendizagem da Matemática, por parte dos alunos, somos levados a sonhar com uma nova educação. Educação que vise criar novos ambientes, e que proporcione mudanças em postura e formação pré-serviço e continuada de professores de Matemática, com características de pesquisadores em seu ambiente de trabalho. (PEREZ, 2004).

Na busca desses novos ambientes destacamos a criação de Laboratórios de Educação Matemática tanto na formação inicial como na continuada do professor de Matemática. Na formação inicial, o LEM visa à integração entre as disciplinas de cunho pedagógico e as de formação profissional.

Para Turrioni (2004), um laboratório na área de Educação Matemática visa preparar novos professores com uma formação mais próxima das pesquisas recentes. Professores que envolvidos por um sentimento de indagação e procura, possam tornar-se pesquisadores e assim, promover mudanças significativas nesta área. Já na formação continuada o LEM visa o aperfeiçoamento dos professores, com a renovação dos seus métodos e técnicas possibilitados pelo envolvimento com pesquisas recentes que trazem inovações tanto metodológicas como de materiais didáticos. Este envolvimento dos professores pode possibilitar mudanças de atitudes que refletirão de forma positiva na organização e desenvolvimento de atividades diferenciadas de aula. Na prática escolar, várias experiências reveladas por pesquisas recentes, vêm mostrando a eficácia do uso de materiais didáticos e do ambiente Laboratório de Educação Matemática. Mas que tipos de materiais devem existir num LEM?

Oliveira (1997) enfatiza que os diversos tipos de materiais didáticos sejam eles os mais simples como o giz, a lousa, a régua, o compasso, o esquadro ou os mais sofisticados como filmes, calculadoras, softwares de computador, são fundamentais para estudos em um ambiente LEM. Para ele é extremamente importante que os alunos construam seus próprios materiais, pois a manipulação de objetos pedagógicos faz com que as percepções dos alunos sejam desenvolvidas, e neste momento entra a figura do professor como mediador da aprendizagem, sugerindo ao aluno quando, como e o tipo de material a ser empregado.

De acordo com Turrioni (2004), todo bom professor deve ter como um auxiliar o material didático, da mesma forma que toda escola deve possuir um LEM. Afinal o material deve estar, sempre que possível, presente no estudo didático-metodológico de cada conteúdo, seja ele matemático ou de didática do ensino de matemática. Desta forma ambos serão trabalhados de forma integrada. Ela destaca ainda que os materiais concretos são recursos didáticos que interferem fortemente no processo de ensino-aprendizagem de matemática, como qualquer outro instrumento para outro profissional, seja esse um bisturi para o médico, um boticão para o dentista, um teodolito para o topógrafo, uma furadeira para o carpinteiro, etc. As consequências de seu uso depende diretamente do conteúdo a ser estudado e do objetivo que se deseja alcançar, portando é inconsebivel a afirmação que o material didático ajuda o professor a esconder sua incompetência, ao contrário o mau uso ou não uso já revela sua incompetência.

> Todo método ativo leva a construções mentais que podem ficar sem objetivos e sem continuidade. São necessários objetivos bem definidos e um plano para seqüenciar, com bastante abertura, as ações que participam de determinada construção. Para elaborar o projeto, entra Piaget e as teorias de psicogênese, além de outros cientistas. (ROSA NETO, 1998)

O LEM deve ter materiais que despertem e incentivem o interesse do aluno, desafiando-o e auxiliando-o na busca por respostas a conjecturas levantadas durante a manipulação dos mesmos. Neste aspecto o computador no LEM, aparece como um elemento facilitador no processo de descobertas de relações e propriedades matemáticas até então desconhecidas. E isto se faz pela interatividade que ele proporciona aos seus usuários, ao se envolverem com softwares educacionais e aplicativos, além da internet, que pode veicular informações em tempo real e abrir as portas para a globalização da educação.

Vários desafios são enfrentados pelo professor ao programar o uso de materiais didáticos em suas aulas, da mesma forma que na implementação de um Laboratório de Educação Matemática em sua escola. Turrioni (2004) salienta que o uso do material didático para o aluno pode ser um facilitador, já para o professor, às vezes pode ser um complicador. Pode ser mais fácil ao professor dar uma aula sem o uso de material didático, como também é mais difícil de aprender sem o seu uso. Por esse motivo, o uso de material didático deve ser muito bem planejado, para que assim possa atingir seus objetivos.

> Apesar do material didático ser de interesse de quem aprende, ele pode não representar o sucesso esperado. Para que se dê uma significativa

> aprendizagem, faz-se necessário que haja uma atividade mental (e não somente manipulativa) por parte do aluno. Ao professor cabe acreditar no material didático como um auxiliar do processo ensino-aprendizagem, pois, como muitas coisas na vida, ele só produz bons resultados para quem nele acredita. O material necessita ser corretamente empregado, ou seja, é preciso conhecer o porquê, como e quando colocá-lo em cena. Caso contrário, o material pode ser ineficaz ou até prejudicial à aprendizagem. (TURRIONI, 2004).

No LEM o professor poderá enfrentar questões que muitas vezes não estavam previstas no seu planejamento e até mesmo no seu conhecimento e tudo isso pode aumentar a dificuldade de lecionar, mas essa dificuldade vem no sentido de melhorar a qualidade do processo de ensino-aprendizagem e contribuir com a autoconfiança do professor.

O Laboratório de Educação Matemática da Universidade de Sorocaba (UNISO)

Considerando que o processo ensino-aprendizagem de Matemática é executado através do ciclo

Teoria

Prática ⟷ Pesquisa

e pensando exclusivamente na formação de professores de matemática o Laboratório de Educação Matemática da UNISO, vem desenvolvendo pesquisas que envolvem a matemática e o seu ensino, que por sua vez fomentam a prática dos conceitos matemáticos, principalmente aqueles tratados na Educação Básica. Suas atividades promovem a integração entre ensino, pesquisa e extensão e, conseqüentemente a consolidação da linha de pesquisa do nosso curso de Matemática: Ensino e Aprendizagem de Matemática. Nas atividades são exploradas metodologias que conduzem a obtenção de novas competências, que priorizam a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, e o espírito crítico, além de favorecer a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia. Para tanto, a abordagem dos temas privilegia a análise e a elaboração de materiais didáticos, análise de softwares específicos e suas aplicações no ensino/aprendizagem de matemática.

Assim o Laboratório de Educação Matemática além de contribuir significativamente na formação inicial e continuada do professor de matemática, visa sua inserção num ambiente de pesquisas e, portanto, gerador de novos conhecimentos. O que o torna de suma importância ao nosso curso de Licenciatura em Matemática e a qualquer curso de formação comprometido com a qualidade dos profissionais que deseja formar. Além de atividades com os alunos do curso de licenciatura, o LEM da UNISO vem desenvolvendo experiências bem sucedidas em escolas estaduais da região. E isto se faz por meio dos grupos de estudos de Sábado, onde participam alunos do nosso curso, principalmente aqueles comprometidos com os projetos de Iniciação Científica, de Extensão e de Estágios e também professores da educação básica. As atividades elaboradas pelo grupo são experimentadas na educação básica, depois os resultados são discutidos, as metodologias são repensadas e novas diretrizes são construídas para que estas sejam cada vez mais significativas no processo de ensino e aprendizagem de matemática. O LEM da UNISO também vem auxiliando as escolas interessadas em construir seus próprios laboratórios. Anualmente este laboratório, promove “a Semana da Matemática”, que consta de palestras realizadas por pesquisadores, mestres e doutores da área de Educação Matemática, exposições de trabalhos realizados pelos alunos, comunicações e oficinas. Além disso, nossa Universidade promove “a UNISO Aberta”, como o nome já sugere, o evento é aberto à comunidade externa e neste aspecto o LEM exerce um papel fundamental, ao levar os participantes, principalmente, alunos da educação básica, a um mundo até então desconhecido, o mundo do conhecimento matemático. Desta forma acreditamos que nossa universidade estará exercendo o seu verdadeiro papel, que não é apenas dar uma formação sólida ao professor, mas também acompanhar sua trajetória profissional. Além de inserir o professor da escola básica num ambiente de pesquisa, acreditamos que os momentos de reflexão-na-ação e reflexão sobre a ação possam gerar impactos sociais significativos.

O Laboratório de Educação Matemática da UNISO tem uma sala própria com um quadro branco, mesas de trabalho que comportam 40 pessoas, um computador com impressora, um datashow, um retro projetor, uma tela de projeção, uma TV com aparelho de DVD e vídeo, além de uma extensão que é o Laboratório de Informática com 40 máquinas. Nele podemos destacar ainda, quadros de fotos e obras de arte, armários com livros, revistas e materiais pedagógicos industrializados, bem como materiais construídos pelos próprios alunos, trabalhos de pesquisa, entre outros.

Foto do Laboratório de Educação Matemática

Nesta foto aparecem alguns materiais confeccionados pelos próprios alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UNISO. Dentre eles podemos destacar: os sólidos geométricos construídos em diferentes materiais, material para o ensino de trigonometria, o algeplan, o geoplano, quebra-cabeças, fractais, jogos, etc.

Foto do Laboratório de Informática

Este Laboratório de Informática é uma extensão do Laboratório de Educação Matemática, com computadores, datashow, tela de projeção e softwares específicos para o ensino de matemática. Dentre eles podemos destacar os softwares: Cabri Géomètre II, Wingeom, Geometricks, Poly, Winplot, Graphmatica, Mathcad, etc.

Considerações finais

Pelo que vimos até então, mesmo acompanhado de vários mitos e desafios, os benefícios trazidos pelo uso do Laboratório de Educação Matemática em todos os níveis de ensino são tantos que não conseguiríamos elencá-los aqui. Mas seu uso requer alguns cuidados por parte do professor. Suas atividades não devem se limitar ao concreto, os alunos precisam ser motivados e conduzidos à abstração, à criatividade e a capacidade de organização do pensamento. Teoria e prática devem caminhar juntas e uma boa fundamentação teórica permite explorar o rigor matemático, indispensável aos avanços desta ciência. É difícil pensarmos num futuro para a Educação Matemática sem novas propostas curriculares que enfatizem a importância do Laboratório de Educação Matemática na construção do conhecimento matemático.

Referências Bibliográficas

BEZERRA, M. J. *Recreações e material didático de matemática*. Rio de Janeiro, 1962.

BICUDO, M. A. V. ; BORBA, M. C. orgs. *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004.

EWBANK, W. A. The Mathematics laboratory: what? why? when? how? Alberta, National of Teachers of Mathematics (NCTM), 1997.

LORENZATO, S. org. *O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

OLIVEIRA A. M. N. *Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática: as razões de sua necessidade*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

PEREZ, G. Prática reflexiva do professor de matemática. In BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. orgs. *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004.

RÊGO, R. M.; RÊGO, R. G. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In LORENZATO, S. org. *O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

ROSA NETO, E. *Didática da Matemática*. 10 ed. São Paulo: Ática, 1998.

TAHAN M. *Didática da Matemática*. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 1965.

TURRIONI, A. M. S. *O Laboratório de Educação Matemática na formação inicial de professores.* Dissertação (Mestrado) - UNESP, Rio Claro, 2004.

TAREFAS DE INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA NAS SÉRIES INICIAIS: NOSSA PRIMEIRA EXPERIÊNCIA

Luciane de Fatima Bertini
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar (mestranda)
lubertini@terra.com.br

Comecemos entendo porque decidi utilizar esse tipo de tarefa...

...sou professora das séries iniciais do ensino fundamental público municipal há 10 anos. Durante essa trajetória fiz minha graduação em matemática. O interesse pelo ensino e aprendizagem de matemática nas séries iniciais sempre me acompanhou, infelizmente durante a graduação não tive muitas oportunidades de aprender e discutir sobre esse tema, uma vez que o objetivo da graduação em matemática não é formar professores das séries iniciais. Aproveitei a realização do trabalho de graduação para me direcionar ao estudo do tema. Mas, ainda considerava pouco. Quatro anos depois de terminar a graduação decidi voltar aos estudos. Como meu interesse permanecia no ensino e aprendizagem de matemática nas séries iniciais, optei pelo mestrado em Educação. Buscava um tema de pesquisa que me permitisse perceber e discutir sobre outras formas de aprender matemática, que não fossem a repetição de algoritmos ou o uso de problemas padrão, algo que permitisse aos estudantes a oportunidade de se expressar, descobrir, explorar, discutir, argumentar... enfim me deparei com os estudos sobre tarefas de investigação matemática.

Tal tipo de tarefa me pareceu muito interessante e de acordo com aquilo que eu estava querendo discutir. Optei por esse tema para minha pesquisa. Assim, comecei a ler sobre esse tipo de tarefa nas aulas de matemática e logo teria que iniciar a pesquisa de campo. Na pesquisa acompanharia uma professora durante a realização de tarefas investigativas com seus estudantes nas séries iniciais. Mas como poderia eu observar as aulas investigativas de outra professora se eu mesma nunca tinha realizado esse tipo de tarefa com os estudantes das salas de aula nas quais eu lecionava. Era a minha vez.

Decidi realizar uma tarefa de investigação matemática na minha sala de aula. No momento (outubro de 2007), num segundo ano das séries iniciais do ensino fundamental (atual terceiro ano do ensino fundamental de nove anos) de uma escola pública municipal. A insegurança do novo tomava conta de mim. Será que eu saberia conduzir de maneira eficaz uma tarefa investigativa? Será que os estudantes participariam ativamente da investigação? Muitas dúvidas e muitas questões, mas a única oportunidade de descobrir as respostas seria realizando a experiência.

Hora de preparar a atividade. Que conteúdo eu abordaria? Qual seria a atividade mais adequada a estudantes com essa idade? Mais dúvidas. Mais leituras e releituras de pesquisas e textos sobre aulas investigativas de matemática. Apesar das leituras ainda me sentia insegura para criar uma tarefa de investigação, resolvi então utilizar uma tarefa já utilizada em outras pesquisas. A tarefa aqui utilizada aparece no texto da Associação de Professores de Matemática de Portugal (1996), também aparece num texto de Ponte et al (1999) como uma atividade que foi aplicada com estudantes do segundo ciclo do ensino fundamental. Não tive contato até o momento com pesquisas que mostrem a aplicação de tal tarefa com estudantes das séries inicias. Era o meu desafio.

A tarefa era a seguinte:

Observem a tabela de números:

0	*1*	*2*	*3*
4	*5*	*6*	*7*
8	*9*	*10*	*11*
12	*13*	*14*	*15*
...	...	...	...

Agora tentem descobrir relações entre esses números.

Não esqueçam de anotar tudo o que observarem.

Tarefa escolhida era hora de colocá-la em prática. Para que realizassem a tarefa foram divididos em grupos com quatro estudantes em cada um. Li com eles em voz alta a orientação para realização da atividade e entreguei-lhes uma folha para fazerem as anotações. Conversamos um pouco sobre como deve ser realizada uma tarefa em grupo: todos podem e devem participar dando opiniões, fazendo questões, conversando e que deveriam escolher um dos membros do grupo para fazer as anotações na folha.

Nos primeiros momentos os estudantes se mostraram bastante inseguros e sem saber o que realmente deveriam fazer. Faziam perguntas buscando um direcionamento maior de como realizar a tarefa. Disse a eles que nessa atividade não havia uma única resposta, que eles poderiam observar a tabela de números e anotar tudo o que estavam observando e que depois iríamos conversar sobre o que tinham observado. As iniciativas foram tímidas, mas as primeiras descobertas foram incentivando a busca de novas. No início os grupos me chamavam todos ao mesmo tempo, tive dificuldade de atender a todos que me solicitavam, mas o que eles queriam era mostrar o que haviam pensado para receber de mim uma confirmação de que estavam no caminho certo. Aos poucos o envolvimento dos estudantes foi aumentando.

É claro que nem todos os integrantes do grupo apresentaram um grande envolvimento nas discussões, em alguns grupos foi possível observar que a discussão e os comentários aconteciam entre dois ou três estudantes e que um ou dois não participavam nem fazendo comentários nem procurando entender o que os colegas diziam. Nos grupos nos quais observei esse tipo de atitude procurei intervir pedindo que todos tentassem participar e que quem descobrisse algo deveria explicar para os demais colegas o que havia pensado para ver se concordavam ou não.

Ainda dois grupos mostraram-se pouco envolvidos, fizeram uma observação sobre os números e consideraram que haviam acabado. Procurei incentivar a busca de mais observações e em um dos grupos, como não obtive resultado, senti a necessidade de interferir de forma mais direta e para isso fiz algumas questões ao grupo: “Observem as linhas da tabela o que está acontecendo?” e “Tentem olhar agora as colunas”. A partir desses comentários conseguiram fazer mais observações, mas não foram além daquilo que eu havia proposto.

Nesses momentos de intervenção com os grupos também me senti desafiada. Queria fazer intervenções para que os grupos percebessem as regularidades, fossem além daquilo que tinham observado, mas ao mesmo tempo queria deixá-los livres para que buscassem descobrir essas regularidades de acordo com a própria percepção. Aqui fica ainda uma dúvida que só poderá ser, por mim resolvida, com a vivência de outros momentos de investigação com os estudantes: Que tipo de intervenção seria ideal? Como minha intervenção poderia auxiliar sem, no entanto, retirar a autonomia dos estudantes? Desta forma, na dúvida, optei, no restante da aula, em intervir o mínimo possível nas observações dos grupos.

Esse momento de investigação em grupos durou cerca de uma hora, esse tempo foi suficiente para que todos os grupos estivessem satisfeitos com suas observações. Combinamos para o próximo dia a apresentação dos grupos para a sala sobre o que haviam descoberto.

No decorrer dessa uma hora, várias foram minhas surpresas. Hoje penso porque não filmei ou não gravei aquela aula. Muitas coisas, muitos comentários, muitas descobertas se perderam, ou porque minha memória não conseguiu armazenar tudo ou porque realmente não pude estar o tempo todo perto de todos os grupos. Quanta coisa eu devo ter perdido. Mas o que pude observar já valeu a pena.

Uma das grandes surpresas foi o desempenho de estudantes que geralmente apresentam dificuldades em outros tipos de atividade. A participação do aluno Renato[1], por exemplo, foi surpreendente. Renato é um estudante que apesar de estar no segundo ano ainda não está alfabetizado e por isso não lê e não interpreta com autonomia, isso dificulta sua participação em outros tipos de atividades. Ele foi o que teve participação mais efetiva no seu grupo, liderou as discussões e as descobertas e vibrava a cada coisa que descobria. Percebi que ele se sentia muito bem em saber que ele é quem tinha descoberto algo e mais ainda, ele tinha que explicar aos colegas dos quais ele, na maioria das vezes, recebia ajuda. Agora era ele quem precisa ajudar e explicar aos colegas. O grupo do estudante Renato fez observações a respeito da relação entre os números das linhas, das colunas e das diagonais da tabela.

Surpresas contrárias a essa também aconteceram. Um dos grupos tinha dois estudantes (Paulo e Lívia) que geralmente têm ótimo desempenho nas atividades propostas. São estudantes alfabetizados, que lêem e escrevem com total autonomia e participam sempre das discussões em sala de aula. Como era de se esperar eu, como professora, criei uma grande expectativa em relação à produção desse grupo. Também fui surpreendida. Eles fizeram observações corretas, mas, a meu ver, superficiais, pois não envolviam a relação entre os números.

Algumas observações feitas pelo grupo de Paulo e Lívia:

Tem 4 colunas.[2]

Tem algumas reticências.

Gostaria de deixar claro que não pretendo com essas observações menosprezar as observações feitas por este grupo, afinal era justamente esse o objetivo da tarefa de investigação matemática: que cada grupo pudesse explorar a seqüência de números de

---

[1] Os nomes dos estudantes nessa narrativa são fictícios.

[2] Nas transcrições das anotações dos estudantes foram corrigidos os erros ortográficos.

acordo com as próprias idéias. Só quis chamar a atenção para uma reflexão realizada por mim depois dessa aula: a importância de estarmos permanentemente atentos às expectativas que criamos frente aos estudantes.

Peguei-me, no momento dessa atividade, criando expectativas muito altas em relação aos estudantes que geralmente apresentam bom desempenho, o que agora claramente percebo que não é positiva. Essa expectativa excessiva pode ser percebida pelos estudantes e eles podem se sentir mal ao perceberem que não corresponderam a essa expectativa. E o que é pior ainda, a baixa expectativa em relação ao estudante Renato. E se ele pudesse perceber essa expectativa, será que seu desempenho teria sido o mesmo? Para minha sorte Renato ignorou completamente minhas expectativas e se saiu muito bem na realização da tarefa.

Durante essas reflexões me cobrei muito e lembrei-me das palavras de Freire (2002) a respeito da dificuldade de assumir o "pensar certo" e da necessidade uma "vigilância constante" sobre nossas ações na busca desse "pensar certo".

> Pensar certo [...] é uma postura exigente, difícil, às vezes penosa, que temos de assumir diante dos outros e com os outros, em face do mundo e dos fatos, ante nós mesmos [...] É difícil, entre outras coisas, pela vigilância constante que temos de exercer sobre nós próprios para evitar os simplismos, as facilidades, as incoerências grosseiras. (FREIRE, 2002, p. 54)

Voltando aos momentos em sala de aula.

No segundo dia, como havíamos combinado cada grupo fez a apresentação para a sala sobre o que havia observado na tabela. Deixei que escolhessem livremente qual membro do grupo faria a apresentação. No momento da apresentação do primeiro grupo o estudante que estava apresentando chamou um dos seus colegas do grupo para mostrar na tabela de números, que estava na lousa, o que ele estava falando. Particularmente adorei a idéia. E parece que os estudantes também, todos os outros grupos vieram para apresentação com dois estudantes, um lia as observações feitas e o outro ia mostrando na tabela o que justificava cada observação.

Optei por discutir coletivamente cada uma das observações conforme elas eram apresentadas pelos grupos. Discutíamos a validade das observações e também a linguagem utilizada. Quando chegávamos a um consenso da melhor forma de escrever cada observação eu a anotava na lousa e um estudante ia anotando numa folha para que eu tivesse o registro das conclusões da sala.

Muitas observações foram comuns a vários grupos, principalmente aquelas observações referentes à relação entre os números das linhas, das colunas e das diagonais.

Exemplos das observações feitas pelos grupos:

Todas as linhas estão aumentando de um em um. (Vitor, Amanda, Carla e Ricardo)

Nas diagonais estão andando de cinco em cinco. (Alan, Eva, Plínio e Renato)

E também na diagonal do outro lado está contando de três em três. Exemplo: 3, 6, 9, 12, ... (Dario, Lucas, Richard e Samuel)

Outras observações como estas foram realizadas por diferentes grupos. Os estudantes entendiam a apresentação do colega, principalmente quando o integrante do grupo mostrava na tabela e por isso sempre achavam que estava correto e que não precisaríamos fazer alterações. Inicialmente tive que intervir, através de alguns questionamentos, para que a estruturação das frases pudesse explicar melhor a idéia que eles queriam transmitir.

Levantei questões como: São as linhas que estão aumentando? O que vocês quiseram dizer quando falaram que as diagonais estão “andando”? Qual seria a diagonal “do outro lado”? A partir desse tipo de questionamento os próprios estudantes começaram a perceber o que precisava ser explicado de outra forma, foram dando sugestões para que as frases fossem melhor estruturadas. A versão final de cada frase foi resolvida coletivamente.

As discussões a partir das apresentações também foram ricas para refletirmos sobre os termos utilizados. Por exemplo, a partir das observações do grupo dos estudantes Giovana, Adriana, Luis e Fabiana:

As linhas da diagonal não são retas.

As colunas são retas.

As linhas são deitadas.

Pudemos discutir a respeito das melhores expressões para representarem essas idéias de posição. Os próprios estudantes propuseram expressões como: inclinadas, horizontais e verticais.

Até mesmo observações simples, como a já citada nessa narrativa, trouxeram oportunidade de reflexões produtivas.

Tem algumas reticências. (Paulo, Lívia, Matheus e Lauro)

A partir dessa observação pudemos conversar sobre o motivo pelo qual havia reticências no final de cada coluna e também sobre a idéia de "infinito".

Outros conceitos matemáticos puderam ser discutidos durante as apresentações, entre eles: ordem crescente e decrescente, números pares e ímpares.

A produção final a partir das apresentações ficou assim:

- *Em todas as linhas a seqüência de números está aumentando de um em um.*
- *Em todas as colunas a seqüências de números está aumentando de quatro em quatro.*
- *Nas diagonais, da esquerda para a direita, de cima para baixo a seqüência de números está aumentando de cinco em cinco.*
- *Nas diagonais, da direita para a esquerda, de cima para baixo a seqüência de números está aumentando de três em três.*
- *A tabela tem quatro colunas.*
- *Nas linhas, de trás para frente, a seqüência de números está diminuindo de um em um (ordem decrescente).*
- *Nas colunas, de baixo para cima, a seqüência de números está diminuindo de quatro em quatro.*
- *As linhas da tabela estão na posição horizontal.*
  As colunas da tabela estão na posição vertical.
  E as diagonais na posição inclinada.
- *Na primeira e na terceira coluna há somente números pares, na segunda e na quarta coluna há somente números ímpares.*
- *Tem reticências no final de cada coluna para mostrar que poderíamos continuar escrevendo os números.*
- *Nas diagonais, da esquerda para a direita, de cima para baixo, aparece um número par, um ímpar, um par, um ímpar.*

- *Nas diagonais da direita para a esquerda, de cima para baixo, aparece um número ímpar, um par, um ímpar, um par.*

Digitei essa produção final para que todos pudessem tê-las registradas. No terceiro dia entreguei a eles nossas observações e aproveitei para propor ainda uma outra tarefa. Pedi que imaginassem agora que esta tabela fosse construída com cinco colunas ficando assim:

0	*1*	*2*	*3*	*4*
5	*6*	*7*	*8*	*9*
10	*11*	*12*	*13*	*14*
15	*16*	*17*	*18*	*19*
...	...	...	...	...

Pedi que a partir dessa nova tabela e das nossas conclusões sobre a tabela apresentada anteriormente fizessem uma comparação. Deveriam verificar quais das afirmações que eram verdadeiras para a primeira tabela de números continuariam valendo para esta nova tabela.

Realizaram essa tarefa nos mesmos grupos em sala de aula e depois de um tempo fizemos a discussão coletiva. Não foi difícil perceber quais as afirmações não continuavam válidas para essa nova tabela. Oralmente e coletivamente modificamos tais afirmações para que se tornassem válidas.

A realização dessa tarefa deixou certamente um “gostinho de quero mais”. Quero experimentar mais, quero descobrir mais, quero aprender mais, quero refletir mais, quero discutir mais com outras pessoas, quero ler mais. Creio que o início do trabalho de campo da minha pesquisa, em breve, poderá me ajudar a realizar esses desejos. Quero, para finalizar, que esta tenha sido apenas a primeira de muitas outras experiências em minha prática.

Referências Bibiliográficas

ASSOCIAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA A natureza e a organização de actividades de aprendizagem e o novo papel do professor. In: ABRANTES, P.; LEAL, L. C. e PONTE, J. P. (orgs.). **Investigar para aprender Matemática**. Lisboa: APM, 1996. p. 51-60.

PONTE, J. P. et al. Investigando as aulas de investigação matemática. In: ABRANTES, P. et al (orgs.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Lisboa: APM, 1999. p. 133-151.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002 (24ª ed.).

RECONHECENDO O ESPAÇO ATRAVÉS DE FOTOS E PERCURSOS

Wanderli Cunha de Lima
Prefeitura Municipal de Suzano
wandi.lima@hotmail.com

O trabalho objetivou verificar os conhecimentos apreendidos pelos alunos de uma 2ª série da Rede Municipal de Suzano com relação ao espaço, localização e reversibilidade. A seqüência didática realizada foi pautada na investigação-ação, na qual eles deveriam descrever um percurso conhecido a partir de fotos. Essa seqüência foi dividida em três partes: (1) em grupos fotografar o percurso; (2) ordenar e descrever o local de onde foram tiradas as fotos (de outro grupo) e verificar se suas hipóteses estavam corretas; (3) fazer a mesma análise com a seqüência inversa do mesmo percurso. A análise qualitativa se deu a partir da observação dos avanços individuais e coletivos em cada uma das fases, com registro de notas no diário de bordo. Os resultados mostraram os avanços dos alunos com relação à apropriação das noções espaciais e a clareza na comunicação de informações sobre um percurso, e do professor no processo de reflexão/ação sobre a prática.

Palavras-chave: espaço, localização e reversibilidade.

ABSTRACT:

RECOGNIZING THE SPACE THROUGH PHOTOS AND ROUTES.

The work objectified to verify the knowledges apprehended by the students of a grade 2 of the Municipal Net of Suzano with regard to the space, localization and reversibility. The didatic sequence was directed in the investigation-action in wich they should describe a route known from photos. This sequence was divided in three parts: (1) In groups to photograph the route; (2) To order and to describe the place where the photos were taken (From another group) and to verify if their hypotheses were correct; (3) Do the same analysis with the inverse sequence of the same route. The qualitative analysis was made from the observation of the individual and collective progress in each one of

the stages, with register of notes in the logbook. The results showed the progress of students with regard to the appropiation of the concepts space and the clarity in the communication of informations on a route, and the teacher in the reflection process/action on the practice.

Key words: Space, localization and reversibility.

1 Introdução

A realização deste trabalho se deu a partir do desenvolvimento de algumas atividades matemáticas sugeridas no Grupo de Estudos da Universidade Cruzeiro do Sul [1], no ano letivo de 2007. Este grupo tinha como foco a reflexão centrada na prática, o que resultou em uma grande identificação de minha parte, visto que, isto era algo que já fazia parte da minha atuação profissional (ação-reflexão-ação). O trabalho desenvolvido neste grupo de estudos fez com que eu me envolvesse tanto com o ensino da Matemática, ao ponto de motivar-me a iniciar o curso de Mestrado Profissional em Ciências e Matemática nesta mesma Universidade, no ano seguinte (2008), sob orientação da Profª.Drª. Edda Curi.

O referido trabalho foi realizado com alunos da 2ª série no ano letivo de 2007, na E.M.E.I.F. "Professora Neyde Pião Vidal", Unidade Escolar da Rede Municipal Suzano, em São Paulo. E foi embasado nos relatos das atividades realizadas por professoras, contidos no livro "Espaço & forma: a construção de noções geométricas pelas crianças" (PIRES; CURI e CAMPOS, 2001)**,** entretanto com significativas diferenças, já que a mesma foi adequada à realidade dos alunos supracitados.

Acreditando na importância do ensino da geometria desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, como os Parametros Curriculares Nacionais de Matemática afirmam que o trabalho com esses conhecimentos propiciam ao aluno a compreensão do mundo em que vive, aprendendo a descrevê-lo, a representá-lo e a localizar-se nele. (BRASIL, 2000, p. 146). Enveredei por esse caminho a fim de proporcionar condições de

[1] Grupo de Estudos que discute formação de professores para ensinar Matemática, iniciado no ano de 2006, coordenado pela Profª Drª Edda Curi, na Universidade Cruzeiro do Sul – SP.

aprendizagens sobre geometria aos meus alunos, assim como, buscar a superação das “lacunas” de minha formação inicial.

Sobre isto, Passos (2000) aponta que “os professores não trabalham com os conceitos geométricos considerados como mais elementares no Ensino Fundamental, e que apresentam muita dificuldade tanto teórica quanto metodológica”. (PASSOS, 2000, p. 317)

Tinha como foco principal desenvolver atividades referentes à relação ao espaço (como os alunos percebem o espaço em que vivem), localização (pautada em pontos de referência e direção) e reversibilidade (identificação de um mesmo espaço por um ângulo diferente), esta seqüência didática se deu pelos caminhos da investigação utilizando-se de um recurso tecnológico, a fotografia.

Assim sendo, propus uma atividade que tinha como objetivo verificar se os alunos sabiam descrever um percurso conhecido a partir de fotos e estimular a observação através do recurso utilizado. Vale ressaltar que a escolha do percurso foi feita, por ser do conhecimento dos alunos, pelo seu “grau de dificuldade” (pois a biblioteca encontra-se no piso superior) e por eles já terem desenvolvido outras atividades com esse mesmo percurso.

A seqüência didática foi desenvolvida ao longo de duas semanas, com a seguinte divisão: organização dos grupos para fotografar o percurso; ordenação de fotos tiradas por outro grupo e verificação das hipóteses; e análise de outro percurso (na verdade o mesmo percurso, porém no sentido inverso). Nas duas últimas etapas com a realização do registro escrito, por parte dos alunos, como forma de sistematização das idéias.

Esta divisão visava oferecer aos alunos condições de refletir sobre o trabalho que vinham desenvolvendo no decorrer da atividade, levando-os a conjecturas e permitindo que eles pudessem validar ou refutá-las, bem como oferecer ferramentas para que pudessem ampliar seus conhecimentos a respeito da geometria (noções espaciais).

2 Procedimentos

Tomando por base os textos lidos durante o curso de formação de professores (PIRES; CURI; e CAMPOS, 2000, p. 69-77), foram elaboradas e realizadas algumas atividades em que os alunos observaram, descreveram (oralmente e por escrito) e desenharam o percurso da sala de aula até a biblioteca da escola. Essas atividades antecederam e deram suporte para o desenvolvimento da atividade "Reconhecendo o espaço através de fotos e percursos", pois durante essas atividades foram desenvolvidos conceitos como lateralidade e pontos de referência, os quais subsidiaram desde a escolha da posição/localização em que iriam fotografar, até a análise final realizada pelos grupos.

Tendo como pressuposto didático a investigação-ação, isto porque demandaria o envolvimento dos alunos durante a realização das atividades.

Segundo Ponte:

> "[...] o envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental da aprendizagem. O aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo. Esse é, precisamente, um dos aspectos fortes da investigação." (PONTE, 2003, p.23)

Foram formados grupos com cinco integrantes cada. Cada grupo, na sua vez, saía da sala e juntos decidiam de qual local e em qual posição iriam "bater" as fotos. Cada grupo tinha direito a quatro poses. Isto possibilitou que observassem e discutissem sobre as fotos tiradas e decidissem, caso achassem que as poses estavam repetitivas, qual excluir, pois assim, poderiam fazer uma nova foto. Neste aspecto o recurso utilizado foi muito favorável, porque com a câmara digital eles puderam ter essa flexibilidade de escolha, e também a possibilidade de interagir com o produto final (foto).

As fotos de todos os grupos foram impressas originalmente em preto e branco, e em outra aula foram entregues aos alunos. Porém, cada grupo recebeu fotos tiradas por outro grupo que não o seu. Com a folha em mãos o grupo deveria enumerar de forma que a ordenação fosse correspondente/coerente com a ordem em que elas foram tiradas. Então deveriam descrever o local em que a foto foi tirada e a posição de quem as tirou. Essa descrição se deu inicialmente de forma oral, seguida da escrita. De acordo com Parateli (2006) "abrir espaço para a fala dos alunos sobre o processo de aprender matemática facilita o trabalho de escrita, e também, valoriza seus raciocínios e reflexões. E os faz sentir-se responsável por sua aprendizagem". (PARATELI et al. 2006, p.41)

Durante a orientação sobre a atividade que eles iriam realizar, tomei muito cuidado com a minha fala para não correr o risco de condicioná-los a um caminho a ser percorrido, isto porque, queria verificar se eles haviam se apropriado dos conceitos matemáticos anteriormente trabalhados.

Fazer a ordenação foi fácil para todos os grupos, todavia, descrever o local e a posição de quem tirou a foto foi um pouco mais complicado. Alguns se esforçaram em registrar a lateralidade (direita e esquerda), mas por vezes confundiram-se. Houve um grupo que não especificou a direita e esquerda, mas suas explicações foram claras e muito precisas, o que permitiu verificar que sabiam de onde eram as fotos. O grupo 1, na foto 1 ao invés de descrever o local em que foi tirada a foto (posição de quem tirou) descreveu o que viram na foto.

Quando os alunos realizaram seus registros escritos apesar de serem sintéticos e por vezes incompletos, procuraram expor seu pensamento matemático da mesma forma como o fizeram oralmente.

Depois de realizado os registros os alunos saíram para verificar se a ordenação estava correta ou não. Então, puderam validar ou refutar suas conjecturas fazendo um novo registro explicitando suas conclusões.

Os alunos do grupo 1 ao verificar se a realidade correspondia ao que haviam escrito, não conseguiram perceber que da posição descrita veriam exatamente o oposto do que estava na foto. O mesmo ocorreu com o grupo 2, que deduziu estar tudo correto e ainda acrescentou que suas anotações poderiam ser usadas como mapa. Já os grupos 3 e 4, foram mais críticos. O grupo 3 preocupou-se com a distância que não havia descrito e, disseram "que seria muito difícil alguém chegar até a biblioteca sem saber quantos passos poderiam dar para cada lado". E o grupo 4, percebeu que em suas anotações não continham informações sobre a lateralidade. Ao retornarem a sala de aula foram questionados a respeito do que era mais importante quando se fazia a descrição de um percurso e, segundo eles eram duas coisas: os pontos de referência (que apenas o grupo

4 fez menção em suas descrições) e o lado (referindo-se à lateralidade), que estes deveriam ser muito claros para que a informação fosse compreendida por quem a recebesse.

Na última fase, com a intenção de verificar se os alunos percebiam a reversibilidade do percurso, foi entregue a cada grupo uma folha contendo sete fotos do percurso inverso (biblioteca até a sala de aula), entretanto sem que isto fosse explicitado verbalmente, para que ordenassem e fizessem a análise da posição.

Os grupos 1, 2 e 3, não conseguiram identificar, num primeiro momento, que era o caminho reverso do que já haviam trabalhado. Mas, o grupo 1, logo percebeu (antes de saírem para confirmar suas hipóteses) que se tratava de um percurso da biblioteca para a sala de aula, sem que fosse feita qualquer intervenção. O grupo 2, só conseguiu perceber a reversibilidade quando saíram para verificar, ao tentarem se colocar na posição de quem "tirou" as fotos, então deduziram que a pessoa que fotografou estava vindo da biblioteca e não indo para lá. Já o grupo 3, não aceitava o inverso, mesmo com os argumentos dos demais, que tentaram persuadi-los mostrando que a posição das fotos revelavam a posição de quem as tirou, portanto, o percurso percorrido era o inverso. Um dos alunos do grupo 3 (o aluno K), para validar suas hipóteses, disse que "a pessoa que tirou a foto poderia ter colocado a 'máquina fotográfica' virada para trás" e, insistia em dizer que nas fotos a pessoa estava 'subindo' para a biblioteca. Então para que estes alunos pudessem perceber a posição do fotógrafo, foi entregue a eles a câmara digital para que fotografassem três pontos – a porta da biblioteca, a escada e a frente da sala de aula – em três posições: o percurso da sala de aula até a biblioteca, este mesmo percurso com a câmara virada para trás (como o aluno K sugeriu) e o percurso inverso. Após a impressão dessas poses, foi possível ao grupo 3, verificar suas conjecturas e refutá-las. Segundo Fiorentini:

> "[...] se ocorrer durante a atividade, formulação de questões ou conjecturas que desencadeiam um processo de realização de testes e de tentativas de demonstração ou provas dessas conjeturas, teremos, então, uma situação de investigação matemática. [...]". (FIORENTINI, 2006, p. 29)

Portanto, somente com a experimentação e comparação, foi possível aos alunos do grupo 3 perceberem o percurso realizado. O grupo 4, foi o único que não teve dificuldades para identificar o percurso, apesar do grupo ter invertido a posição das fotos 2 e 3, as quais perceberam as trocas durante o percurso de verificação.

Frente toda discussão ocorrida, o debate revelou-se muito mais rico do que se esperava. No retorno à sala de aula os alunos puderam falar sobre a atividade, de suas descobertas e confirmações. Pontuaram novamente a importância da clareza na comunicação de informações sobre um percurso e relataram ter gostado muito da atividade. Para os alunos do grupo 3, foi esclarecido que às vezes nossas hipóteses podem não se confirmar e que isto não é ruim, pois é uma oportunidade para acrescentarmos novos saberes. Após a discussão eles registraram as conclusões do grupo com uma produção de texto.

3 Considerações finais

Este trabalho possibilitou verificar os diferentes saberes existentes na classe e ousar investir numa didática que até então não era usual em minha prática. Ao elaborar as atividades jamais poderia imaginar que surgiria tanta diversidade de pontos de vista sobre um mesmo assunto. O desafio era tremendo, porque não se tinha certeza do ponto de chegada, afinal era um trabalho pautado na investigação matemática, e como tal não havia respostas prontas, apesar de haver uma "direção" previamente determinada.

O recurso tecnológico utilizado, câmera digital, contribuiu muito para o resultado. Pois além de servir como objeto de motivação para os alunos - visto que muitos nunca haviam sequer se aproximados de uma - ainda possibilitou a eles utilizar os recursos próprios do objeto, portanto, foi possível pegar a câmera, fazer a foto (fotografar) e utilizar o recurso de deletar as que queriam descartar. E isto fez com que eles sentissem "pertencentes a esse mundo".

A seqüência didática em si, apresentava vários desafios, tanto para os alunos como para a professora. Isto porque a todo o momento surgia uma nova situação de aprendizagem, o que exigia, por parte da professora, um planejamento atencioso a cada tarefa proposta (processo de reflexão/ação sobre a prática) e, dedicação por parte dos alunos para realizá-las. O registro escrito nesta atividade teve um papel fundamental, pois, fez com que os alunos se empenhassem além do que seria tido como “normal” em uma aula de Matemática, o que foi de grande importância. Entretanto, a satisfação em ver a aprendizagem fluindo e os avanços individuais e coletivos dos alunos frente ao novo conteúdo (apropriação das noções espaciais e a clareza na comunicação de informações sobre um percurso), é algo incomensurável e indescritível.

Assim sendo, comprovamos que é possível desenvolver atividades de geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental, sem a necessidade de reduzir ou deixar o ensino deste conhecimento de lado. Logo, conhecer o uso da geometria e sua utilidade, tanto na vida prática, quanto escolar, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio matemático.

4 Referências

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto/Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. V.3: Matemática. Brasília:MEC/SEF, 2000.

FIORENTINI, Dario; CRISTOVÃO, Elaine M. **Histórias e investigações de/em aulas de matemática.** Campinas, SP: Editora Alínea, 2006.

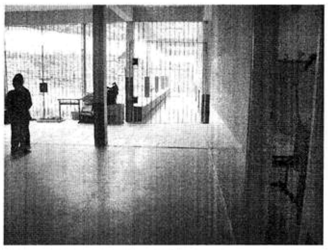
PARATELI , Conceição A.,et al.**A escrita no processo de aprender Matemática**. In: FIORENTINI, Dario; CRISTOVÃO, Elaine M. Histórias e investigações de/em aulas de matemática. Campinas, SP: Editora Alínea, 2006.

PASSOS, Cármen Lúcia. **Representações, Interpretações e Prática Pedagógica: a geometria na sala de aula**. 2000. Tese (Doutorado em Educação Matemática) UNICAMP, Campinas.

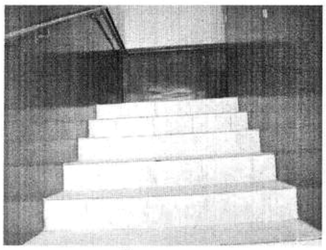
PIRES, Célia Maria Caroliono; CURI, Edda; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça. **Espaço & forma: a construção de noções geométricas pelas crianças.** São Paulo: PROEM, 2001.

PONTE, J. P.; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte:Autêntica, 2003.

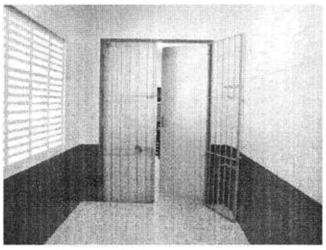
ANEXO 1



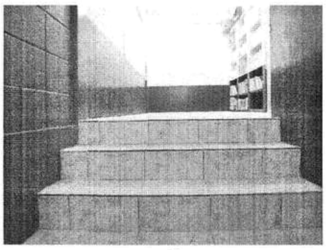
1



2



4



3

ATIVIDADE: FOTOS E PERCURSOS - Grupo 1

1. Ordene as fotos de acodo com a ordem em que foi tirada.
2. Descrevam o local em que foi tirada a foto e a posição de quem a tirou.

FOTO 1: SAIU DA SALA E VIROU A DIREITA. O LOCAL EM QUE FOI TIRADA A FOTO, FOI DO PORTÃO DA SEGUNDAE DA TERCEIRA SÉRIE B E SÉRIE A.

FOTO 2: DE POIS VIROU A ESQUERDA E TIROU A FOTO DE FRENTE PARA 'ESCADA.

FOTO 3: VIROU A DIREITA E SUBIU O RESTO DA ESCADA É VIROU A ESQUERDA.

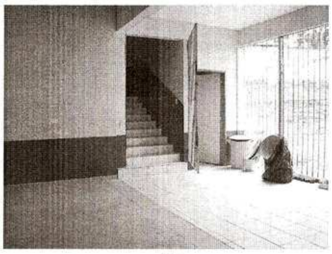
FOTO 4: FOI RETO E FICOU DE FRENTE PARA PORTA DA SALA DE VIDEO.

3. Verifiquem se o que imaginaram correspondia à realidade e escrevam suas conclusões.

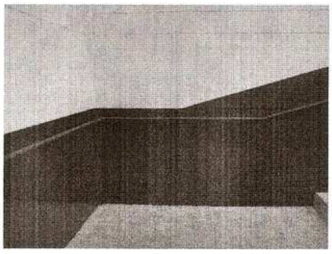
NÓS ES TAVAMOS CERTO

ANEXO 2

1 -



2 -



ATIVIDADE: FOTOS E PERCURSOS - grupo 2

1. Ordene as fotos de acodo com a ordem em que foi tirada.
2. Descrevam o local em que foi tirada a foto e a posição de quem a tirou.

FOTO 1: Agente saiu da porta e tirou a foto

FOTO 2: Agente saiu da porta e virou a direita e virou a esquerda e foi reto e bateu a foto

FOTO 3: Agente saiu da sala e virou a direita e foi pra frente e subiu a escada e tirou a foto

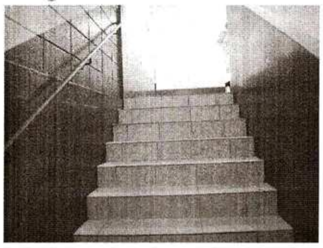
FOTO 4: Agente saiu da sala e virou a direita e foi pra frente e subiu a escada e subiu a escada de novo e foi reto e virou a esquerda e bateu a foto

3. Verifiquem se o que imaginaram correspondia à realidade e escrevam suas conclusões.

tadudo serto por que pode ser usado como mapa

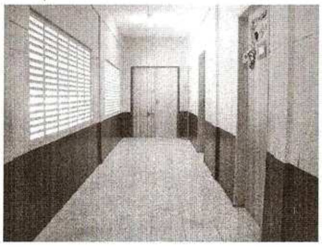
ANEXO 3

3

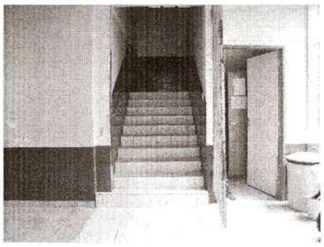


1

4



2



ATIVIDADE: FOTOS E PERCURSOS - grupo 3

1. Ordene as fotos de acodo com a ordem em que foi tirada.
2. Descrevam o local em que foi tirada a foto e a posição de quem a tirou.

FOTO 1: NO CANTO DO PATIO DO LADO DIREITO SAINDO DA SALA

FOTO 2: NO PATIO DA ESCOLA SAINDO DA SALA DO LADO ESQUERDO

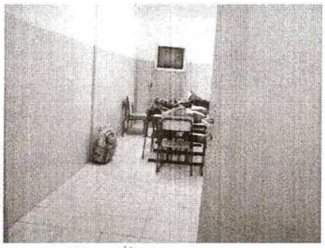
FOTO 3: NA ESCADA DA BIBILIOTECA VIRANDO AO LADO DIREITO

FOTO 4: NA BIBILIOTECA DA ESCOLA AO LADO DA SALA DE VIDEO

3. Verifiquem se o que imaginaram correspondia à realidade e escrevam suas conclusões.

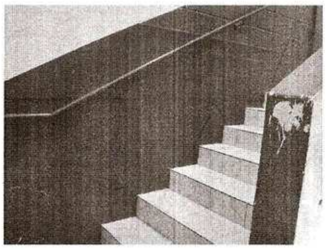
O QUE FALTOU FOI CONTAR O NUMERO DE PASSOS

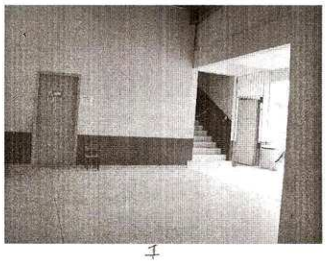
ANEXO 4



4

3





1

ATIVIDADE: FOTOS E PERCURSOS - Grupo 4

1. Ordene as fotos de acodo com a ordem em que foi tirada.
2. Descrevam o local em que foi tirada a foto e a posição de quem a tirou.

FOTO 1: ESTAVA NA PORTA DA SALA

FOTO 2: NA SEGUNDA PARTE DA ESCADA

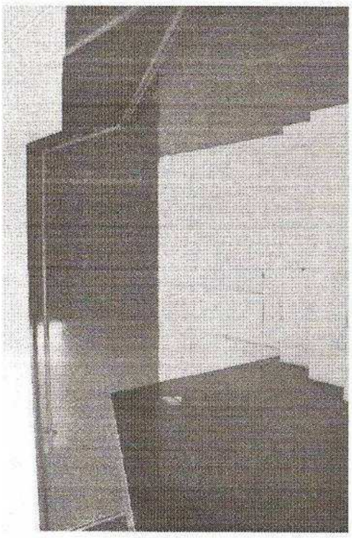
FOTO 3: SUBIU NA ESCADA E ENCONTROU A ESTANTE DE LIVRO E BATEU A FOTO DE FRENTE

FOTO 4: ELA ESTAVA NA PORTA DA SALA DE VIDIO

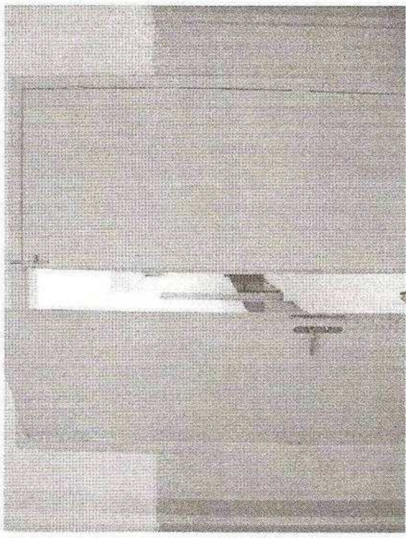
3. Verifiquem se o que imaginaram correspondia à realidade e escrevam suas conclusões.

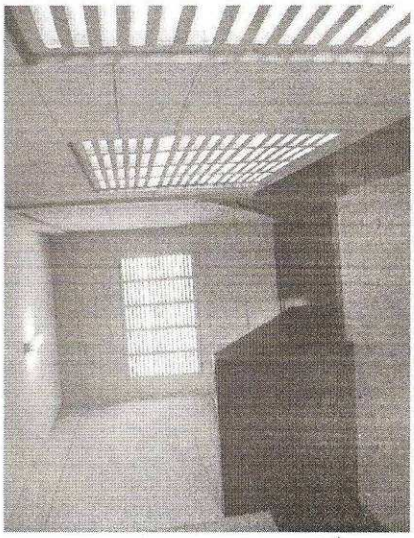
O QUE A GENTE IMAGINOU ESTAVA CERTO MAIS FALTOU COLOCA O LADO ESQUERDO OU DIREITO

ANEXO 5 – Percurso inverso

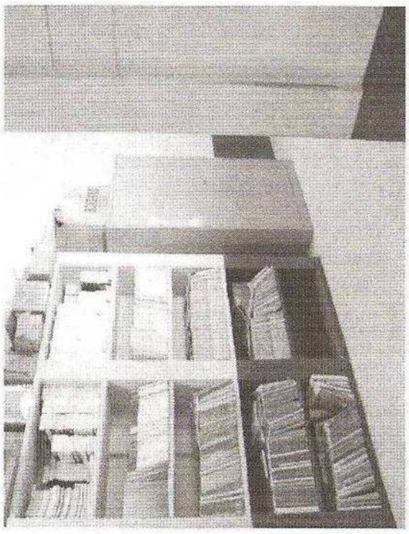


4

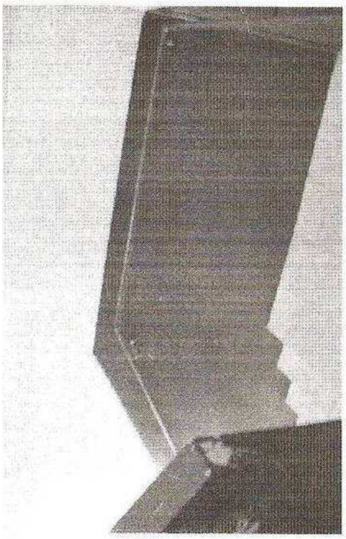




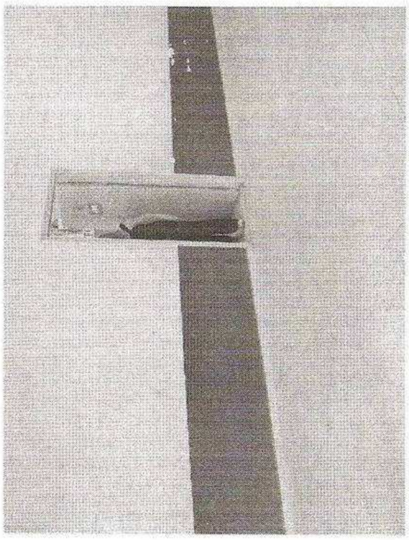
2



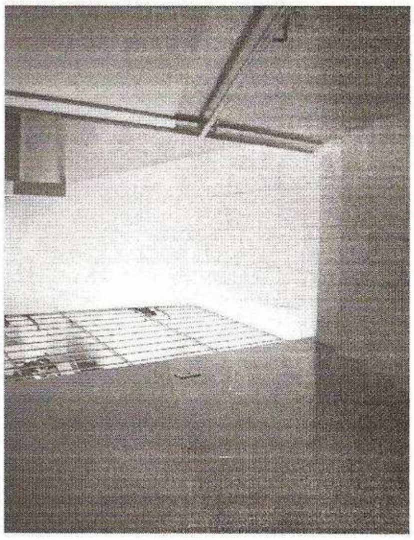
3



5



1



6

ANEXO 6

FOTOS E PERCURCURSOS **GRUPO 1**

1- QUAL O PERCURSO REALIZADO POR QUEM TIROU ESSAS FOTS?

SAIU DASALA DE VIDEO E CHEGO NOPATIO

2- NOSSAS CONCLUSÕES.

PRIMEIRO NÓS COLOCAMÓS O CAMINHO ERRADO DEPOS PORCEBEMÓS QUE O CAMINHO TAVA AUCONTRARIO

FOTOS E PERCURSOS Grupo 2

1) QUAL O PERCURSO REALIZADO POR QUEM TIROU ESSAS FOTOS

DA SALA DE AULA ATÉ A SALA DE VÍDEO

2) NOSSAS CONCLUSÕES

A gente tiram foto de sima pra baixo e não deu pra perseber que éra de sima pra baixo por que eu e o grupo não sabia que éra de sima pra baixo

COMUNICAÇÃO 34

ANEXO 7

FOTOS E PERCURSOS **GRUPO 3**

1- QUAL O PERCURSO REALIZADO POR QUEM TIROU ESSAS FOTOS?

DA NOSSA SALA ATÉ A BIBLIOTÉCA

2 NOSSAS CONCLUSÕES?

FOI DEFICIO ENCONTRAR QUE ASS FOTOS ESTAVAM DECENTO PENSÃMOS QUE AS FOTOS ESTAVAM SUMINDO !

FOTOS E PERCURSOS Grupo 4

1- QUAL O PERCURSO REALIZADO POR QUEM TIROU ESSAS FOTOS?

DA BIBLIOTECA ATÉ A SALA DE AULA

2- NOSSAS CONCLUSÕES.

NÓS ACERTAMOS TODAS SÓ ERRAMOS 02

O USO DO VÍDEO[1] NO ENSINO DE MATEMÁTICA NAS SÉRIES INICIAIS[2]

Mario Tavares de Almeida Sobrinho[3]
Profa. Dra. Arlete de Jesus Brito[4]
UNESP – Campus Rio Claro
mario_usp@hotmail.com

Comunicação:

Justificativa e objetivos

Em minha prática docente, como professor do curso de pedagogia, percebo a resistência de futuros professores à aprendizagem e ao aprofundamento de seus conhecimentos relativos ao conteúdo matemático, não apenas em sua dimensão sintática (regras, algoritmos) como também em sua dimensão semântica relativa aos aspectos conceituais, históricos e epistemológicos (cf SHULMAN, 1986).

O desconhecimento dos aspectos sintáticos e semânticos da matemática acarreta, muitas vezes, a falta de autonomia do professor para decidir o que fará em seu trabalho docente com a matemática. Por outro lado, nossa prática também nos mostra que se o professor, em sua formação, construir o conhecimento matemático, tanto sintático quanto semântico, ele passa a demonstrar segurança em sua prática profissional no que se refere ao ensino dessa disciplina.

A literatura sobre a formação de professores indica a importância do uso de recursos áudio-visuais na construção do conhecimento (cf ALCURE, 1982; FERRÉS, 1996; SAMPAIO, 1999). Cruz (2000, p. 1) comenta que o mundo em que vivemos é indiscutivelmente dominado pelas imagens, embora menosprezemos a sua importância como fonte de conhecimento. Essas imagens em movimento com o apoio de falas e de efeitos sonoros (desenhos, filmes, documentários, etc) têm grande potencial para a área da Educação, embora conheçamos os perigos de seu uso sem a ética, por exemplo, em alguns casos, na propaganda.

Segundo Cruz (2000, p. 6), o nosso olhar é a máquina para captar o mundo e quase o mundo inteiro tem acesso a imagens e sons através de aparelhos de TV, e

[1] Filmes, desenhos animados, séries, documentários, etc
[2] Do primeiro ao quinto ano do ensino fundamental
[3] Bolsista CNPQ, mestrando do programa de pós-graduação em Educação Matemática da Unesp/ Rio Claro
[4] Professora Doutora do Departamento de Pedagogia da Unesp/ Rio Claro (orientadora)

ressalta que apesar dos avanços feitos, as imagens, no setor educacional, têm-se restringido a coadjuvantes, ilustrando livros-textos e sendo usados em jogos eletrônicos. Via de regra, elas são pouco exploradas pelos professores e, quando exploradas, são pouco atrativas para os alunos.

Como professores, percebemos que uma frase, inicialmente sem sentido, pode passar a tê-lo se estiver associada a uma imagem ou a um som. Quando associados, palavras e recursos áudio-visuais, adquirem poder para serem compreendidas e para transmitir idéias com uma maior precisão.

Embora Alcure (1986, p. 40) afirme que a Matemática não seja o campo ideal para o uso de recursos áudio-visuais, temos certeza que nenhuma área de conhecimento o será se não houver uma análise e um cuidado em sua aplicação. Porém, essa mesma autora salienta que os áudio-visuais podem ter um importante papel no aprendizado da Matemática, afirmando que "...se forem tomados certos cuidados, o uso da tecnologia pode favorecer a aprendizagem. Podemos obter uma aprendizagem mais significativa se os meios instrucionais forem integrados aos meios tradicionais" (ALCURE, 1982, p. 44).

Nosso levantamento bibliográfico sobre o tema nos indicou a existência de poucas pesquisas que analisam as potencialidades e os limites dos recursos áudio-visuais na formação de professores de matemática. Machado (1999), por exemplo, trata do uso de vídeos em sala de aula de Matemática, mas seu trabalho visa criar uma visão crítica a respeito da informação que chega ao aluno (pré-adoslecente), tendo este (o aluno) como principal alvo da pesquisa, embora o professor faça parte do processo.

Assim, esse trabalho visa analisar os níveis de eficiência e de limitação dos recursos áudio-visuais (desenhos, filmes, documentários) a partir de interações com os vídeos, durante o processo de educação continuada de professores que ensinam Matemática para as séries iniciais do ensino fundamental e responder à seguinte pergunta: "De que forma as tecnologias áudio-visuais (através de filmes e desenhos) interagem nos programas de Educação continuada de professores que ensinam Matemática nas séries iniciais?".

Paralelamente, visamos desenvolver competências junto aos professores para análise e uso eficaz do vídeo em aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Revisão de literatura relevante e relevância da investigação proposta

(A formação do professor e o uso do vídeo em sala de aula)

A melhoria do ensino básico está estreitamente relacionada à formação universitária e à formação continuada do professor tanto no conhecimento dos conteúdos específicos como dos métodos necessários para motivar e dinamizar o processo ensino-aprendizagem.

Embora devamos continuar na busca pela excelência, sabemos que é impossível abranger todos os assuntos que o magistério exige em sua formação e que a universidade não conseguirá suprir totalmente essas necessidades, devido à complexidade inerente da profissão e, também, pela natureza humana de estarmos em contínuo processo de formação (cf. FREIRE, 2002).

Há professores que lecionam uma única disciplina, normalmente para o segundo ciclo do ensino fundamental e para o ensino médio. Estes escolheram uma área do saber com a qual têm afinidade ou facilidade, enquanto outros são professores polivalentes (lecionam diversas disciplinas para as cinco primeiras séries do ensino fundamental) e têm suas dificuldades que são próprias de suas atividades, pois nem sempre têm afinidade ou apreço por todas as disciplinas que terão, obrigatoriamente, que lecionar (cf. CURI, 2005, p. 150).

Os cursos de licenciatura que habilitam professores para uma única disciplina têm, muitas vezes, falhado na tentativa de unir a prática pedagógica do futuro professor com os conteúdos das disciplinas específicas que são ministradas. Além disso, a grade curricular dos cursos de formação de professores das séries iniciais (Pedagogia e Normal Superior) prioriza, na maioria das vezes, as metodologias em detrimento dos conteúdos das disciplinas de Ciências, Português, História, Geografia, Matemática, atribuindo-lhes poucas aulas. Segundo Curi (2005, p. 70), “os futuros professores concluem cursos de formação sem conhecimentos de conteúdos matemáticos com os quais irão trabalhar, tanto no que concerne a conceitos quanto a procedimentos, como também da própria linguagem matemática que utilizarão em sua prática docente”..

Um exemplo disso está na formação em matemática do professor das séries iniciais. Há uma verdadeira ausência de conteúdos específicos, pois na maioria dos cursos de Pedagogia, a única disciplina relacionada com a formação em Matemática é

Metodologia do Ensino de Matemática e, mesmo assim, visando à metodologia[5] e não ao conteúdo (CURI, 2005). Na faculdade de pedagogia onde eu trabalhava, a carga horária da mesma era de duas aulas por semana e era ministrada em um único semestre. Isso me preocupava.

Assim como dizia Shulman (1986), nosso trabalho não objetiva denegrir a importância da compreensão e da prática pedagógica, porém, há uma verdadeira ausência de conhecimentos específicos na formação desses profissionais que traz preocupação aos profissionais da Educação. Lopes (2003, p. 43) reforça tal fato ao relatar a frase de uma professora: “É o segundo ano que trabalho nesta série e percebo que é de fundamental importância o professor ter domínio sobre os conteúdos que deverão ser trabalhados...”.

No século XIX havia um enfoque maior nos conteúdos específicos com pouca ou nenhuma preocupação com a metodologia. Depois, a partir da segunda metade do século XX[6], houve uma inversão de foco que passou a dar ênfase à formação pedagógica em detrimento do conhecimento disciplinar específico que enalteceu o “como ensinar” e deixou para segundo plano “o que ensinar”. Um século atrás, a característica definidora que marcava a Pedagogia era o conhecimento de conteúdos específicos (SHULMAN, 1986, p.7). Hoje, os cursos de formação de professores polivalentes enfatizam, em sua maioria, a metodologia e relegam os conteúdos específicos. Estamos num outro extremo. Esse fenômeno foi chamado por Shulman como o “Paradigma Perdido” (CURI, 2005).

Não queremos nenhuma das duas situações extremas. Shulman enfatiza, sim, a importância de uma combinação entre o conhecimento específico da disciplina e o saber como ensinar. Para ele (SHULMAN, 1986, p. 9), o conhecimento do conteúdo pedagógico inclui a compreensão daquilo que facilitará ou dificultará o aprendizado de um tópico específico. Tal conhecimento não se dá sem o conhecimento do conteúdo específico. Segundo Ponte (2002, p. 18), uma das facetas do professor do primeiro ciclo é ser professor de Matemática. Esse professor precisa ter o

[5] Por metodologia, deve-se entender o conjunto de pressupostos teóricos cuja aplicação mediatiza ação educacional, dentro de uma perspectiva científica.

[6] “Grande ênfase era dada ao conhecimento disciplinar específico. Este modelo de formação sofreu várias modificações a partir dos anos 70, período em que houve uma intensificação das discussões em torno do papel social e político da Educação, dentre as quais estava a valorização da formação pedagógica” (RICHIT, p. 133).

conhecimento pedagógico matemático. Ou seja, os estudos metodológico e didático da Matemática devem vir acompanhados de seu conhecimento específico.

“Para ela [a professora], o conhecimento da matemática para ser ensinada envolve o conhecimento de conceitos, proposições e procedimentos matemáticos, o conhecimento da estrutura da matemática e de relações entre temas matemáticos.” (CURI, 2005, p. 27).

Considerando que os anos básicos da formação da criança são as séries iniciais de escolaridade, e que estas são entregues a professoras (na sua grande maioria são mulheres) que têm a incumbência de lecionar várias matérias, surge a necessidade urgente de se investir na formação continuada dessas profissionais que, em sua maioria, tiveram uma formação tradicional e que têm dificuldade para aplicarem metodologias que nunca vivenciaram com um conteúdo do qual pouco ou nada conhecem (ALCURE, 1982).

Conhecemos os resultados advindos dos erros de cálculos cometidos por engenheiros na construção de prédios e somos capazes de mensurá-los. Mas qual seria o preço pedagógico pago pelo aluno, para o resto de sua vida, quando um conteúdo da matéria de um professor estiver comprometido por deficiências de formação acadêmica?

Sabemos que a Educação passa por diversos problemas em nosso país: os baixos salários dos professores, as condições físicas e de segurança precárias do ambiente escolar e, até mesmo, o estado subnutrido de muitas crianças na escola. A formação dos professores é apenas mais um, embora importante, dos problemas a serem resolvidos. Porém, o caminho para se melhorar a Educação no Brasil passa pela organização dos professores que se recusem a aceitar como imutáveis as condições atuais.

Ao pessoal do magistério devem ser asseguradas condições de contínuo aperfeiçoamento para diminuirmos as seqüelas na vida escolar das crianças que em breve serão adultos que carregarão dificuldades de aprendizado. “Torna-se necessário que estes profissionais (os professores) busquem um aperfeiçoamento constante em sua área de atuação, desenvolvendo-se, enquanto desempenham suas atividades profissionais” (GERALDI, 2005, p. 107).

Sabemos que a grande maioria dos professores terá poucas chances de se aperfeiçoar e se atualizar por estarem muito afastados dos centros universitários. É necessária a busca por tecnologias que alcancem esses professores que querem se atualizar através de uma formação continuada. Dentro dessa situação, o vídeo é um recurso a mais na busca da socialização da formação continuada dos professores. Essas imagens em movimento com o apoio de falas e de efeitos sonoros (desenhos, filmes, documentários, etc) têm grande potencial para a área da Educação, mas “é lastimável que o ensino de Matemática apele, no momento, tão pouco às possibilidades áudio-visuais. Aí, como em outros campos, está em pauta a formação do professor” (PORCHER ,2000, p. 50).

Haja vista a importância de se trabalhar com imagens, Carvalho (1999) reflete e discute sobre as potencialidades e limitações do uso de vídeos (telejornais, filmes, propagandas comerciais, tele-aulas gravados ou assistidos ao vivo) nas aulas de Matemática e na formação continuada do professor dessa disciplina, analisando e explorando o seu potencial educativo. Em seu trabalho, é sugerido o uso do vídeo no ensino de Matemática com a ênfase voltada ao cuidado com a informação que chega àquele que a recebe através deste meio de comunicação. Em relação ao seu uso, Carvalho mostra o vídeo não como um remédio-para-todos-os-males, mas como um recurso auxiliar na formação do professor que ensina Matemática, levando-o a refletir sobre a sua prática e sobre os porquês das mesmas.

Carvalho reforça que há falta de referenciais teóricos sobre o uso de vídeos nas aulas de Matemática e que, embora haja o uso dos mesmos em intervenções didáticas, nem sempre tal uso é feito sob uma orientação ou um preparo adequados. Mais do que simplesmente incentivar o uso do vídeo, ela sugere uma auto-reflexão sobre a prática pedagógica do professor que tem a tarefa de participar na formação de futuros cidadãos que vivem em um mundo dominado por imagens. Seu trabalho acenou uma possibilidade pouco utilizada pelos professores de Matemática: o uso do vídeo em sala.

Como educadores, desejamos conhecer, com o apoio dos teóricos educacionais, as potencialidades e limitações dessa ferramenta pedagógica para o processo ensino-aprendizagem e, também como se dá a interação do professor com essa tecnologia.

Fundamentação teórica e procedimentos de investigação e de análise

A pesquisa segue uma abordagem qualitativa em seu desenvolvimento e na análise dos dados coletados.

Com o objetivo de criar um ambiente de confiança, freqüentei o ambiente de pesquisa (a escola), com o objetivo de conhecer o cotidiano da mesma, de seus alunos, funcionários, administradores, coordenadores e professores. Esse contato inicial se deu em de novembro de 2007, buscando não ser um elemento estranho.

Em seguida, fizemos o levantamento dos vídeos que seriam utilizados no semestre seguinte. Em relação a cada vídeo, registramos o assunto matemático, como o mesmo é tratado, o seu tempo de duração, a sua qualidade técnica, o seu rigor matemático e a metodologia no desenvolvimento do tema. Esse fichamento visou à escolha e a confecção de atividades para a segunda etapa, desenvolvida dentro da escola com a presença das professoras das séries iniciais, além de servir como 'guia' para professores.

No início de 2008, formamos um grupo com oito professoras das séries iniciais do ensino fundamental de uma escola municipal de Hortolândia, São Paulo[7]. Fizemos reuniões com duração de uma hora e meia nas noites de segunda-feira no horário do HTPC durante oito semanas, começando em fevereiro.

Nessas reuniões, tínhamos um momento inicial de, aproximadamente, quarenta minutos, que nomeamos "instrumentação". Nele, discutíamos assuntos matemáticos sugeridos pelas professoras, como a multiplicação, a divisão, a resolução de problemas, a linguagem matemática, a utilização de jogos, etc.

O objetivo desse momento era o de auxiliar as professoras em suas dificuldade, ou dúvidas, no ensino de Matemática. Além disso, esse momento era uma oportunidade de diálogo que favoreceria o crescimento da confiança entre os participantes do grupo, trazendo fidedignidade aos dados coletados para a pesquisa.

Essa interação no primeiro momento de cada reunião foi oportuna para que o pesquisador pudesse oferecer algo interessante às professoras. Dessa forma, as mesmas se sentiam beneficiadas e valorizadas ao participarem desse trabalho de pesquisa que era centrado na segunda parte da reunião.

Tal preocupação em beneficiar as participantes do grupo é necessária, até mesmo, por uma questão ética, pois segundo Guba e Linconl (apud, TOBIN & KINCHELOE, 2006, p. 25), "a pesquisa com objetos humanos precisa beneficiar aqueles que estão envolvidos no estudo, e os pesquisadores têm responsabilidade com os sujeitos envolvidos na pesquisa".

---

[7] No Anexo A, consta a autorização da Secretaria de Educação de Hortolândia para a execução da pesquisa

A questão do uso do vídeo em sala de aula, que era o objetivo da pesquisa, era desenvolvida no segundo momento de cada reunião, quando as professoras assistiam, sem pausas, ao vídeo selecionado para aquele dia. Os vídeos utilizados nas reuniões do grupo tinham de nove a vinte e três minutos de duração e faziam parte das séries 'Cyberchase[8]', 'Mão na Forma', 'Matemática na Vida', 'Arte e Matemática' e 'Conversa de Professor'[9].

Após o término do vídeo, as professoras eram questionadas sobre as impressões que tiveram sobre o vídeo, apontando os pontos que elas interpretaram como positivos ou como negativos desses vídeos, com as respectivas justificativas. Tais posições eram confirmadas ou questionadas pelas colegas que participavam do grupo.

A partir das análises das falas e dos textos produzidos pelas professoras, buscamos indícios que nos conduzissem a respostas quanto às possíveis limitações, potencialidades e peculiaridades do uso do vídeo na aula de Matemática, segundo o olhar dessas professoras. Tal procura por indícios é estimulada por Ginzburg (1999) que ressalta a importância da valorização dos sinais, do que ele chama de resíduo ou de dados marginais num trabalho interpretativo. Segundo ele, são esses resíduos, ou dados marginais, que fornecem a chave para se alcançar as mentes dos indivíduos.

Os diálogos e as discussões foram registrados em gravações áudio-visuais (com a autorização das participantes) para contribuir na análise, fazendo parte dos dados coletados. Utilizamos, também, questionários, entrevistas e redações, buscando verificar, à luz dos teóricos, os indícios que trarão luz e que auxiliarão na condução dessa pesquisa.

À luz de teóricos que tratam do uso pedagógico do vídeo, faremos inferências a partir da triangulação dos fenômenos com os dados coletados através de questionários, de entrevistas semi-estruturadas gravadas e/ou filmadas, de notas de campo e das filmagens das reuniões feitas com as professoras.

A triangulação se mostra necessária em função de os instrumentos[10] não serem perfeitos. Por isso estaremos utilizando diversos deles (entrevistas, questionários, gravações, etc) com o objetivo de perceber convergências e/ou discrepâncias nos

---

[8] A série Cyberchase vai ao ar (em SP) pela TV Cultura de segunda a sexta-feira às 13:30 h e 18:00 h. Veja o anexo B

[9] As séries 'Mão na Forma', 'Matemática na Vida', 'Arte e Matemática' e 'Conversa de Professor' estão disponíveis no Portal Domínio Público (www.dominiopublico.gov.br). Veja o anexo C

[10] Aqui nos referimos não somente aos instrumentos de coleta, mas também às percepções do próprio pesquisador.

dados e nas inferências advindas dos mesmos, e confrontá-las com referenciais teóricos. Tal procedimento trará maior segurança para a condução da pesquisa e fidedignidade aos resultados obtidos. Aliada à diversidade de métodos de coleta de dados, o referencial teórico e a intuição do pesquisador se complementarão.

Resultados Parciais

As análises iniciais das falas das professoras deixaram transparecer a preocupação das mesmas professoras quanto aos aspectos de desenvolvimento de valores, que deve ser considerado conjuntamente com o uso do vídeo no ensino da Matemática.

A questão do excesso de informações transmitidos em um único vídeo foi ponderada, embora algumas das professoras tenham valorizado essa característica, haja vista, segundo algumas delas, a capacidade de aprendizagem das crianças e a possibilidade de aprendizagem de múltiplas informações pelas crianças.

Percebemos um maior interesse das professoras pela série ‘Cyberchase’. Ao propormos a possibilidade de aplicação do uso do vídeo em uma sala de aula, todas elas confirmaram o interesse para esse procedimento e se mostraram dispostas e disponíveis para a aplicação de atividades com vídeos em suas salas de aula.

Os dados continuam em processo de análise para uma posterior continuidade através de entrevistas individuais com as professoras e para aplicação de atividades com os seus alunos em sala de aula.

O resultado desse trabalho é o alvo de pesquisa de mestrado que deverá ser defendida em 2009.

BIBLIOGRAFIA

ALCURE, Leila Pereira Pinto. Áudio-visual: Meio auxiliar no treinamento de professores? Dissertação de mestrado. Campinas: Unicamp, 1982.

BAUER, M. W; GASKEL, G. Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som. Petrópolis, Editora Vozes, 2002

CARVALHO, Valéria de. Educação Matemática: Matemática & Educação para o consumo. Dissertação de Mestrado. Campinas: Unicamp, 1999.

CRUZ, Vilma Vitor. Educar o Olhar é Preciso, [2000].

CURI, E. A Matemática e os Professores dos anos iniciais. São Paulo: Musa Editora Ltda, 2005.

FIORENTINI, D. ; MIORIM, M. A. (orgs). Por trás da porta, que matemática acontece? Campinas, Gráfica FE/Unicamp – Cempem, 2001

FERRÉS, Joan. Video e Educación – papels de pedagogia. Barcelona, Paidos, 1996

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia – Saberes necessário à prática educativa. 23ª edição. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 2002

GERALDI, C. M. G. ; FIORENTINI, D. ; PEREIRA, E. M. A. Cartografias do trabalho docente. Campinas, Mercado das Letras, 2005

GINZBURG, C. Mitos, emblemas e sinais. São Paulo, Companhia da Letras, 1989.

LOPES, C. A. E. (org.). Matemática em projetos, uma possibilidade! Campinas, Gráfica FE/Unicamp, 2003

MARQUES, R. A. Eu me considero professora de Matemática: a compreensão que as professoras dos ciclos iniciais têm de si mesmas como educadoras matemáticas. In: BOLEMA, ano 19, n 25, pp. 89-104, Rio Claro, 2006.

MORAN, J. M. Como ver televisão: Leitura crítica dos meios de comunicação. Edições Paulinas, São Paulo, 1991.

MORAN, J. M. ; MASETTO, M. T; BEHRENS, M. A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 2ª edição. Campinas, Papirus, 2001

PENTEADO, H. D. Televisão e Escola: Conflito ou cooperação? 2ª edição. São Paulo, Cortez, 1999

PONTE, J. P. ; SERRAZINA, M. L. Didática da matemática do 1º ciclo. Lisboa, Editora da Universidade Aberta, 2002

PORCHER, Louis. Audio-visuel et Matematique, [2000].

RICHIT, A. Resenha do livro "A formação matemática do professor: Licenciatura e prática docente escolar". In: Bolema, ano 19, n 25, pp. 133-142, Rio Claro, 2006

SHULMAN, L. S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. In: Educational Reseacher, Fevereiro, 1986, pp. 4-14

TOBIN, K. ; Kincheloe, J. L. Doing Educational Research. Rotterdam, Sense Publisher, 2006

Anexo A - Deferimento ao pedido para execução do projeto

Prefeitura de Hortolândia
O ser humano em primeiro lugar.

Hortolândia, 12 de novembro de 2007.

Declaro para os devidos fins que o Projeto de trabalho com vídeos em Matemática, do Professor Mário Tavares de Almeida Sobrinho, portador do RG nº 18.485.247-X, Aluno de Mestrado da UNESP – IGCE – Campus Rio Claro, foi aceito para ser implementado no 1º Semestre de 2008, na EMEF Marleciene Priscila Presta Bonfim, situada à Rua Maria de Lourdes C. Cancian, nº 92 - Remanso Campineiro - Hortolândia/SP.

Antonio Munhoz Machado
Gerente das Oficinas Pedagógicas

Antonio Munhoz Machado
Gerente do CFPE "Paulo Freire"

Aparecido Donizeti C. de Faria
Gerente de Ensino Fundamental

Aparecido Donizeti C. de Faria
Gerente de Divisão de
Ensino Fundamental
RG 27 533.072-2

VCES/vces

Secretaria Municipal de Hortolândia
Centro de Formação dos Profissionais em Educação "Paulo Freire"
R. Euclides Pires de Assis, nº 205 - Remanso Campineiro - Hortolândia – SP – Fone: (19) 3897.8400
CEP 13184-330 – e-mail: otp@hortolandia.sp.gov.br

Anexo B

Lista de vídeos de Matemática do portal domínio público organizados por séries às quais pertence e seus respectivos tempos de duração.
Fonte: www.dominiopublico.gov.br em 25 de novembro de 2007

Mão na forma:	**(7 episódios)**	
	3,4,5 e o pentágono	10:44 min.
	A espiral e as proporções áureas	24:19 min.
	O diálogo geométrico	09:53 min.
	Nas malhas da geometria	25:35 min.
	O barato de Pitágoras	14:14 min.
	Os sólidos de Platão	09:57 min.
	Quadrado, cubo e companhia	10:01 min.

Matemática na vida - série Razão e Proporção: (4 episódios)

	A divisão e suas interpretações	26:32 min.
	Conceito no dia-a-dia	13:46 min.
	Proporção direta e inversa	12:15 min.
	Semelhança	13:07 min.

Arte e Matemática: (16 episódios)

	A matemática da música	26:11 min.
	A ordem do caos	26:22 min.
	Arte e números	25:10 min.
	Caos	26:26 min.
	Do zero ao infinito	27:13 min.
	Forma dentro da forma	26:22 min.
	Forma que se transforma	25:16 min.
	Música das esferas	24:18 min.
	Número de ouro	25:53 min.
	O artista e o matemático	26:21 min.
	O belo	25:50 min.
	Simetria	26:21 min.
	Tempo e infinito parte 1	07:55 min.
	Tempo e infinito parte 2	09:46 min.
	Tempo e infinito parte 3	05:27 min.
	Tempo e infinito parte 4	02:07 min.

Conversa de Professor: (8 episódios)

	Cálculo e raciocínio	14:14 min.
	Formas geométricas	14:27 min.
	Frações	11:05 min.
	Medidas	16:09 min.
	Números com vírgula	16:28 min.
	O significado das operações	16:51 min.
	Resolução de problemas	18:41 min.
	Técnicas de cálculo da divisão	19:04 min.

Anexo C

Episódios e temas matemáticos tratados no desenho animado 'Cyberchase' exibido em canal aberto pela TV Cultura (SP) de segunda a sexta-feira às 13:30 h e 18:00 h. Cada episódio tem 23 minutos de duração.

	Episódio:	Tema matemático abordado :
1)	Modelos exemplares	Formas geométricas
2)	Travessura ou gostosura	Comando e execução
3)	Fora de controle	Estimativa
4)	Problemas em dobro	Potenciação
5)	Menor que zero	Números negativos
6)	Um dia de Spa	Combinações
7)	Retorno a Planaltópolis	Análise de gráficos
8)	Amor e bruxaria	Média aritmética
9)	Negociar sempre	Agrupamento
10)	Firmeza de atitude	Unidades de medida
11)	Tamanho é documento	Proporcionalidade
12)	Batalha entre iguais	Resolução de equações
13)	Eliete jeitosa e o verde maligno	Frações
14)	Seja verdadeiro	Raciocínio lógico
15)	Totalmente radical	Áreas e perímetros
16)	Todos os ângulos retos	Ângulos
17)	Fica frio	Cálculo de volumes
18)	Resolvendo problemas em Shangri-lá	Resolução de problemas
19)	Codinome Eca	Codificação
20)	Que venham os clones	Multiplicação
21)	O olho mágico	Operação inversa
22)	Gráfico de barras	Gráfico de barras
23)	Pontos de vista	Vistas laterais e superior
24)	Dias das mães	Números decimais
25)	É hora de cozinhar	Contagem do tempo
26)	O casamento	Simplificação de problemas
27)	Pelos poderes de Zeus	Frações
28)	E eles contaram felizes para sempre	A base decimal
29)	Fliperauta city	Probabilidade
30)	Planaltópolis	Áreas
31)	O caso Tobsvile	Seqüência lógica
32)	Um dia branco de neve	Estimativa
33)	Os segredos de Simétrica	Simetrias
34)	Eureka	Planificação de figuras
35)	Encontrem aqueles lumes	Variáveis
36)	Questão de sorte	Diagrama de Venn
37)	O doutor Gude se foi	Leitura de mapas
38)	Castelvânia	Análise de dados
39)	A hora da aventura	Unidades de medida de tempo

COMUNICAÇÃO 36

ESPADAS: UMA QUESTÃO DE ESPADAS

Escola Vera Cruz
1º semestre de 2008
Prof.ª Juliana de Mattos Parreira
Prof.ª auxiliar Catarina Mattos Cavallari

O Contexto

Desde o início do ano letivo a maioria dos meninos desta sala de segundo ano do ensino fundamental trazia de casa, todos os dias, espadas para brincarem durante o recreio. Era comum chegarem eufóricos à sala de aula após essas brincadeiras e comentarem sobre alguma defesa espetacular ou como conseguiram ferir um “inimigo”.

Em meados de março, após um recreio, um dos meninos que mais participava das brincadeiras chegou reclamando que havia levado uma “espadada” na cabeça. Pontuamos então a necessidade de todos tomarem mais cuidado nesta brincadeira: é preciso controlar a força, planejar bem os movimentos e escolher um lugar adequado. Uma criança colocou-se afirmando que “lutar” com espadas ocupa muito espaço. Os meninos fizeram questão de levantar e mostrar como eram os golpes e quantas pessoas poderiam ser atingidas se ficassem por perto. As meninas começaram a opinar também, algumas aproveitaram para reclamar, pois já haviam sido atingidas, outras para darem dicas para os meninos.

Assim, percebemos que além de acordos com as crianças sobre a força com que manipulam as espadas e o cuidado para não ferir alguém, precisávamos abordar a questão do espaço, esta sim essencial para que a brincadeira transcorresse de maneira harmoniosa.

Em uma de nossas reuniões entre o corpo docente, nossa orientadora da série e nossa assessora aproveitamos para levar a questão surgida sobre a brincadeira das espadas e concluímos: Afinal, por que não aproveitar para trabalhar geometria a partir desse assunto?

Ensino de geometria

Muitas propostas pedagógicas partem da idéia de que ensinar geometria deve servir para a vida real ou para o sujeito se desenvolver melhor no espaço físico. Contudo, nossa opção em abordar a geometria a partir de situações cotidianas não se restringe a essa concepção, e consideramos que o ensino de geometria pode ter também como objetivos o que Broitman e Itzcovich abordam:

> *Em primeiro lugar, para a construção de conhecimentos cada vez mais próximos de 'porções' de saber geométrico elaborados ao longo da história da humanidade. E, em segundo lugar, e talvez seja o mais importante, para a iniciação em um modo de pensar próprio do saber geométrico. Ambos os objetivos estão intimamente imbricados.*(2006. Pág. 175)

Dessa forma, a partir de uma situação, no caso, da brincadeira das espadas, propusemos aos alunos uma vivência, em geometria, apoiada em um modelo de raciocínio e dedução.

Seqüência de atividades

Nos encontros com o grupo de professoras, orientadora e assessora ficou acertado que a seqüência de atividades poderia ser iniciada com uma retomada da conversa anteriormente tida com os alunos e que, antes de começarmos a tratar do espaço físico real da escola, poderíamos discutir a respeito do espaço ideal para a brincadeira.

Ativ. 1 - Retomada da conversa.

Retomamos a conversa sobre o uso das espadas no recreio, fazendo alguns questionamentos a fim de que as crianças pensassem com mais foco nas características e variáveis da brincadeira com espadas e a sua relação com o espaço: *Como está o recreio? O recreio* *ainda está com problemas por causa das brincadeiras com espadas? É uma brincadeira em que as crianças brincam juntas ou separadas? Essa brincadeira é parada? Ocupa muito espaço? Vocês podem avaliar quanto de espaço seria necessário?*

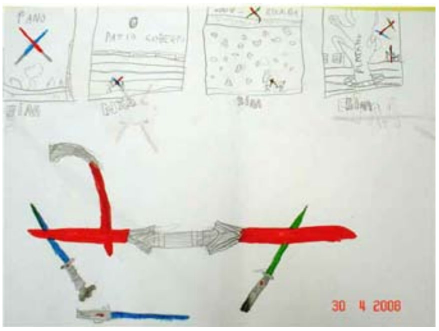
As crianças reconheceram que os problemas persistiam no recreio e de imediato os relacionaram com o espaço, pois além dos movimentos que são feitos com a espada, a mesma já por si ocupa bastante espaço e muitas vezes a brincadeira envolve um pega-pega. Enfim, como uma criança disse ao final: "*Essa brincadeira precisa de um espaço espaçoso*". Além disso, fizeram outras considerações a respeito do uso (social) que fazemos dos espaços, como por exemplo: "*Essa brincadeira não pode ser na quadra, porque lá sempre tem futebol*" e "*Esta brincadeira podia ser no pátio do primeiro ano, porque lá quase não fica ninguém*".

Ativ. 2 - *"Como é o espaço ideal para a brincadeira de espadas?"*

Com o objetivo de pensarmos sobre o espaço ideal de se brincar com espadas e o espaço real que temos na escola separamos as crianças em duplas, para haver uma discussão entre os pares, e pedimos para desenharem o espaço ideal para brincar com as espadas, ressaltando que não era preciso preocupar-se em localizar esse espaço na escola. Depois organizamos uma roda para explicação dos desenhos que as duplas fizeram.

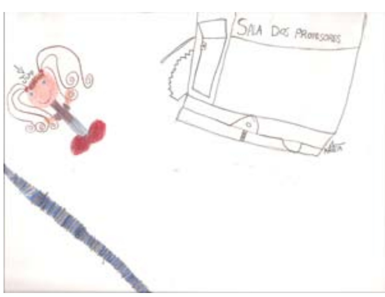
"Desenhamos o pátio do primeiro ano, pois lá é sempre vazio no recreio, e assim não tem o risco de machucar as outras crianças"

"Não sabemos o lugar exato, mas sabemos que precisa ser um chão de areia para a criança não cair no chão duro"

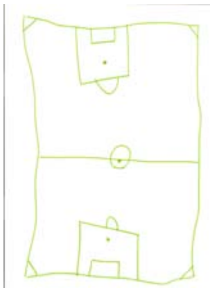


"Desenhamos os lugares que podem ser e os que não podem"

"Tem que ser num lugar grande seguindo a seta, porque esses lugares são grandes, mas tem muita gente"



"Colocamos cordas nos espaços para brincar com espadas, assim as outras crianças já sabem que este lugar é só para espadas e as professoras têm que ficar por perto"



"Quando a quadra for do segundo ano, podemos brincar lá, pois é bem grande".

"Não dá para brincar com espadas aqui na escola, não tem espaço pra isso, desenhamos outro lugar fora da escola, que seja coberto para não chover, que seja bem grande e com poucas crianças"

Ao final, junto com as crianças, conseguimos chegar a uma breve conclusão sobre a brincadeira de espadas e sua relação com o espaço: é preciso um espaço amplo com poucas pessoas circulando (pode ser que para isso seja preciso delimitar esse espaço com cordas ou com um rodízio da quadra, por exemplo). Também é necessária a presença de adultos para evitar conflitos e no caso da escola que tem muita areia, podemos aproveitá-la para amortecer as quedas.

Ativ. 3 - *"Como podemos descobrir quanto de espaço é preciso?"*

As crianças sugeriram medir as espadas, então perguntamos: *"Mas de que maneira podemos medir?"*

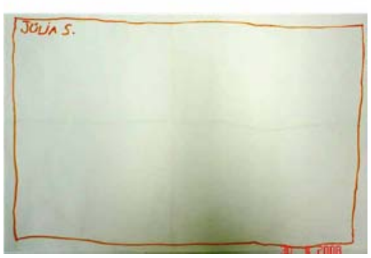
- *"Podemos medir com uma régua"*, respondeu uma criança.
- *"Tem que medir com uma fita métrica porque é maior!", disse outra.*
- *"Vamos fazer o teste" dissemos.*

Depois das crianças verificarem que há uma medida padronizada (como eles disseram são os "riscos"), medimos o comprimento das espadas, uma grande e uma pequena, pois existem diferentes modelos. Ao final, problematizamos: *para saber o espaço ocupado por* *uma criança segurando uma espada, o que mais é preciso medir?* As crianças não souberam responder, mas quando pedimos para uma criança segurar uma espada, as demais crianças logo perceberam: *é preciso medir desde o começo do braço*. Sendo assim, medimos braço mais espada, entretanto, acordamos de medir o braço de apenas uma criança junto com a espada maior para esta ser a medida padrão.

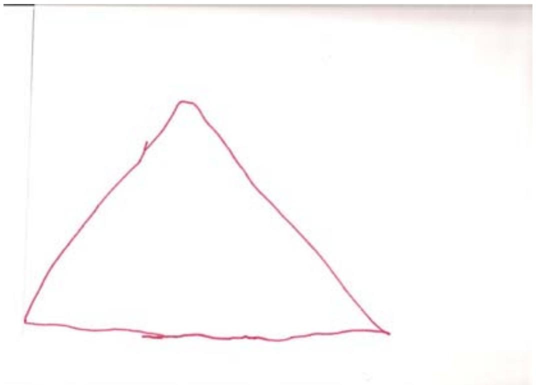
Ativ. 4 – *"Como podemos descobrir quanto espaço uma criança ocupa ao movimentar a espada?"*

Foi uma pergunta desafiadora e a única solução pensada pelo grupo foi a de todas as crianças segurarem uma espada ao mesmo tempo para medirmos novamente desde o braço até a ponta da espada. Contudo, diante da impossibilidade da experiência de todos terem uma espada ao mesmo tempo, sugerimos cortar barbantes com a mesma medida do braço junto da espada e propusemos às crianças que, em duplas, marcassem no chão da quadra, com as medidas de barbantes, os movimentos que podem ser feitos na brincadeira, para depois termos uma idéia mais exata de quanto espaço ocupamos nessa brincadeira.

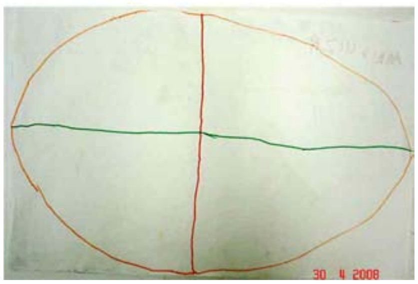
Durante essa experiência percebemos que cada dupla tomou um rumo diferente. Ao final, pedimos para as duplas desenharem o que marcaram no chão em uma folha de papel.



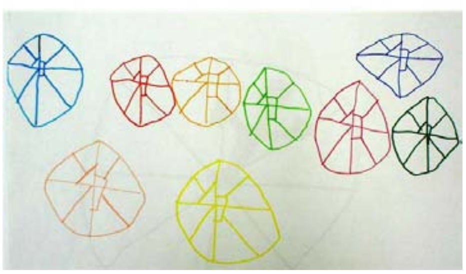
Esta dupla fez as marcações das medidas dos barbantes de acordo com as "corridas" das crianças que brincam com espadas. Escolheram fechar as medidas em um retângulo, pois quiseram delimitar o espaço da brincadeira.

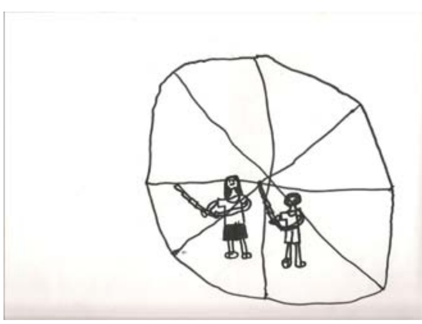


Esta dupla delimitou o espaço pensando nos movimentos feitos pelo braço segurando a espada.



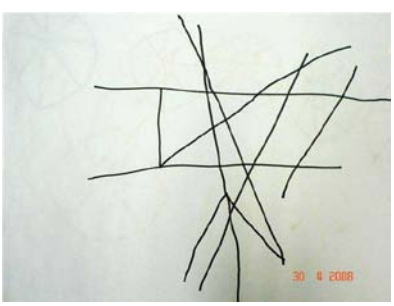
As próximas duplas escolheram um ponto e a partir do mesmo foram marcando as medidas de tal forma que chegaram a um círculo.



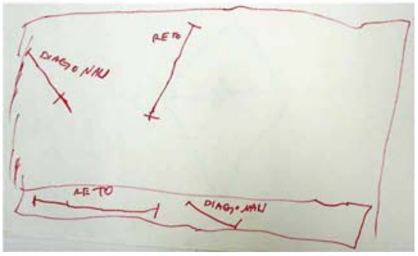


Ao conversarmos depois com o grupo todo muitas crianças gostaram da idéia de rodar em torno de um mesmo eixo, chegando a experimentar o movimento com o próprio corpo. Uma criança mencionou que o irmão estuda isso e informamos então que se trata de um conhecimento geométrico, pois por meio de uma medida (o raio) chegamos a um círculo e neste momento uma criança disse: "*um 360*" e, novamente informamos, que um círculo tem 360º.

Esta dupla marcou as medidas por fora, mas ficaram incomodadas com o resultado. Ao verem as marcações das duplas que conseguiram um círculo, disseram: "*Era isso que a gente queria fazer*".



Esta dupla marcou os movimentos desorientados, porque segundo essas crianças, os movimentos durante a brincadeira são variados não sendo possível delimitar um espaço formal.



Esta também fez marcações de movimentos variados, entretanto, fizeram questão de nomear as marcações (reta, diagonal).

Na vivência desta experiência e na explicação destes desenhos começaram a aparecer informações e termos geométricos: círculos, retas, diagonais, medidas equivalentes, retângulos, quadrados, triângulos que fomos aproveitando para institucionalizar com o grupo todo.

Esta dupla fez outra descoberta. Ao se depararem com o desafio de representar na folha de papel (pequena) o que haviam desenhado no chão (bem maior) eles combinaram que a cada medida marcada no chão com o barbante equivaleria à medida de uma caneta. Ou seja, eles criaram uma escala de representação.

Além de tudo que foi mencionado, durante a vivênci[illegible] de outra dupla, pois os movimentos são de andar pra frente, para o lado e mais do que nunca elas falaram sobre a necessidade do "espaço espaçoso".

Ativ. 5 – *"Quanto espaço ocupam duas crianças brincando de espadas, ou cinco, ou dez, mas afinal, quantas crianças brincam de espadas no recreio?"*

Diante da pergunta, algumas crianças sugeriram contar no recreio, mas logo outras viram aquela ação como ineficaz, já que a mesma criança poderia ser contada mais de uma vez, por exemplo. Então outra criança teve a idéia de perguntar nas salas quantas crianças traziam esse brinquedo de casa. Com as informações coletadas em mãos resolvemos organizá-las em uma tabela:

Aproveitamos para fazer uso da leitura de tabela e das muitas relações que podem ser feitas com essas quantidades, por exemplo: “*Qual sala traz mais espadas*? *E qual menos*? *Para a sala da professora Claudia, por exemplo, ficar igual à nossa quantas espadas eles precisam trazer*? *Quais salas eu preciso juntar para se chegar ao número 10*?”, dentre outras.

Ativ. 6 – “*Diante de tudo que descobrimos e discutimos podemos dizer que temos um espaço adequado na escola para brincar com espadas durante o recreio?*”

Após uma discussão chegamos à conclusão que não encontramos em nossa escola um espaço que reúna todas essas características frente ao número alto de crianças que trazem regularmente espadas de casa.

Para a brincadeira continuar acontecendo, só que de uma forma mais tranqüila, teríamos que criar mecanismos como a delimitação de espaços, o rodízio da quadra ou entre as séries. Contudo, os meninos reclamaram frente à possibilidade de delimitar o espaço seja com o uso de cordas ou com um espaço destinado para esse fim, pois segundo eles limitaria a brincadeira (não haveria espaço suficiente para o pega-pega, por exemplo). Assim, a única opção restante das levantadas pelo grupo foi a do rodízio, restando decidir se seria um rodízio da quadra ou entre as séries.

Neste momento da conversa, os meninos dispersaram-se e somente as meninas estavam mostrando preocupação em decidir a questão. Elas chegaram a relacionar o uso do espaço da brincadeira de espadas com o uso que fazem do espaço quando brincam de dar estrelas: *"Quando queremos dar estrelas, olhamos para os lados para ver se não tem ninguém e então damos. E quando alguém demora para passar,* a gente pede licença". Os meninos pareciam não compreender essa forma de resolver os impasses surgidos pelo convívio social e rebatiam com frases: "*Mas na espada não dá para toda hora pedir licença, é tudo muito rápido*".

No dia seguinte, sentamos somente com os meninos para uma última conversa desta seqüência de atividades e logo percebemos o por quê eles tinham se desmotivado na conversa anterior: eles não queriam um rodízio, até porque, como disse um deles: "*A gente nem tá mais trazendo todos os dias. A gente tá agora jogando futebol e nós só trazemos espadas quando combinamos antes*". Afirmamos então que essa dinâmica já era um rodízio: trazer espadas só quando o grupo combinar. Assim, ficou acertado formalmente que os meninos trariam espadas para a escola de vez em quando e somente quando o grupo combinasse previamente. Também ficou acordado que a brincadeira aconteceria nos espaços com areia e com os devidos cuidados para evitar acidentes.

Atualmente, os meninos têm trazido espadas para a escola cerca de uma vez por semana, o que ajudou a diminuir consideravelmente o número de espadas que circulam na escola, e eles têm mostrado mais consciência do espaço que ocupam, evitando assim alguns conflitos. Além disso, temos visto os meninos divertirem-se em outras brincadeiras.

BIBLIOGRAFIA:

- BROITMAN, Claudia e ITZCOVICH, Horacio. “Geometria nas séries iniciais do ensino fundamental: problemas de seu ensino, problemas para seu ensino” in Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais: análise e propostas/ Mabel Panizza e colaboradores; tradução Antonio Feltrin. – Porto Alegre: Artmed, 2006.
- PIRES, Célia Maria Carolino, CURI, Edda e CAMPOS, Tânia Maria Mendonça. “Espaço e forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental” – São Paulo: PROEM, 2000.
- MARANHÃO, Maria Cristina S. de A. “Dialética-ferramenta-objeto” in Educação Matemática, uma introdução – São Paulo: EDUC, 1999.

-

QUESTÕES DE GÊNERO NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Gicele Sucupira

1. Apresentação

Neste trabalho pretendo apresentar algumas questão sobre gênero nas aulas de Matemática a partir de uma pesquisa realizada por meio de entrevistas e observações nos treinamentos da Olimpíada Regional de Matemática/Santa Catarina, cujo objetivo era identificar as questões de gênero que envolvem a presença de meninas nessa Olimpíada.

A pesquisa está situada na área da Antropologia, na temática de estudos de gênero, mas dialoga com o campo dos estudos sobre Ciência, Tecnologia e Gênero, uma área relativamente nova e em ascensão no Brasil (SANTOS, 2006), e tem também uma forte interface com o campo de estudos da Educação. A categoria gênero, portanto, é usada aqui para refletir sobre as relações sociais que envolvem tanto homens quando mulheres**,** sendo que gênero é entendido como construção social e histórica. (SCOTT, 1995)

2. A pesquisa

A pesquisa foi marcada por dois momentos. Num primeiro, fiz o levantamento numérico de premiadas mulheres na Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM)[i], Olimpíada Regional de Matemática (ORM)[ii] e Olimpíada Brasileira de Matemática para as Escolas Públicas (OBMEP)[iii], desde a primeira edição de cada Olimpíada até o ano de 2007 por meio de informações obtidas nas homepages e constatei a média de 12%, 20% e 27% de meninas premiadas na OBM (1979), ORM (1996) e OBMEP (2005) respectivamente.

Num segundo momento, esse dado, que revela a presença minoritária das meninas nas Olimpíadas de Matemática, foi "estranhado" ao longo do desenvolvimento de uma etapa que englobou entrevistas com professoras/os e estudantes envolvidas/os com as Olimpíadas de Matemática em Florianópolis, bem como a observação e acompanhamento das atividades relacionadas às Olimpíadas de Matemática em escolas de ensino básico do Estado de Santa Catarina e junto ao curso de Matemática da Universidade Federal de Santa Catarina.

3. As Olimpíadas de Matemática

A Olimpíada de Matemática é considerada a mais antiga das *Olimpíadas Internacionais de Ciências* em meio às olimpíadas de Física (1967), Química (1968), Biologia (1990), Informática (1989) e Astronomia (1996).

Apesar de já existir concursos de Matemática realizados para estudantes do último ano da escola secundária desde 1894 na Hungria, é em 1959 na Romênia que é realizada a primeira Olimpíada Internacional de Matemática (IMO), que reuniu 7 países do leste europeu e com o tempo, por intermédio de associações e sociedades de Matemática, foi congregando mais países, sendo que atualmente participam em torno de 120 países dos 5 continentes.

No Brasil, em 1977, a Academia Paulista de Ciências criou a Olimpíada Paulista de Matemática, seguida da criação, em 1979, da Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM) pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), com o objetivo de selecionar estudantes para a Olimpíada Internacional. Anos mais tarde, é realizada em 1998 a primeira Olimpíada Regional de Matemática/Santa Catarina (ORM) que visava inicialmente *aumentar a participação* na OBM, ambas criadas a partir da Sociedade Brasileira de Matemática. Já a Olimpíada Brasileira de Matemática para as Escolas Públicas (OBMEP), surge em 2005 pela iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia com o apoio do Ministério do Esporte e tem como finalidade incentivar o estudo da Matemática.

A Olimpíada Regional de Matemática/Santa Catarina, nos moldes da OBM, é um competição anual dividida em níveis (1, 2 e 3) e fases (1ª e 2ª), sendo que o nível 1 é para estudantes de 5º e 6º séries do Ensino Fundamental, o nível 2 para estudantes de 7º e 8º séries do Ensino Fundamental e o nível 3 para estudantes de Ensino Médio (1º, 2º e 3º anos). As provas são divididas em 2 fases: a 1ª fase é realizada no mês de junho nas próprias escolas, sendo uma mesma prova para OBM e ORM ; a 2ª fase, realizada em outubro, é feita em *pólos* distribuídos no estado conforme o número e cidades onde há mais estudantes participando. Na OBM, a 2ª fase é feita novamente nas escolas, em setembro, e a 3ª fase, em outubro, é feita na Universidade Federal de Santa Catarina.

4. Os Treinamentos

O treinamento para as Olimpíadas Regionais de Matemática é organizado e ministrado por bolsistas vinculadas/os ao Programa de Educação Tutorial/ Matemática (PET - Matemática) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e se orienta por um calendário que acompanha as fases da Olimpíada Regional de Matemática e Olimpíada Brasileira de Matemática. Observei, portanto, nos meses de abril a junho de 2008 o treinamento da 1ª fase. Em agosto, é feito o treinamento da 2ª fase da ORM, seguido do treinamento da 3ª fase da OBM.

Em consonância com a ORM e OBM, o treinamento também é dividido por níveis (1, 2 e 3) e realizado quinzenalmente em quatro horários (dois de manha e dois à tarde) com duração prevista de duas horas em que a/o(s) bolsistas resolve(m) uma lista de *problemas olímpicos* em uma das salas do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas (CFM), que tem uma disposição comum a outras salas de aula: cadeiras de frente para um quadro.

A freqüência de estudantes no treinamento, no entanto, variava muito. Assisti a treinamentos em que vieram apenas um/a estudante, assim como assisti a treinamentos com mais de vinte estudantes que foram acompanhadas/os por uma professora da escola onde estudavam, sem contar que outras vezes não houve treinamento por falta de estudantes, o que acontecia habitualmente com o nível 2. Por esse motivo, acompanhei apenas os treinamentos dos níveis 1 e 3.

O treinamento do nível 1 era freqüentado por meninos e meninas de escolas particulares de Florianópolis, com idades entre 10 e 12 anos que estavam matriculadas/os na 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental, referente ao 6ª e 7ª anos depois da mudança para 9 anos de ensino básico. Já o nível 3, era freqüentado por estudantes de escolas particulares e públicas (a maioria do Centro Federal de Educação Tecnológica - CEFET/SC) com idades entre 14 a 17 anos que estavam matriculadas/os nos 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio.

Esse treinamento raramente ocupava as duas horas prevista. Com as listas nas mãos, o/a estudante e o bolsista comumente resolviam os *problemas* em uma conversa rápida de poucas palavras e em alguns momentos usavam o quadro. É importante ressaltar que uso aqui "o bolsista", pois não vi nenhuma bolsista mulher ministrar o treinamento para o nível 3, apenas ouvi falar, mas tal fato não será abordado neste texto.

Havia, contudo, algumas diferenças entre o treinamento do nível 3 e o do nível 1 para além da idade das/os estudantes. Os treinamentos do nível 1 que acompanhei foram ministrados por bolsistas mulheres e costumavam ocupar as duas horas previstas, em que a resolução de todos os *problemas* eram expostas no quadro.

Além disso, os meninos acompanhavam oralmente a resolução que as bolsistas escreviam no quadro e falavam inúmeras e repetidas vezes os prováveis resultados, ou melhor, *chutavam*, como eles mesmos diziam; sendo que, muitas vezes, o resultado estava correto. Certa vez ouvi um dos meninos dizer à bolsista que o interpelava sobre a resposta: *chutei várias e deu isso.* Já em outro momento, um menino me disse que *fez a prova* da Olimpíada Brasileira de Matemática *no chute.*

4. A Matemática e a Olimpíada como espaços masculinos

A Olimpíada de Matemática, delineada nos treinamentos, parece muito próxima a um *ethos masculino* (Siqueira, 2005), ou seja, marcada por atributos veiculados ao gênero masculino, principalmente a competição, e assim, não está muito distante de alguns jogos e esportes, que são expressão cultural importante dos valores masculinos e experiência de validação da masculinidade (Rial, 1998), como o futebol.

As meninas, portanto, longe de não serem boas em matemática, parecem se afastar da Olimpíada por não compartilharem de seu *ethos masculino*, talvez por terem uma outra maneira de relacionarem-se, como aponta Carol Gilligan (1982) quando mostra que há uma outra maneira de julgamentos morais vinculados a mulheres e que estes condizem com uma responsabilidade e uma ética do cuidado, desconsiderados nas primeiras pesquisas sobre o desenvolvimento humano.

Em consonância com essa constatação, Fox Keller (1985),salienta que o silêncio aparente sobre a presença da mulher na ciência evidencia a associação feita entre masculinidade e pensamento científico tida como um tanto mítico ou inadequado a uma investigação seria, visto que tal questão também evocava o conflito com a imagem da ciência sexual e emocionalmente neutra.

Vale lembrar que a Matemática é uma disciplina presente nos sistemas educacionais, é uma forma de pensamento estável que se impôs, se universalizou, sendo que apenas no final do século XVIII as criticas em relação a posição da disciplina nos sistemas educacionais se intensificaram, na medida em que considerações socioculturais foram introduzidas. (D'AMBROSIO, 1990).

O pensamento matemático, não obstante, no contexto do pensamento ocidental parece estar privilegiando uma forma de pensar, uma forma ocidental, que segundo Miriam Grossi (1992), privilegiou um conhecimento em detrimento do outro, assim como a ciência sobre a magia; e ainda vinculou o masculino como racional e o feminino com o subjetivo.

É interessante pensar que a questão da abstração e do pensamento contextual, segundo Londa Schiebinger (2001), foram atribuídos, em estudos como de Carol Gilligan e Mary Field Belenky (Apud Schiebinger, 2001) – sob o enfoque do "feminismo da diferença" - como mais próximos a homens e mulheres respectivamente. No entanto, esta autora atenta que tais atribuições não contribuem para a superação dos estereótipos convencionais.

Como defende Velho e Leon (1998), as mulheres não escolheram os cursos nas ciências exatas de forma "inconsciente" e que , portanto, essa lacuna pode estar na escola, principalmente, por desestimulo as meninas em contraposição aos meninos e assim, fazem com que a matemática seja "coisa de menino".

Acredito, por fim, que pensar a Olimpíada de Matemática a partir de um viés de gênero pode ser significativo para repensar a habilidade matemática constantemente atribuída como inata aos homens, como problematiza Schiebinger (2001). As meninas, desta forma, parecem se afastar da Matemática por não compartilharem de seu *ethos masculino* pautada em um raciocínio *e inteligência rápidos,* talvez por terem uma outra maneira de relacionarem-se, como aponta Carol Gilligan (1982) quando mostra que há uma outra maneira de julgamentos morais vinculados a mulheres e que estes condizem com uma responsabilidade e uma ética do cuidado, desconsiderados nas primeiras pesquisas sobre o desenvolvimento humano.

---

[i] Mais informações: www.obm.org.br
[ii] Mais informações: www.orm.mtm.ufsc.br
[iii] Mais informações: www.obmep.org.br

REFERÊNCIAS

BOURDIEU, Pierre. A dominação masculina. Tradução de Maria Helena Kühner. 3.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

CARVALHO, MARÍLIA PINTO DE. **Mau aluno, boa aluna?: como as professoras avaliam meninos e meninas.** *Rev. Estud. Fem.* 2001, vol. 9, no. 2

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática.** São Paulo: Editora Ática S.A., 1990

FÉRRAND, Michele "**A Exclusão das Mulheres da Prática das Ciências**: Uma Manifestação Sutil da Dominação Masculina", in. Revista de Estudos Feministas. no. esp.,out, CIEC, Escola de Comunicação, UFRJ.1994

FLAX, Jane. Pós-moderno e relações de gênero na teoria feminista. In: BUARQUE DE HOLANDA, Heloísa (org.). **Pós-modernidade e política**. Rio de Janeiro: Rocco, 1991.

FOX KELLER, Evelyn. **Reflections on gender and science**. New Haven, Conn.: Yale. University Press. 1985

FURLANI, Jimena. **O Bicho vai pegar! Um olhar pós-estruturalista à Educação Sexual a partir de livros paradidáticos de educação infantil.** 2005. [Tese de Doutorado] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação. Porto Alegre: PPG Edu/UFRGS. 2005.

GILLIGAN, Carol. Uma voz diferente: psicologia da diferença entre homens e mulheres da infância à idade adulta. Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos, 1982.

GROSSI, Miriam Pillar. **Identidade de Gênero e Sexualidade.** Coleção Antropologia em Primeira Mão – PPGAS/UFSC, 1998.

GROSSI, Miriam. **As mulheres e a educação.** In: Na condição de mulher. Grupo Ação mulher. Albarmoz, S. Santa Cruz do Sul. Universidade Federal de Santa Cruz do Sul. 1ª ed. 1985.

GROSSI, Miriam. **O Masculino e o feminino na educação.** In: Grossi, E. e Bordin, J, Paixão de Aprender . Fascículo 4. Petrópolis, RJ . Ed Vozes. 1992

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) **Resultados do Enem 2005: análise do perfil socioeconômico e do desempenho dos participantes**. Brasília: Inep, 2006

LOPES, Maria Margaret**. Sobre convenções em torno de argumentos de autoridade** Cadernos pagu (27).Campinas. São Paulo. 2006

LOURO, Guacira Lopes, NECKEL, Jane Filipe & GOELLNER, Silvana Vilodre, Org. Corpo**, gênero e sexualidade: um debate contemporâneo na educação.** Petrópolis: Vozes. 2003

SANTOS, Lucy Woellner dos, [et all]. (orgs.). Ciência, Tecnologia e Gênero:desvendando o feminino na construção do conhecimento. Londrina, PR: Iapar, 2006.

SCHIEBIBINGER, Londa. **O Feminismo mudou a Ciência?** Bauru: EDUSC, 2001.

SCOTT, Joan. **"Gênero: Uma categoria útil de análise histórica"**. Educação e Realidade, v. 20, no 2. Porto Alegre, jul./dez. 1995

TABAK, Fanny **O Laboratório de Pandora**. Estudos sobre a ciência no feminino. Garamond Universitária. 2000.

______________**Sobre Avanços e Obstaculos.** Encontro Nacional Pensando Gênero e Ciência. Nacional . Nucleos e Grupos de Pesquisa . Brasilia 2006.

VELHO, Lea e LEON, Elena. A construção social da produção científica por mulheres. *Cadernos Pagu*(10). Campinas-SP, Núcleo de Estudos de Gênero-Pagu/Unicamp, 1998

ZARUR, George de Cerqueira Leite. A Arena Cientifica. FLACSO. Brasília. 1994

O IMPACTO DOS RITMOS BIOLÓGICOS NOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Eliane Santana Novais[1]
Centro Municipal de Estudos e Projetos Educacionais
Julieta Diniz - CEMEPE – lekanovais@yahoo.com.br

Graça Aparecida Cicillini
Universidade Federal de Uberlândia
cicillini@netsite.com.br

Introdução

O nosso propósito com este trabalho foi estudar as características do ciclo vigília/sono – CVS de um grupo de adolescentes alunos de 6ª série do ensino fundamental buscando suas relações com os processos de aprendizagem de Matemática, avaliação e o horário escolar. Além disso, identificar e discutir possíveis relações entre sonolência diurna, padrões de vigília/sono e ausência dos (as) alunos (as) nas aulas.

Para tanto, utilizamos como referência estudos sobre ritmos biológicos realizados respectivamente por Menna Barreto (1999), Montagner et alli (1985), na adolescência e suas possíveis causas, relação entre privação de sono e prejuízo no rendimento escolar e a influência dos horários escolares sobre a ritmicidade biológica de adolescentes.

O interesse por questões relativas aos ritmos biológicos e à aprendizagem surgiu ao examinarmos o desenvolvimento de atividades em aulas de Matemática de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental. Ao observarmos o comportamento dos (as) alunos (as) em aulas, ou a sua não freqüência a escola, não só percebemos indícios de sonolência, como também tomamos conhecimento das queixas de alguns quanto à insuficiência de horas dedicadas ao sono. Dessa forma, as condições favoráveis para o aprendizado dos conteúdos matemáticos e as necessidades corporais dos (as) alunos (as) passaram a ocupar local privilegiado em nossas preocupações educacionais, levando-nos ao reconhecimento de que os (as) discentes possuem corpos com necessidades e oscilações em suas funções básicas no decorrer do dia e da noite que o aprendizado pode ser vulnerável às oscilações funcionais do sono.

[1] Professora de Matemática no Ensino Fundamental da Rede Municipal e Coordenadora do programa de formação continuada dos professores de matemática da RME/CEMEPE.

A Cronobiologia, ao abordar a dimensão temporal da matéria viva introduziu o tempo no estudo dos organismos. Os conhecimentos acumulados nessa área comprovam que os ritmos biológicos dos organismos vivos são gerados por si próprios.

De acordo com o neurologista Luis S. Menna-Barreto, pioneiro no desenvolvimento de pesquisas na área de Cronobiologia no Brasil,

> *Embora as primeiras idéias a respeito da possível existência de relógios biológicos tenham surgido no inicio do século XVIII, foi apenas em meados do século XX que a Cronobiologia adquiriu a estatura de disciplina científica reconhecida internacionalmente.*
> *(1999a: 14)*

Todavia, o conhecimento sobre Cronobiologia não tem sido apropriado e utilizado por educadores (as), principalmente quando organizam os horários escolares. Alguns indicadores a esse respeito podem ser destacados, tais como: o modo como são organizados os turnos de aula, a distribuição dos (as) alunos (as) nesses turnos e a disposição de horário das disciplinas em cada período escolar. A titulo de exemplo, citamos a distribuição das series do ensino fundamental em uma escola publica 1ª a 4ª series ocupando o turno da tarde; 5ª a 8ª series o turno da manha. Ao observarmos o comportamento dos (as) adolescentes da 6ª em manterem-se atentos (as) às aulas. Em determinados momentos, fica notória a queda no rendimento escolar. Alem disso, principalmente no horário de verão, verificamos que a freqüência dos (as) alunos (as) diminui nos primeiros horários, sugerindo uma possível relação entre disposição físicas dos mesmos e seus horários escolares. *(...) estudos comprovam que a criança, quando esta próxima da puberdade, a partir dos nove ou dez anos, sofre um atraso o seu relógio biológico, ou seja, passa a dormir mais tarde e acordar também mais tarde.* (Menna-Barreto, 1999b: 13)

Nos últimos anos, cresceu a preocupação com as mudanças ontogenéticas do Ciclo Vigília/Sono. Uma porcentagem relevante de adolescentes vem apresentando distúrbios tais como sonolência excessiva diurna e síndrome de fase atrasada. No entanto, existem poucos estudos, nos quais o CVS é analisado com referencia ao desenvolvimento físico do individuo.

Miriam Mendonça Morato de Andrade (1991), pioneira no Brasil em estudos sobre o CVS e suas implicações para a organização dos horários e aprendizagem escolares, pesquisou um grupo de 66 adolescentes (32 meninas e 34 meninos) cm idade entre 12 e 16 anos, estudantes de uma escola publica no período da manha, e investigou as características desse ciclo. A verificação dessas alterações evidencia a necessidade de se conhecer mais profundamente este período da ontogênese do CVS, colabora com a discussão a respeito da organização dos horários escolares e reforça a idéia de que na base dos distúrbios do sono comuns em adolescentes podem estar presentes alterações do CVS. (Andrade 1991a: 59)

A existência de funções rítmicas no corpo humano também é reconhecida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN de 1ª a 4ª serie de Ciências Naturais, quando trata do bloco temático "Ser humano e Saúde":

> *Pode-se compreender que o corpo humano apresenta um equilíbrio dinâmico: passa de um estado a outro, volta ao estado inicial e assim por diante. A temperatura e a pressão variam ao longo do dia, todos os dias. O mesmo ocorre com a atividade cerebral, a cardíaca, o estado de consciência, etc. (...) Em outras palavras, o corpo apresenta funções rítmicas, isto e, que se repetem com determinados intervalos de tempo. Esses ritmos apresentam um padrão comum para a espécie humana, mas apresentam variações individuais. E esta e outra idéia extremamente importante a ser considerada no trabalho com os alunos. (Brasil, MEC, PCN, 1997:50).*

Dada a relevância da ritmicidade biológica no comportamento humano e suas conseqüências para a aprendizagem, desenvolvemos uma pesquisa como estudo de caso em uma escola publica orientada pelas seguintes questões: é apropriado trabalhar com a noção de tempo biológico e relacioná-lo aos processos de aprendizagem de Matemática, em uma sexta série?

Para responder a essas questões, recorremos a cinco tipos de instrumentos: questionário Horne & Ostberg – H & O; questionário de hábitos de sono, diário de sono, fichas de observação de indicadores de sono e diário de classe. Utilizamos como metodologia de coleta de dados os instrumentos desenvolvidos e/ou adaptados pelo Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos – GMDRB do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo, para estudos do Ciclo Vigília/Sono, descritos a seguir.

1 – Questionário Horne & Ostberg – H & O. Traduzido e adaptado de Horne, J. A e Ostberg (1976) por pesquisadores brasileiros do GMDRB, vem sendo utilizado em vários estudos do ciclo vigília/sono. Esse instrumento possibilita a classificação dos indivíduos em 4 tipos: matutino, mais matutino do que vespertino vespertino e mais vespertino do que matutina. Tal classificação advém das respostas obtidas nas perguntas que abordam aspectos pessoais dos pesquisadores: horário ideal para realizar exercícios físicos, trabalhar, dormir e acordar; o grau de dificuldade com que a pessoa executa determinadas tarefas em horários extremos da vigília e a sua auto classificação em um dos tipos.

A princípio, o referido questionário foi aplicado em pesquisas com adultos, mostrando-se posteriormente eficaz em grupos de adolescentes, sendo a sua validação para esta faixa etária desenvolvida por Carskadon et alii (1992a).

2 – Questionário de hábitos de sono. Esse instrumento, elaborado por Andrade (1991) contém 33 questões de múltipla escolha e uma pergunta aberta. Para a sua seleção foram levados em consideração os seguintes critérios: a averiguação da confiabilidade do questionário realizada por sua elaboradora, vem como a sua validade quanto à eficiência para medir o que é proposto A sua utilização nesta pesquise visou a coleta de dados gerais sobre os hábitos do sono e das atividades dos (as) adolescentes pesquisados (as). Por isso, o preenchimento desse questionário foi feito pelos (as) alunos (as). As perguntas do questionário de hábitos de sono envolvem dados pessoais (data de nascimento, sexo, escolaridade), número de pessoas na residência e quantas ocupam o mesmo quarto, horário de deitar e acordar, sonolência durante o dia, horário da sesta, tempo necessário para ficar alerta ao acordar e carga horária de atividades extra-escolares.

3 – Diário de sono. A avaliação do ritmo vigília/sono é um registro diário onde os (as) adolescentes anotam durante o período da pesquisa os horários de dormir e acordar: se acordou durante a noite e quantas vezes, como foi o sono, como se sentiu ao acordar, o modo de acordar (sozinho, despertador, por alguém), o horário e o numero de estas realizadas. Os (as) alunos (as) foram instruídos a preencherem a avaliação do ritmo vigília/sono todos os dias, logo que acordavam, e em seguida devolviam à pesquisadora.

4 – Fichas de observação de indicadores de sono: essa ficha foi utilizada durante as aulas de Matemática, nas quais eram feitos registros pela pesquisadora sobre os relatos dos (as) adolescentes pesquisados (as) quanto à sonolência e ao cansaço, indisposição para a aula e, ainda, quanto aos seguintes comportamentos: de deitar na carteira, cochilar, bocejar, pedir para lavar o rosto ou para ausentar-se da sala.

5 – Diário de classe: é um registro diário onde os (as) adolescentes pesquisados (as) anotavam: se chegaram a escola sentindo sono, se durante as aulas sentiram sono. Em caso de resposta afirmativa registravam a hora em que o fato ocorreu. Todos (as) os (as) participantes da pesquisa preencheram esse diário mesmo em dias em que não havia aula de Matemática. A utilização desse questionário teve como objetivo identificar os horários em que os (as) alunos (as) sentiam mais sono bem como verificar se esses horários coincidiam com as aulas de Matemática.

O CICLO VIGÍLIA/SONO NA ESPÉCIE HUMANA E SEUS SIGNIFICADOS PARA PROCESSOS DE APRENDIZAGEM

Conceituando o Ciclo Vigília/Sono e a adolescência

O ciclo Vigília/sono – CVS – é um dos ritmos circadianos comportamentais mais fáceis de ser identificados, uma vez que se constitui da alternância entre os estados de dormir e acordar. Todavia, é importante ressaltar que os ritmos circadianos comportamentais não são apenas respostas do organismo aos ciclos ambientais, pois resultam da capacidade desse organismo de criar um "tempo biológico" e de "auto-regular-se", principalmente, diante da alternância do claro e do escuro.

Do ponto de vista da alocação do sono nas vinte e quatro horas é possível dividir a população em indivíduos: matutinos (de uma forma generalizada, são aqueles que gostam de dormir cedo e acordar cedo); mais matutinos do que vespertinos; vespertino (são aqueles que gostam de dormir tarde e acordar tarde); mais vespertinos do que matutinos. Tais classificações decorrem da observação dos seguintes aspectos nas pessoas: horário ideal para realizar exercícios físicos, trabalhar, dormir e acordar; o grau de dificuldade com que a pessoa executa determinadas tarefas em horários extremos da vigília e a sua autoclassificação em um dos tipos aqui referidos.

É necessário lembrar que a população deste estudo encontra-se no estágio da adolescência e, tal como afirma Izabel Galvão, quando retoma a concepção de Henri Wallon sobre esse estágio, essa população

> *vive uma crise pubertária e essa crise (...) rompe a "tranquilidade" afetiva que caracterizou o estágio categoríal e impõe a necessidade de uma nova definição dos contornos da personalidade, desestruturados devido às modificações corporais resultantes da ação hormonal. Esse processo traz à tona questões pessoais, morais e existenciais... (Galvão, 1996:44)*

Consideramos que é importante estudar os indivíduos de forma contextualizada, ou seja, incorporar aos estudos os aspectos físicos do espaço, as pessoas mais próximas, a linguagem e os conhecimentos próprios de seu grupo social. Por isso, acrescentamos que os indivíduos estabelecem nessa fase novas relações com pessoas, objetos, eventos e outros. Além disso, num estágio de vida como a adolescência, no qual há uma retomada da predominância da afetividade, qualquer mudança que afete o CVS, *e* conseqüentemente o bem-estar do indivíduo, deve ser objeto de reflexão dos(as) profissionais que trabalham com alunos(as) dessa faixa etária.

Compreendendo as alterações no Ciclo Vigília/Sono dos(as) adolescentes

Embora a alternância vigília/sono, organizada por estruturas internas do indivíduo, tenha um padrão cíclico básico nas 24 horas, não podemos falar de expressão rígida do CVS, pois o ritmo pode sofrer alteração em função de fatores internos e externos. Além do mais, é bom lembrar que a influência do meio externo, as modificações nos estilos de vida das pessoas interferem e/ou modificam o ciclo de vigília/sono. Em relação à população investigada neste estudo, por exemplo, é importante considerar que ela vive em uma cidade de médio porte; participa de diversos eventos sociais no bairro onde mora; tem acesso aos programas de televisão e a minoria está conectada à rede de Internet Ademais, a maioria dessa população é responsável pelo trabalho doméstico (cuidar das tarefas da casa e irmãos menores), pois os pais trabalham fora. Desse modo, é interessante levarmos em conta, nesta investigação, as proposições de Montagneretalii (1985), quando sugerem que as alterações das características do CVS durante a adolescência não só devem ser associadas às relações que o(a) adolescente estabelece com a sociedade, mas também ao desenvolvimento puberal do mesmo. Ao explicar, por exemplo, a redução da duração do sono em adolescentes de 12 a 14 anos, quando comparados a uma faixa etária inferior e com o mesmo horário escolar, esse autor indica os fatores maturacional e puberdade como responsáveis por esta ocorrência. Entretanto, a redução do sono em adolescentes entre 17 e 19 anos, com carga horária escolar maior e em fase de preparação para os exames finais, tem como causa fatores sociais.

O estudo realizado por Carskadon et alii (1989b) indica uma relação entre a redução de duas horas de sono noturno e a sonolência na sala de aula. Além disso, considera que a continuidade dessa privação parcial do sono poderia causar prejuízo ao aprendizado escolar e ao bem estar do indivíduo.

Assim, recorrendo à produção científica sobre as alterações nas características do CVS de adolescentes, observamos que tanto os fatores sociais, quanto os maturacionais cumprem papéis importantes na determinação dessas características, bem como nos distúrbios de sono.

A função do sono e sua relação com a aprendizagem

Atualmente, vários estudos têm sido desenvolvidos sobre os efeitos da privação do sono: perturbações do metabolismo, da termorregulação e do sistema imunológico. A privação do sono afeta, portanto, as funções físicas e mentais trazendo consequências ao desempenho psicológico, principalmente à memória e ao aprendizado. No estudo sobre características do CVS de um grupo de adolescentes, avaliando as possíveis mudanças nessas características durante o desenvolvimento puberal, temos a seguinte consideração:

> *A tendência dos adolescentes manifestarem horários mais tardios de sono com o desenvolvimento puberal, o aumento de horas de sono durante os fins de semana, se comparado aos dias de semana* e *a sonolência diurna sugerem a inadequação dos horários escolares às características dos CVS dessa faixa etária.(Andrade, 1991b: 59).*

A necessidade do sono nos seres humanos, durante as 24 horas do dia, possibilita classificá-los, em relação à duração do sono, em grandes, médios e pequenos dormidores. Segundo Webb (1979), os indivíduos adultos pequenos dormidores necessitam de 6 horas de sono ou menos por dia, os médios dormidores necessitam entre 6 e 9 horas e os grandes dormidores necessitam de 9 horas ou mais. No decorrer da noite, esses três tipos de dormidores têm a distribuição das fases do sono diferenciadas (Webb & Agnew, 1970). Benoit et alii (1981) mostram que os grandes e pequenos dormidores reagem de forma diferente à privação de uma mesma quantidade de sono, sendo os grandes dormidores os mais prejudicados.

No decorrer da adolescência, o sono tem várias modificações em relação a qualidade e a quantidade. Haja visto que os(as) adolescentes passam a dormir mais tarde, diminuindo a duração do sono, principalmente nos dias da semana (Anders et alii, 1980).

DESCOBRINDO OS CORPOS NAS AULAS: OS ACHADOS DA PESQUISA E POSSIBILIDADES DE ANÁLISE

A análise dos dados permitiu identificar dois subgrupos na sala de aula: alunos(as) com porcentagem de faltas e alunos(as) com 100% de frequência. Esses grupos foram analisados a partir dos dados coletados nos questionários sobre tipos de indivíduos (matutino/vespertino), hábitos de sono e ritmo vigília/ sono e confrontados com os dados obtidos por meio da ficha de observação dos alunos(as), do diário de classe do(a) aluno(a) e das anotações das ausência/ presença desses(as) alunos(as) nas aulas

Para a discussão de cada subgrupo, consideraremos os seguintes aspectos: referência de horário para dormir e acordar; o desempenho na disciplina de Matemática; as condições de moradia; as atividades extra-escolares; a carga horária semanal de exercícios físicos extra-escolares e a quantidade de sono e sonolência.

1. OS SUBGRUPOS DA SALA:OS(AS) ALUNOS(AS) COM PORCENTAGEM DE FALTAS

O quadro 1 mostra a porcentagem de alunos(as), vespertinos e matutinos, matriculados no turno da manhã com porcentagens de faltas nas aulas de Matemática, de acordo com sua autoclassificação.

Quadro 1 – Classificação dos (as) alunos (as) faltosos conforme preferência de horários para dormir e acordar.

Matutino	**20,0%**
Mais matutino do que vespertino	**20,0%**
Vespertino	**33,3%**
Mais vespertino do que matutino	**26,7%**

Convém observar que a autoclassificação é apenas um dos critérios para identificar uma pessoa como matutina ou vespertina. É também preciso levar em conta os horários de maior disposição para atividades físicas e intelectuais; grau de dificuldade com que a pessoa executa determinadas tarefas em determinados horários e horários de preferências de acordar e dormir.

Desse modo, embora a soma dos auto-identificados como vespertinos e mais vespertinos do que matutinos - preferem dormir tarde e acordar tarde -perfazerem 60,0% dos(as) alunos(as) ausentes, esse resultado, quando articulado com os indícios de sonolência apresentados por eles(as) e com as queixas relativas às dificuldades em realizar atividades escolares ao iniciar as aulas e durante todo o turno da manhã, se modifica. Verificamos pêlos questionários que 73,4 % afirmavam sentir-se mais dispostos no período da tarde.

A articulação desses aspectos nos permite reconstruir a classificação anterior, apresentada no quadro 1, permanecendo da seguinte forma:

Quadro 2 - Classificação dos alunos(as) em matutinos e Vespertinos.

Matutino	13,3%
Mais matutino do que vespertino	26,7%
Vespertino	33,3%
Mais vespertino do que matutino	26,7%

Ao analisarmos o quadro 1 e 2, observamos que permanece o valor de 60% de alunos(as) que possuem características de pessoas vespertinas. Há, portanto, um número maior de alunos(as) vespertinos e mais vespertinos do que matutinos matriculados no turno da manhã, o que indica uma inadequação entre horário escolar e necessidades decorrentes s do CVS desses(as) adolescentes.

O desempenho na disciplina de Matemática

Conforme dados coletados no diário de notas da referida turma, dos 15 alunos(as) desse grupo: 9 foram aprovados sem recuperação; 3 foram aprovados após recuperação e 3 foram reprovados. Vejamos a tabela 1 abaixo:

Tabela 1 - Classificação dos(as) alunos(as) segundo o desempenho anual em Matemática.

Alunos	Freqüência	Freqüência relativa
Aprovados sem recuperação	**09**	**60%**
Aprovados com recuperação	**03**	**20%**
Reprovados	**03**	**20%**
Total	**15**	**100%**

Tendo em conta as observações feitas em sala de aula, referentes a sonolência, demonstração de desânimo em executar as atividades propostas durante as aulas e ainda pedidos constantes para sair das atividades para lavar o rosto, foi possível verificar que entre os(as) alunos(as) aprovados(as), quatro não conseguiram aprender uma quantidade significativa dos conteúdos ministrados nas aulas de Matemática. Isto porque não conseguiam concentrar-se nas atividades propostas e, na maioria das aulas, não permaneciam até o final, reclamando cansaço e sono. Desse modo, é importante relativizar o resultado de 80% dos(as) alunos(as) fattosos(as) terem sido aprovados(as) em Matemática, visto que a aprovação escolar nem sempre tem significado aprendizagem dos conteúdos disciplinares. A título de ilustração, podemos citar a distribuição de uma quantidade significativa de pontos para a realização de atividades em grupos e extraclasse sem acompanhamento do docente, viabilizando a aprovação dos(as) discentes; os resultados obtidos por discentes na redação de textos em diferentes situações; a dificuldade de interpretação de textos por discentes aprovados nas redes de ensino; o modo como vem sendo desenvolvida a avaliação escolar no processo de recuperação: 60% dos pontos destinados para trabalhos extraclasse, sem acompanhamento do(a) professor(a) e 40% para uma prova final, entre outras situações que têm favorecido a promoção automática. Além disso, os(as) alunos(as) faltosos(as), na sua maioria, ao apresentar queixas de sonolência e dificuldades de acordar de manhã, conforme dados coletados no diário de classe e observações em sala de aula, poderiam se comportar de modo diferenciado se frequentassem as aulas no turno da tarde. Essa questão será melhor discutida no decorrer do texto.

Condições de moradia

Conforme dados coletados no questionário de hábitos de sono, aproximadamente 66,6% dos adolescentes faltosos às aulas moram com duas a quatro pessoas. Cerca de 33,3% dormem sozinhos no quarto, 46,7% dividem o quarto com mais duas ou três pessoas e 20% com uma pessoa. A maioria dos adolescentes (80%) considera seu quarto silencioso e escuro na hora de dormir, porém, na hora de acordar, 60% deles relatam que o quarto *é* claro.

Atividades extra-escolares

Os(as) adolescentes estudados(as), além da responsabilidade em *realizar* tarefas domésticas, têm ainda a atividade escolar como obrigação diária. Destes(as) alunos(as), 86,6% assistem aos programas de televisão todos os dias, numa carga horária média de 3 à 5 horas diárias. Além disso, 80,1 % dedicam em média, de 30 minutos a uma hora e meia a lições de casa; 6,6% realizam as lições em 3 horas e 13,3% não dedicam tempo nenhum .

A maior parte dos(as) adolescentes (aproximadamente 93,3%) não participa de nenhum tipo de cursos extra-escolares (curso de línguas, artes plásticas e outros).

Carga horária semanal de exercícios físicos extra-escolares

O quadro 3 representa a quantidade de horas dedicadas pelos(as) alunos(as) aos exercícios físicos fora do horário da escola.

Quadro 3 - Carga horária semanal destinada aos exercícios físicos extra-escolares

Eu não faço esporte nem aula de ginástica ou dança	46,6%
Eu gasto cerca de 1 hora por semana	20.0%
Eu gasto cerca de 2 horas por semana	20,0%
Eu gasto cerca de 4 horas por semana	6,7%
Eu gasto cerca de 5 horas por semana	6,7%

Qualidade do sono e sonolência

Ao tratar da qualidade do sono, 66,7% dos(as) adolescentes consideraram o sono bom ou muito bom; 26,7%, regular para bom e 6,6%, muito ruim.

Aproximadamente 46,6% dos adolescentes não se sentem sonolentos durante o dia. Dos 53,4% que sentem sonolência 26,7% a setem no período de
8:00 às 12:00 horas e 26,7%, de 12:00 às 18:00 horas. Deve-se observar esses(as) alunos(as) não ingerem nenhum tipo de medicamento para conseguir dormir.

2. OS SUBGRUPOS DA SALA: OS(AS) ALUNOS(AS) COM 100% DE FREQUÊNCIA NAS AULAS

Nesta pesquisa, 13 alunos - 8 mulheres *e* 5 homens - 53,9% com 12 anos; 30,8% com 13 anos e 15,3% com 14 anos, não tiveram nenhuma falta no período de aula investigado; embora a análise articulada dos dados mostre que a soma dos vespertinos e mais vespertinos do que matutinos é 69,2%, ou seja, a maioria gosta de dormir tarde e acordar tarde. Esse fato instiga a investigação de outras particularidades que podem estar associadas ao 100% de presença desses(as) alunos(as) às aulas. Vejamos o quadro 4:

Quadro 4 – Classificação dos (as) alunos (as) com 100% de freqüência conforme preferência do horário de dormir e acordar.

Matutino	**15,4%**
Mais matutino do que vespertino	**15/1%**
Vespertino	**15,4%**
Mais vespertino do que matutino	**53,8%**

Nesse grupo de alunos(as) constatamos que 30,8% escolheram o turno da manhã para estudar, mas 69,2 % afirmaram sentir-se melhor no turno da tarde.

Condições de moradia

Aproximadamente, 84% dos alunos presentes nas aulas, moram com duas a quatro pessoas. Cerca de 38% dormem sozinhos(as) no quarto; 30,7% dividem o quarto com mais duas ou três pessoas; 7,7% dividem o quarto com mais de quatro pessoas e 23,6% com mais de cinco pessoas. Todos(as) eles(as) consideram seus quarto silencioso, na hora de dormir, e, desses, 15% descrevem que o quarto é claro, 85% que é escuro. É necessário salientar que a maioria destes adolescentes, ao dormir em quarto escuro, estão tendo condições ambientais mais favoráveis para uma boa qualidade de sono.

Atividades extra-escolares

Os (as) alunos(as) desse grupo fazem serviços domésticos em sua casa, porém a atividade escolar é a sua principal obrigação diária. Assistem aos programas de televisão, em média, de 1 a 4 horas por dia.

Ao tratar da carga horária semanal de cursos extra-escolares (curso de línguas, artes plásticas, música, computação), fica evidente que 100% dos adolescentes não participam de nenhum tipo de curso.

Diante do exposto, é interessante salientar que a ausência de atividades extra-escolares que favoreçam a formação académica do(a) aluno(a) constitui um fato que deve ser considerado também na análise das suas dificuldades de aprendizagem.

A carga horária semanal de exercícios físicos extra-escolares.

Quadro 5 - Carga horária semanal destinada a exercícios físicos extra-escolares.

Eu não faço esporte nem aula de ginástica ou dança	53,8%
Eu gasto cerca de 1 hora por semana	23.1%
Eu gasto cerca de 3 horas por semana	23,1%

O grupo de aluno(a) com 100% de frequência nas aulas tem carga horária semanal menor de exercícios físicos extra-escolares do que o grupo de aluno(a) com porcentagem de falta, conforme dados apresentados no quadro 5.

Qualidade do sono e sonolência

A qualidade do sono é considerada muito boa por 46,2%; boa por 30,7% e regular para boa por 23,1 % dos(as) adolescentes. Nenhum adolescente desse grupo classificou o sono como ruim ou regular para ruim. Esses dados ajudam a compor a explicação para 100% de presença desses adolescentes nas aulas. Vejamos a tabela abaixo:

Tabela 2 – QUALIDADE DO SONO

Qualidade	Freqüência	Freqüência relativa
Muito boa	**06**	**46,2%**
Boa	**04**	**30,7%**
Regular para boa	**03**	**23,1%**
Ruim	**-**	**-**
Regular para ruim	**-**	**-**
TOTAL	**13**	**100%**

Desse grupo de alunos(as) com 100% de presença às aulas, somente um aluno relata ingerir remédios para dormir, tomar coca-cola ou café para ficar acordado e acordar durante a noite todos os dias.

A quantidade de alunos(as) que sentem sono durante o dia (38,5%) é igual a dos que sentem sono no período de 8h às 10h Apenas 23% dos alunos(as) ficam sonolentos no início da tarde, das 12h às 14h Pela análise, constata-se a existência de casos de adolescentes que têm sono em mais de um momento durante o dia.

A partir das análises realizadas, temos a considerar que:

- A maioria do grupo investigado é vespertina, o que torna relevante a continuidade da investigação sobre o CVS de adolescentes e a relação com a grade de horário escolar.
- Para o(a) aluno(a) que apresenta dificuldade de aprendizagem, qualquer elemento que contribua para diminuir suas habilidades de construção de conhecimento deve ser objeto de análise, tendo em vista tomar as condições favoráveis para a aprendizagem.
- Embora no grupo dos alunos frequentes as aulas esteja a quantidade maior de alunos(as) com dificuldade de aprendizagem de Matemática (5), enquanto no grupo dos faltosos há (3), é importante ressaltar a relação entre menor tempo de contato com conteúdo escolar, devido às faltas, e sua relação com maior rendimento escolar; a relação da ausência da aula com outros fatores como, por exemplo, cobrança e exigência familiar quanto à frequência nas aulas. Com isso, não pode ser excluída da análise a relação entre quantidade e qualidade do sono e o modo como o (a) aluno (a) permanece na aula, pois, dependendo das regras familiares e da exigência de seu cumprimento, podemos encontrar na aula alunos (as) sonolentos (as) desejosos (as) de

ficarem casa, sendo que esses permanecem deitados na carteira, bocejando e pedindo para lavar o rosto.

- Para compreender os horários de preferência, quanto ao período em que o adolescente quer estudar, devemos levar em conta a alocação do CVS -matutino ou vespertino, mesmo considerando que essa preferência pode sofrer influência também das práticas sociais desenvolvidas por esse adolescente. Exemplificando: a diminuição do controle dos pais ou responsáveis quanto ao horário de dormir, a presença de televisores nos lares e outros, contribuem para que o(a) adolescente durma mais tarde e, com isso, passe a ter uma quantidade insuficiente de horas de sono.

Para além desses dados, observamos que na fala de alunos de 5ª a 8ª séries há uma associação entre frequentar as aulas no turno da tarde e ser identificado como criança. Como, geralmente, a escola distribui no turno da tarde alunos na faixa etária da infância ou pré-adolescência, a passagem para turno da manhã significa a entrada na adolescência *e* no "mundo dos jovens”. Desse modo, é importante investigar o quanto a escolha do turno para frequentar a escola não é influenciada também pela ideia de desvalorização do turno da tarde: um turno de crianças, segundo discurso de alunos da 5ª à 8ª séries.

DORMIR, ACORDAR E ESTUDAR: UMA EQUAÇÃO POSSÍVEL?

As características do ciclo vigília/sono, quando relacionadas ao horário escolar da disciplina Matemática e ao rendimento dos(as) discentes nessa disciplina, indicaram a pertinência de considerá-las também nas análises dos problemas de aprendizagem de conteúdos matemáticos e dos motivos da ausência dos(as) alunos(as) nas aulas. Os conhecimentos sobre a organização temporal biológica e social dessa faixa etária, faixa esta denominada adolescêncicia são extremamente relevantes para o desenvolvimento de uma educação de qualidade.

Nesse sentido, a análise dos dados do grupo de discentes como percentagem de ausência nas aulas de Matemática demonstrou que todos eles apresentavam queixa de sonolência ao chegar a escola às 7 horas e também durante as aulas. Embora nem sempre os apresentaram indícios de sonolência tenham sido reprovados, boa parte deles ficou para recuperação e, durante as aulas, apresentavam-se desatentos. Ademais, é interessante considerar que a nota nem sempre significa que o(a) aluno(a) assimilou os conteúdos presentes nos currículos escolares satisfatoriamente. Entre os(as) alunos(as) aprovados, por exemplo, identificamos alguns com dificuldades em aprender conteúdos de Matemática ou que poderiam ter alcançado notas bem superiores. Esses últimos poderiam ter obtido melhores resultados caso não apresentassem tanta sonolência nas aulas e, conseqüentemente, dificuldades em participar delas. O que, mais uma vez, confirma uma inadequação entre horário escolar e ritmicidade do ciclo vigília/sono dos(as) adolescentes.

Com a pesquisa do CVS dos adolescentes de sexta série, foi possível também detectar outros elementos que permitem apreender a complexidade da não aprendizagem de conteúdos escolares. Desse modo, tal como foi descrito anteriormente, os dados apresentados neste estudo permitiram abordar outros aspectos que formavam, também, o contexto de aprendizagem dos(as) discentes investigados(as): tempo disponíbilizado por eles(as) para estudo em casa; o tempo dedicado aos programas de televisão; as condições de moradia, características do local onde dormem, entre outros.

Em suma, o estudo evidenciou a pertinência de considerar as características do CVS dos(as) adolescentes na organização dos horários escolares, indicando, também, a necessidade de continuar as investigações sobre as características do CVS dos adolescentes e suas relações com a aprendizagem, de modo a obter informações que fundamentem a melhoria das condições de conhecimento por alunos(as) frequentes nas instituições públicas de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERS, T. F.; CARSKADON, M. A.; DEMENT, W. C. Sleep and Sleepiness in Children and adolescents. **Pediatria. Clin. N. Am.,** 27: 29-43,1

ANDRADE, M.M.M. **Ciclo Vigília/sono de adolescentes: um estudo longitudinal.** 1991. 119 f. Dissertação (Mestrado em educação) - Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

_______________- **Padrões temporais das expressões da Sonolência em adolescentes.** 1997.166f. Tese (Doutorado)- Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

ANDRADE, M; MENNA-BARRETO, L. E; LOUZADA, F. Ontogênese da ritmicidade biológica. In: **Cronobiologia: Princípios e Aplicações.** Nelson Marques & Luiz Menna-Barreto (eds); São Paulo, Edusp/Fiocruz, 1997.

BENEDITO-SILVA, A. A. Aspectos metodológicos da cronobiologia. In: **cronobiologia: Princípios e aplicações.** Marques, N. & Menna-Barreto, L. (eds.) São Paulo, Fiocruz/ Edusp, 1997.

BENOIT, O.; FORET, J.; MERLE, B.; REINBERG, A. Circadian rhythms (temperatura, Heart Rate, Vigilance, Mood) of Shortand long Sleepers: Effects of sleep deprívation. **Chronobiologia,** 8: 341, 50,1981.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais.** Brasília, MEC/SEF, 1997.

CARSKADON, M. A.; SEIFER, R; ACEBO, C. Reliability of six scals In a Sleep questionnare for adolescents. **Sleep Res.,** 20:421,1991a.

CARSKADON, M. A; ROSE KIND, M. R.; GALLI, J.; SOHN, J.; HERMAN, K. B.; DAVIS, S. S. Adolescents Sleepiness During Sleep restriction in the natural environment. Sleep rés., 18:115,1989.

GALVÁO, Izabel. **Uma concepção dialética do desenvolvimento infantil.** Petrópolis, Vozes, 1996.

HORNE, J. A. & OSTBERG, O. ASelf-assessmentquestionnaire to Determine morning ness - evening ness in human circadian rhythms Int. J. **Chronobiol,** 4:97-110,1976.

MELLO. LUCIANA CHRISTANTE DE.X1 **influência dos horários escolares sobre a ritmicidade biológica de adolescentes.** 1999, 101 f. Dissertação (Mestrado em educação) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

MENNA-BARRETO, Luiz. Estudantes: entre o sono e o despertar **Jornal da USP,** São Paulo, p. 13,22 de maio de 1999.

MONTAGNER, H.; KOCH, P; SOUSSIGNAN, R.; TAILLARD, C.; PUGIN, M. **L'évolution temporelle du rythme veille/ sommeil chez 1'enfant et 1'adolescent, de Ia séance de CM1 de L'école elementare à Ia terminale du lycée. 1985. 22 p. [mimeo.].**

WEBB, W. B. & AGNEW, Jr. H. W. Sleep stage characteristice of long and short sleepers. **Science,** 168:146-7,1970.

PLANEJAMENTO, CONSTRUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE HORTA ESCOLAR.

Ellen Cassiano de Carvalho

Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho" – UNESP

1 – INTRODUÇÃO

O sistema de educação brasileiro há muito vem sendo questionado por apresentar deficiências em seu processo de ensino e aprendizagem. As recentes propostas educacionais contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) propõem que a escola assuma um caráter formador, que ela não seja responsável somente por transmitir conhecimentos científicos, mas também morais, éticos e cívicos e, desse modo, forme cidadãos críticos, capazes de compreender e interagir com o meio social, cultural e educacional no qual estão inseridos.

Via de regra, a abordagem metodológica tradicional utilizada no processo de ensino e aprendizagem das diferentes disciplinas não oferece condições para que novas estratégias de ensino e aprendizagem sejam implementadas, ou seja, não possibilitam colocar em prática as propostas explicitadas nos PCN.

Em especial na disciplina de Matemática, que é de interesse neste projeto de pesquisa, existe um tratamento basicamente comum à maioria das escolas, isto é, a Matemática é ministrada como um conjunto de técnicas (algoritmos ou procedimentos) com o qual se busca obter certos resultados. Quase tudo consiste em aplicar fórmulas adequadas em contextos exclusivamente matemáticos. Situações com tratamento interdisciplinarares são pouco freqüentes.

Diante dessa situação, muitos educadores, pedagogos, filósofos, desde as primeiras décadas do século XX, preocupados com o sistema educacional brasileiro, vêm propondo novas estratégias metodológicas para o ensino das disciplinas, reconhecendo que a participação ativa dos alunos é essencial para que se atinja o conhecimento.

Os novos desafios educacionais visam preparar o educando para a realidade social deste novo milênio e sua formação como cidadão. Portanto, devem-se encontrar meios para desenvolver nos alunos capacidades de criar e de encontrar soluções para problemas reais, já que estas são as grandes exigências do mundo moderno.

Portanto, a Modelação Matemática pode ser vista como mais uma ferramenta a ser utilizada no estudo de conceitos matemáticos a partir de situações problemas de nosso cotidiano, ou seja, a partir de situações da própria realidade do aluno. Dessa forma, a Matemática deixaria de tratar de exemplos meramente hipotéticos, como ocorre, na maioria das vezes, no ensino tradicional de hoje.

Através do desenvolvimento de modelos, os alunos, além de entenderem a situação sob investigação, tomam posse dos conceitos matemáticos ali utilizados. Saber aplicar os conceitos Matemáticos em situações reais faz a diferença, pois assim eles descobrem que essa ciência não nasce dentro da nossa sala de aula e sim em nosso dia-a-dia.

Passaremos agora a desenvolver uma síntese bibliográfica das principais áreas de estudo com as quais trabalharemos neste projeto de pesquisa.

2 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Modelagem Matemática

A Modelagem Matemática é uma ferramenta que nos permite, através da elaboração de modelos matemáticos, resolver problemas da realidade, objetivando uma melhor compreensão, simulação e previsão do fenômeno estudado.

Segundo Bassanezi (2002) a Modelagem Matemática pode ser assim definida:

> *"Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validação de modelos matemáticos. É uma forma de abstração e generalização com a finalidade de previsão de tendências. A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problema matemático cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual (p.24)".*

A modelagem matemática aplicada ao ensino pode e deve ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece, ou que conhece, mas não sabe como aplicá-los.

Segundo Biembengut (2002) seus objetivos são:

- *Desenvolver a habilidade para resolver problemas;*
- *Melhorar a apreensão de conceitos matemáticos;*

- *Aproximar outra área de conhecimento da matemática;*
- *Enfatizar a importância da matemática para a formação do aluno;*
- *Despertar o interesse pela Matemática ante sua aplicabilidade; e,*
- *Estimular a criatividade.*

Para que seja possível atingir tais objetivos, devemos considerar, além dos conceitos matemáticos a serem trabalhados e dos procedimentos a serem adotados, o desenvolvimento de valores e atitudes que são fundamentais para que o aluno aprenda com autonomia, isto é, aprenda a aprender. Desse modo, estaremos levando o aluno a perceber na Matemática um valor cultural, uma ciência que possibilitará uma leitura e uma interpretação crítica da realidade a que pertence.

A Etnomatemática, vista como um método educacional da Matemática vai de encontro a esse objetivo, pois nesta linha de procedimento, o processo de ensino e aprendizagem não mais se dará no sentido único do professor para o aluno, mas sim, segundo D'Ambrósio (2003), neste processo haverá uma interação do estudante com sua vida cotidiana, com o ambiente em que ele está inserido e com sua cultura, a qual é definida como o conjunto de valores, condutas, crenças e saberes. O reconhecimento do aspecto cultural de nossa sociedade e a influência deste no processo educacional são pontos fundamentais da Etnomatemática.

> *"A abordagem a distintas formas de conhecer é a essência do programa etnomatemática. Na verdade, diferentemente do que sugere o nome, etnomatemática não é apenas o estudo de 'matemáticas das diversas etnias'. Para compor a palavra etno matemática utilizei as raízes tica, matema e etno para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades (tica) de explicar, de entender, de lidar e de conviver (matema) com distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (etno)". (D' Ambrosio, 2003, p.111).*

Observando de forma complementar a Etno e a Modelagem Matemática, verificamos serem elas duas vertentes metodológicas para o processo de ensino e aprendizagem que podem estar intrinsecamente relacionadas. Em outras palavras, é na escolha do tema e do problema a ser investigado que a Etnomatemática tem seu principal papel, isto é, estes devem ser retirados da própria realidade do educando. Já o papel da Modelagem Matemática será a busca pela compreensão e explicação matemática do problema em questão.

Baseada nessa nova estratégia metodológica para o processo de ensino e aprendizagem, a qual tive oportunidade de estudar durante as aulas de Modelagem de Matemática e Prática de Ensino, oferecidas nos 3º e 4º anos do Curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual Paulista (UNESP), escolhi o desenvolvimento de um projeto de pesquisa para o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) que utilizou tal estratégia como método viabilizador do processo de ensino e aprendizagem da Matemática na 5ª série do Ensino Fundamental. Isso foi feito através do planejamento, construção e desenvolvimento de uma horta escolar, com o objetivo de verificar a eficácia dessa nova concepção metodológica no processo de ensino e aprendizagem da disciplina.

Outra razão para a escolha desse projeto para o TCC é que sou professora voluntária do projeto do Instituto Profissional Salesiano de Pindamonhangaba, chamado PROVIM (Programa Vida Melhor), que atende crianças carentes com idades entre 7 e 14 anos. As crianças ali atendidas são vindas de bairros periféricos da cidade cuja renda familiar normalmente não ultrapassa dois salários mínimos. Elas ficam no Instituto durante meio período, ou seja, das 7:30h às 11:30h ou das 13:30h às 17h, sempre em horário alternado ao horário escolar. O projeto oferece aulas de Português, Matemática, Educação Física, Teatro, Educação Moral, Ética e Religiosa, Educação Artística e Violão.

Como a estratégia metodológica baseada na Etno e na Modelagem tem como objetivo principal trabalhar a Matemática através da resolução de problemas que façam parte da realidade dos educandos, o tema Horta Escolar estava inserido na vida cotidiana dessas crianças que, por serem muito carentes, não possuía uma alimentação adequada.

A cada etapa do trabalho de construção da horta, foram trabalhados conceitos matemáticos previstos na grade curricular da série em questão, necessários para que os alunos pudessem realizar as atividades propostas, tais como:

- Organizar e selecionar os dados de uma pesquisa;
- Construir tabelas e gráficos;

- Realizar cálculos de áreas e perímetros dos polígonos regulares;
- Relacionar frações (como razão), número decimal e porcentagem;
- Noções de estimativa, probabilidade e estatística.

Os conceitos vistos em sala de aula puderam ser aplicados de forma prática ao problema da construção da horta. Para exemplificar, descrevo abaixo o desenvolvimento de algumas das atividades elaboradas e implementadas durante o TCC.

4 – ATIVIDADES

4.1 Atividade 1

• **Título:** Escolha do que plantar.

• **Objetivo:** Propor e orientar os alunos, a respeito da escolha e das condições de cultivo das hortaliças e organizar os dados obtidos numa tabela.

• **Local para o desenvolvimento da atividade:** sala de aula.

• **Materiais necessários:**

- saquinhos de sementes (verso com orientações de cultivo);elaboração de um questionário e, a partir deste construir uma tabela, relacionar os tipos de hortaliças e condições de cultivo a fim de classificá-los para a escolha.

• **Tempo previsto:** 4 horas-aula.

• **Descrição do Trabalho Desenvolvido:**

Inicialmente, foi pedido aos alunos que se reunissem em grupos de quatro integrantes, e baseados nas orientações do verso dos saquinhos de sementes de alface lisa, cenoura nantes, couve manteiga, pimentão vermelho, brócolis, almeirão, espinafre, repolho chato de quintal, identificassem as seguintes informações: (1) Época de plantio mais indicada.(2) Tempo de germinação.(3) Espaçamento entre covas.(4) Tempo para a colheita.(5) Altura da planta.

Após levantarem essas informações, foi-lhes solicitado que buscassem organizar esses dados em uma tabela. Nesse momento foi proposto um problema para que eles pudessem perceber que os dados organizados através desta tabela facilitariam o entendimento das informações. O problema foi o seguinte:

“Três trabalhadores foram contratados para plantar muda de laranjeiras, abacateiros e pessegueiros”. Observe como foi distribuída a tarefa:

	1º Trabalhador	2º Trabalhador	3º Trabalhador
Número de Mudas por dia	102	145	196
Números de dias Trabalhados	4	5	6

Tabela 2 – Exemplo de organização de dados em uma tabela.

a) Quantas mudas foram plantadas?

b) Se cada muda custou R$ 3,00, quanto foi gasto com as mudas que foram plantadas?”.

Os alunos responderam as questões sem maiores dificuldades e discutimos que os dados representados dessa maneira facilitavam a resolução do problema. A partir de então, foram-lhes mostrados, através da utilização de alguns livros didáticos, outros exemplos de tabelas. A partir disso foi pedido aos alunos que organizassem os dados coletados dos saquinhos de sementes em uma tabela. Isso foi feito através da minha mediação, na lousa, com a participação dos alunos que depois de discutirem alguns modos de montar a tabela, definiram que seria assim:

Planta	Época mais indicada para o plantio (meses)	Tempo de germinação	Espaçamento entre covas	Altura da planta	Dias aproximados para a colheita
Alface	Ano todo	4 a 5 dias	0,30m x 0,30m	16 -18 cm	50 a 60
Cenoura	Fev - Out	15 a 20 dias	0,20m x 0,07m	17-19cm (raiz)	100
Brócolis	Abr - Set	4 a 6 dias	0,70m x 0,50m	60 – 70 cm	95 a 100
Almeirão	Mar - Out	5 a 7 dias	0,30m x 0,20m	45 – 50 cm	50 a 60
Espinafre	Fev - Nov	7 a 10 dias	0,30m x 0,10m	15 – 20 cm	40 a 50
Repolho	Fev - Jul	5 a 10 dias	0,80m x 0,50m	-	115 a 120
Couve	Abr - Ago	4 a 6 dias	0,70m x 0,50m	60 - 90 cm	90 a 100

Tabela 3 – Tipo de hortaliças e condições de cultivo.

Finalmente, é importante observar que, em alguns saquinhos de sementes, as informações sobre 'espaçamento entre covas' e 'altura da planta' eram fornecidas em metros enquanto que em outros elas eram dadas em centímetros. Nesse instante foi feito um parênteses no trabalho previamente previsto, e foi trabalhada a conversão de unidades necessária.

Após discussão e análise da tabela confeccionada, foram escolhidas para o plantio, levando-se em conta que o tempo para desenvolver o projeto era restrito, as verduras: 'alface lisa nacional'e 'couve manteiga'.

4.2 Atividade 2

• **Título:** Confecção dos Canteiros para o plantio.

• **Objetivo:** Fazer com que os alunos confeccionem os canteiros, preocupando-se com o seu formato e suas dimensões.

• **Local para o desenvolvimento da atividade:**

1ª parte: sala de aula; 2ª parte: local escolhido para a horta.

• **Materiais necessários:**

- trenas; folhas de jornal; estacas; barbantes; enxada; rastelo; enxadão.

• **Tempo previsto:** 8 horas-aula.

• **Descrição do Trabalho Desenvolvido:**

Antes de iniciar a construção dos canteiros, foram trabalhados em sala de aula os conceitos de área e perímetro, pois estes são fundamentais para o desenvolvimento da atividade.

Inicialmente, em sala de aula, foi perguntado aos alunos se eles sabiam como fazer um canteiro, e algumas das respostas obtidas foram:

"É só abrir um buraco largo com a enxada, colocar esterco e depois plantar...".

Então pedi-lhes que explicassem melhor o que era um 'buraco largo', e o Ronald, um dos alunos, respondeu:

"Tinha que ser largo para poder plantar bastante verdura porque se fosse muito estreito só ia caber um pé de alface, assim ó professora...".

Ele se levantou foi até a lousa e fez o seguinte desenho:

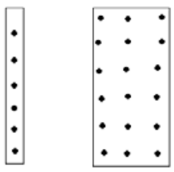


Figura 3 – canteiro estreito x largo

"Tá vendo, se o canteiro é largo cabe mais."

A partir deste momento, disse-lhes que nós deveríamos dimensionar o canteiro, ou seja, que as medidas do canteiro deveriam ser estabelecidas de acordo com o número de "pés de alface, couve ou cenoura que queremos plantar". Então a Sabrina, outra aluna, disse:

"Por isso que no saquinho de semente vem escrito espaçamento de 30 por 30 cm ou 50 por 20 cm dependendo da planta".

Utilizando-me do comentário feito pela Sabrina, comecei a explicar-lhes que as medidas que eles tinham observado, definiam o espaçamento mínimo entre uma planta e outra, ou seja, para que a sementinha pudesse se desenvolver até o tempo da colheita. Também foi observado que com aquelas medidas poderíamos calcular, dependendo do número de mudas que iríamos plantar, a medida de cada um dos lados dos canteiros. Se plantássemos muitas mudas em mesma linha, essa seria muito extensa; o canteiro seria muito fino e comprido, assim era necessário que plantássemos uma ao lado da outra como na figura que o Ronald fez.

Com isso eles puderam observar que o canteiro seria construído com duas medidas, e que essas são chamadas de largura e comprimento. A partir de então começamos a trabalhar o conceito de perímetro, pois ao somarmos as medidas de todos os lados do nosso canteiro, o número que encontraremos nessa soma, é uma medida chamada PERÍMETRO. Para que isso fosse entendido melhor, os alunos foram divididos em grupos de três para que eles, de forma prática, calculassem o perímetro da sala de aula, da quadra esportiva e do refeitório.

Eles realizaram a atividade proposta com muito entusiasmo; alguns ainda tiveram um pouco de dificuldade em trabalhar com a trena, em fazer a "leitura da medida", mas depois de algumas medições que fizemos juntos em sala, como medir a carteira, a mesa do professor, eles entenderam e conseguiram fazer as medições dos locais que foram pedidos.

Depois dessa atividade, numa outra aula, disse-lhes que o canteiro que iríamos construir possuía um perímetro, mas que só essa medida não era suficiente para sabermos quantas mudas iríamos poder plantar ali dentro. Então foi-lhes proposta uma atividade: "Se quisermos cobrir o chão da sala com lajotas, e se essas lajotas tivessem medidas de 1m por 1m, quantas lajotas inteiras caberiam aqui?".

Como não foram obtidas muitas respostas, mostrei-lhes o jornal e disse-lhes que a folha do jornal seria a nossa lajota, e como esta não tinha um metro por um metro, eles recortaram e colaram as folhas para que elas tivessem exatamente a medida pedida. Depois disso, eles cobriram o chão da sala com as folhas e puderam ver que couberam 54 folhas, mas que sobrou um canto onde não coube a folha inteira. A partir disso, comecei a definir formalmente o conceito de área como sendo a medida da superfície de uma região fechada. Foi definido também, a partir da experiência da sala de aula, o metro quadrado que é a unidade padrão para se medir superfícies, múltiplos e submúltiplos do metro, já que havia um "pedaço da sala" que não fora coberto e também atividades para que eles pudessem trabalhar estimando áreas e transformação de unidades.

Recorridos esses tópicos, iniciamos a parte prática da construção do canteiro. Nesta etapa foi possível mostrar-lhes de maneira prática o conceito de perímetro e área. Os alunos limparam o terreno com ajuda dos funcionários do Instituto, e depois nós delimitamos com estacas e barbantes a dimensão dos canteiros, para que depois os funcionários os abrissem. Como o espaço para a construção da horta não era muito grande, foram feitos quatro canteiros com dimensões de 1m x 5m, conforme orientações de pessoas que estão acostumadas a trabalhar com hortas. A área total da nossa horta era de aproximadamente 54 m^2 e o terreno era retangular.

Figura 4 – Alunos limpando o terreno para a confecção dos canteiros.

Depois que os canteiros estavam prontos, nós dividimos cada um deles com barbantes, pois estes delimitavam o espaçamento observado no verso dos saquinhos, entre uma muda e outra. Com a utilização do barbante, os alunos puderam também de maneira prática, entender ainda melhor o conceito de área e também o cálculo de áreas com aproximação de figuras não regulares.

Figura 6 – Alunos adubando e dividindo os espaçamentos dos canteiros para o plantio.

4.3 Atividade 3

• **Título:** Transplante das mudas.

• **Objetivo:** Fazer o transplante das mudas, e acompanhar o crescimento das plantas, para assim construir uma tabela, através das medições realizadas a cada semana.

• **Local para o desenvolvimento da atividade:**

1ª parte: na horta; 2ª parte: sala de aula.

• **Materiais necessários:**

- trena ou régua; elaboração de uma tabela relacionando a data da medição com a altura da plantas medidas.

• **Tempo Previsto:** 12 horas-aula (aproximadamente).

• **Descrição do Trabalho Desenvolvido:**

No dia nove de junho, decorridos os 20 dias após a germinação das sementes de alface, foi feito o transplante. Já os das sementes de couve foram feitos no dia 23 de junho, pois estas foram plantadas uma semana depois que plantamos as sementes de alface, e o tempo de transplantio para a couve é de aproximadamente 28 dias.

Figura 7 – Retirada das mudas da sementeira para o transplante.

Nesse mesmo dia, depois de já termos transplantados todas as mudas, disse-lhes que cada um daqueles pezinhos de alface seriam identificados através de um nome. Eles ficaram um pouco assustados e preocupados em como fazer para "batizar" e "decorar" o nome de cada pé de alface. Então perguntei-lhes se eles conheciam um jogo chamado Batalha Naval, e todos, sem exceção, me responderam que conheciam, fizeram até um exemplo para que eu pudesse constatar que eles sabiam. A partir disso, disse-lhes que os nossos canteiros seriam vistos como um jogo de Batalha Naval, que o nosso canteiro de alface possuía três colunas e 15 linhas. As três colunas, da esquerda para a direita, seriam respectivamente colunas A, B e C, e que as linhas, de cima para baixo, seriam respectivamente linhas numeradas de 1 a 15. Então foi pedido a cada aluno que individualmente localizasse um pezinho de alface, de acordo com a coluna e o número da linha, como por exemplo, “C4”, “B8”. Eles localizaram os pés de alface sem nenhuma dificuldade. Nesse momento também foi-lhes pedido, sem maiores explicações, que cada dupla medisse um pé de alface. Foram medidos 6 pés.

Para construirmos a tabela e o gráfico de crescimento das hortaliças, foi pedido aos alunos que a cada semana medissem apenas seis plantinhas de alface e seis de couve. Essa decisão foi tomada baseado nos cálculos estatísticos que fiz para poder calcular, de acordo com o meu universo (os canteiros), quantas plantinhas teríamos que medir (amostra) para obter resultados com pequena probabilidade de erro e grande precisão. Esse espaço amostral de seis medições foi estabelecido com base em meus estudos estatísticos realizados neste ano na disciplina de Probabilidade e Estatística (Costa Neto, 1997).

Em sala de aula, não era possível explicar-lhes matematicamente o porquê de somente com a medição de seis plantinhas podíamos obter, com grande precisão da realidade, o crescimento médio de todos os pés de alface e de couve plantados. Então, para tentar explicar-lhes, citei as pesquisas eleitorais como exemplo, onde, com uma pequena amostra da população, ou seja, entrevistando algumas pessoas em várias regiões do país, podemos fazer uma previsão de qual candidato será o vitorioso, com uma pequena margem de erro.

Como trabalhamos com o crescimento médio das verduras, também houve a necessidade de se trabalhar o conceito de média aritmética.

Para realizar as medições, toda semana, nós fazíamos um sorteio dos seis pés de alface e de couve que seriam medidos, tomando o cuidado para que a cada medição fossem escolhidas plantas diferentes. A altura de cada planta foi medida através da distância da maior folha do pé até o talo.

Acompanhamos o crescimento da couve e da alface durante sete semanas, e os dados obtidos, foram registrados em uma tabela elaborada pelos alunos, sob a minha orientação, da seguinte forma:

		Altura dos pés de alface (cm)						
Data	Semana	Planta1	Planta2	Planta3	Planta4	Planta5	Planta6	Média
9/06	1	8,7	7,5	9,2	9,8	7,3	8,7	8,53
16/06	2	12,5	11,2	10,4	11,4	12,3	13,2	11,83
23/06	3	14,3	16,2	15,5	15,3	14,2	13,5	15,08
30/06	4	14,5	15,7	14,6	15,3	16,5	16,1	15,45
7/07	5	16	17	18	15	13	18	16,16
14/07	6	19,8	17,5	17	18	19	18,5	18,3
21/07	7	20	19,5	22	18,5	18,3	19	19,55

Tabela 4- Registro das medições do canteiro de alface.

		Altura dos pés de couve (cm)						
Data	Semana	Planta1	Planta2	Planta3	Planta4	Planta5	Planta6	Média
23/06	1	13,5	10	15	10	11	13	12,08
30/06	2	18,2	15,4	17,3	19,2	14,5	14,1	16,45
7/07	3	22	17	14,5	17	21,5	19,5	18,58
14/07	4	21,5	25,5	23,5	29	24	27	25,8
21/07	5	32	35	38	37,5	34,5	33	35
28/07	6	36,3	35,2	36,5	38,7	35,1	34,8	36,1
5/08	7	35,8	36,7	36,9	37,1	36,5	37,3	36,71

Tabela 5 – Registro das medições do canteiro de couve.

Os alunos realizaram as medições sem muitas dificuldades, e se envolveram bastante na atividade, pois as medições também foram realizadas no período das férias; durante esse tempo, eles mesmos se organizaram e a cada semana dois alunos ficaram responsáveis por regar a horta e fazer as medições.

4.4 Atividade 4

• **Título:** Construção de Gráficos.

• **Objetivo:** organizar informações em gráficos de barras e também em gráficos de linhas.

• **Local para o desenvolvimento da atividade:** Sala de aula.

• **Materiais necessários:**

- folhas de papel quadriculado e milimetrado; réguas.

• **Tempo previsto:** 4 horas-aula.

• **Descrição do Trabalho Desenvolvido:**

Iniciei a atividade dizendo-lhes que assim como as tabelas, os gráficos também são muito utilizados para a organização de dados. Os meios de comunicação, como revistas, jornais e televisão, que necessitam de um modo rápido e dinâmico de transmitir a informação, utilizam-se muito desse meio. Para exemplificar como os dados são organizados em um gráfico, foi proposto o seguinte problema:

"O gráfico de barras mostra a quantidade de revistas vendidas por uma banca durante um mês:

a) Quantas revistas de moda foram vendidas?
b) Que tipo de revista foi mais vendida?
c) Quantas revistas de política a mais do que de economia foram vendidas?
d) Quantas revistas foram vendidas?".

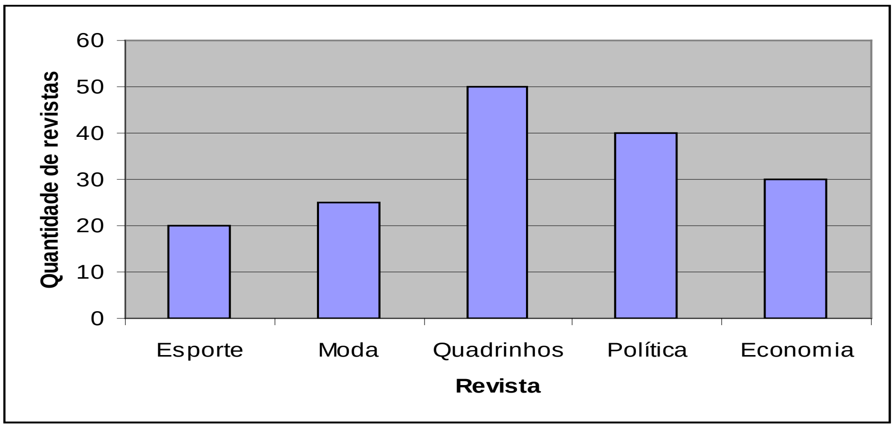


Figura 9 - Gráfico de Barras.

Este problema foi resolvido por mim, na lousa, juntamente com a participação dos alunos. Após terem feito atividades semelhante à descrita acima, a aluna Pâmela perguntou "se nós, através das tabelas de crescimento da couve e da alface, também poderíamos construir um gráfico". Aproveitando o seu questionamento, disse-lhes que nós iríamos sim, construir os gráficos de crescimento das verduras, mas não em forma de gráficos de barra, mas sim de linhas. Então propus uma atividades tais como:

" Observe o gráfico:

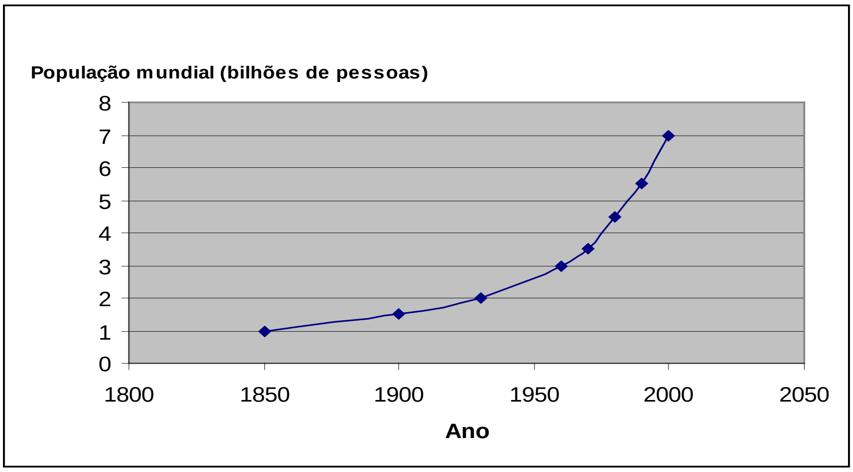


Figura 10 – Gráfico de linhas.

a) Qual era a população mundial em 1850?
b) Entre 1850 e 1930, a população mundial dobrou, triplicou ou se manteve no mesmo número?
c) Em que ano a população mundial atingiu 4,5 bilhões de pessoas?

Novamente resolvemos esse problema na lousa, a maior dificuldade encontrada por eles foi determinar qual a população em 1930, já que esse ano não estava explícito no gráfico.

Esclarecidas as dúvidas, partimos para a atividade de construção do gráfico de crescimento da couve e da alface, de acordo com a nossa tabela de dados, relacionando o tempo (em semanas) e altura das mudas.

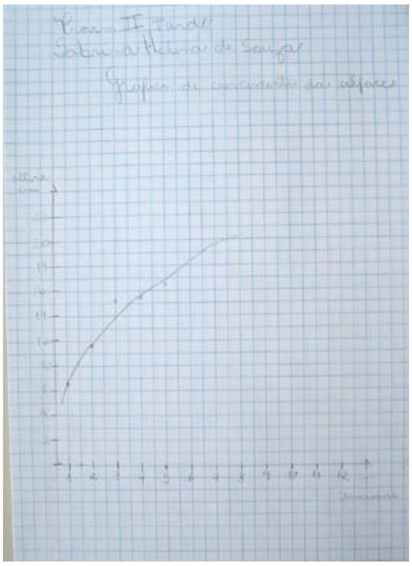


Figura 11 – Gráfico de crescimento da alface feito pela aluna Sabrina.

Para explorar um pouco mais essa atividade, foram formuladas algumas questões baseadas nos gráficos:

1) As mudas crescem à mesma medida em todas as semanas?
2) Comparando-se os gráficos, qual hortaliça cresceu mais no decorrer das semanas?
3) Seria possível estimar qual altura média a couve teria na décima semana e qual altura média a alface teria na nona semana?

Após a realização da atividade discutimos juntos os resultados encontrados por eles. Grande parte dos alunos conseguiu entender e perceber que era mais fácil e rápido ler e interpretar os dados organizados através dos gráficos.

5 – CONCLUSÃO

Com os estudos realizados durante o curso de graduação sobre Etno e Modelagem, a oportunidade que tive durante a prática de ensino, a elaboração do TCC e o trabalho desenvolvido junto aos alunos do PROVIM, constatei que os conceitos matemáticos abordados através dessa nova visão metodológica fizeram com que os alunos se interessassem mais pela matemática, pois se sentiram mais atraídos e envolvidos na construção de seu conhecimento. Além disso, observei ser possível romper com a idéia de que o bom professor é aquele que simplesmente 'cumpre o programa' ou que 'enche' o caderno de exercícios repetitivos e sem significado para o aluno. Ou seja, o professor tem a função de problematizar, de interferir no processo pedagógico, de estar aberto para aprender e de ser o orientador na construção do conhecimento do educando. Já o aluno deve trazer para a sala de aula seus problemas, as diferentes formas como são trabalhados no cotidiano e os conhecimentos gerados a partir deles.

REFERÊNCIAS

Barbosa, J. C. ***Modelagem Matemática: O que é?Por quê? Como?*** Veriatati, n.4. p. 73-80, 2004.

Bassanezzi, R.C. ***Ensino Aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia.*** São Paulo: Contexto, 2002.

Biembengut, M.S.; Hein, N. ***Modelagem Matemática no ensino.*** São Paulo: Contexto, 2002.

Brasil, Ministério da Educação e Cultura. ***Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino fundamental.*** Brasília, 1997.

Costa Neto, P.L.O. ***Estatística.*** São Paulo: Edgard Blucher, 1977.

D'Ambrósio, U. ***Educação Matemática: da teoria à prática.*** São Paulo: Papirus, 1996.

____________ . ***Etnomatemática.*** São Paulo: Ática, 1990.

Domite, M.C.S. ***Etnomatemática em ação.*** In: Scientific American Brasil. São Paulo: Dinap S.A., 2005.

Giovani, J.R.& Parente, E. ***Aprendendo Matemática – 5º série.*** São Paulo: FTD, 2002.

Guelli, O. ***Matemática: Uma aventura do pensamento – 5º/8ºsérie.*** São Paulo: Ática, 2002.

Imenes, L.M.P. & Lellis, M. ***Matemática – 5ºsérie – Manual do Professor.*** São Paulo: Scipione, 1997.

Monteiro, A. & Pompeu Jr., G. ***Matemática e os Temas Transversais.*** São Paulo: Moderna, 2001. – (Educação em pauta: temas transversais).

São Paulo, Secretária da Educação. ***SARESP – Habilidades Matemáticas: Ensino Fundamental.*** 2005.

BLOG COMO INSTRUMENTO DE CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO MATEMÁTICO

Maria Ângela de Oliveira Oliveira.
Faculdade Uirapuru – Sorocaba/SP
olangela@terra.com.br

Formar cidadãos mais preparados para os desafios contemporâneos envolve a utilização de novas tecnologias. Os blogs surgem, ampliando o espaço educacional de professores e alunos com possibilidade de partilhar informações de forma criativa e prazerosa. Por meio dos comentários, abre-se o diálogo entre educadores e educandos, que se revezam no papel de escritores, leitores e pensadores. As discussões romperam as paredes da sala de aula, confirmando as palavras de Paulo Freire: "É preciso levar o aluno a ler o mundo para poder transformá-lo". Para explorar esse potencial criou-se inicialmente um blog matemático, que se tornou a matriz de uma rede blogs considerando a produção de professora e alunos. O trabalho, ainda em desenvolvimento, é um novo caminho que todos percorrem juntos na direção do conhecimento matemático.

Palavras-chave: Blog, internet, tecnologia, criatividade, matemática.

Introdução

O campo da educação está sofrendo muitas mudanças. Segundo Moran (2000), colocamos tecnologias na universidade e nas escolas, mas, em geral, para continuar fazendo o de sempre – o professor falando e o aluno ouvindo – com um verniz de modernidade. As tecnologias são utilizadas mais para ilustrar o conteúdo do professor do que para criar novos desafios didáticos.

Hoje, com a Internet, podemos aprender de muitas formas, em lugares diferentes, de formas diferentes. A sociedade como um todo é um espaço privilegiado de aprendizagem. Mas é a escola a organizadora do processo de ensino-aprendizagem.

A tecnologia precisa fazer parte da prática pedagógica do professor, levando-o a agir, a interagir no mundo com visão transformadora e, assim, a aprendizagem é significativa, desafiadora e instigante levando o aluno a buscar soluções através de referenciais teóricos/práticos.

As tecnologias trazem para os educadores uma imensa rede de recursos didáticos para lhes dar a oportunidade de responder às diferenças individuais, proporcionando meios variados, ferramentas e métodos, graças à flexibilidade que as tecnologias apresentam para se adaptarem às diferentes necessidades dos alunos.

As novas tecnologias são novos instrumentos que colaboram no desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem.

A mudança pedagógica que todos almejam é a passagem de uma educação, totalmente baseada na transmissão da informação, na instrução, para a criação de ambientes de aprendizagem nos quais o aluno realiza atividades e constrói o seu conhecimento (Valente, 1999)

Implantar mudanças na escola adequando-a as exigências da sociedade do conhecimento, constitui hoje um dos maiores desafios educacionais.

Uma educação voltada para as novas tecnologias é aquela que inova, renova e os alunos são autores e co-autores do seu aprender.

Papel da Escola

A escola deve assegurar aos seus alunos o domínio dos conhecimentos científicos e culturais, deve promover o acesso a teorias e métodos de investigação e desenvolver habilidades que levem ao pensamento autônomo.

O aluno deve ser crítico, saber utilizar a constante reflexão, para atingir níveis cada vez mais sofisticados de ações e idéias e ser capaz de trabalhar em equipe.

Paulo Freire (1996) se opunha ao que chamava de educação bancária. Esse tipo de ensino se caracteriza pela presença de um professor depositante e um aluno depositário da educação, quem é educado assim tende a tornar-se alienado, incapaz de ler o mundo criticamente. O educador deve se comportar como um provocador de situações, um animador cultural num ambiente em que todos aprendem em comunhão.

Dentro desta perspectiva, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (MEC,1998), a educação deve priorizar a contextualização dos conteúdos, dar significado aos planos de estudo e incentivar as discussões em torno de temas de relevância social, utilizando para alcançar esses objetivos, as diferentes linguagens – verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal – como meio para produzir, expressar e comunicar suas idéias. Saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos. Questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.

A implantação de novas idéias depende, fundamentalmente das ações do professor e dos seus alunos. Porém essas ações, para serem efetivas, devem ser acompanhadas de uma maior autonomia para tomar decisões, desenvolver propostas de trabalho em equipe e usar novas tecnologias da informação.

As Novas Tecnologias na Educação

Segundo Moran (2000), um dos grandes desafios para o educador é ajudar a tornar a informação significativa. Aprendemos mais quando estabelecemos pontes entre a reflexão e a ação, entre a experiência e a conceituação, entre a teoria e a prática; quando ambas se alimentam mutuamente.

O conhecimento se dá fundamentalmente no processo de interação, de comunicação. A informação é o primeiro passo para conhecer. Conhecer é relacionar, integrar, contextualizar. Devemos utilizar as novas tecnologias como mediação facilitadora no processo ensino-aprendizagem.

A Internet é um novo meio de comunicação que pode nos ajudar a rever, a ampliar e a modificar muitas das formas atuais de ensinar e de aprender.

Behrens (2000) afirma que a tecnologia precisa ser contemplada na prática pedagógica do professor, de modo a instrumentizá-lo a agir e interagir no mundo com critério, com ética e com visão transformadora.

Como usuário da rede de informações, o aluno deverá ser iniciado como pesquisador e investigador para resolver problemas concretos que ocorrem no cotidiano de suas vidas. A aprendizagem precisa ser significativa, desafiadora, problematizadora e instigante.

Os recursos da informática não são o fim da aprendizagem, mas são meios que podem instigar novas metodologias que levem o aluno a “aprender a aprender” com interesse, com criatividade e com autonomia. Masetto (2000)

Comunidades de Prática

Segundo Wenger(2001), comunidades de prática são partes integrantes de nossas vidas. Elas são Tão informais que raramente se tornam explicitas, porém por esta razão elas são tão familiares. Estão distribuídas nas diversas situações do dia-a-dia das pessoas, seja na escola, seja no trabalho, ou no lazer. Dentro das comunidades de prática, as pessoas trocam experiências.

Pela ótica da Teoria Social do Aprendizado, defendida por Wenger, o poder do conceito de aprendizado nas comunidades de prática encontra-se na integração de quatro componentes: o significado, a prática, a comunidade e a identidade.

- Significado, que traduz a capacidade que temos para encontrar um sentido para o mundo: aprendemos procurando um sentido para a nossa existência – individual e coletiva – no mundo.
- Prática, é a forma de falar de recursos histórico ou socialmente compartilhados, de estruturas que podem sustentar o engajamento mútuo nas ações em organizações de trabalho.
- Comunidade, é a forma de falar sobre as configurações sociais nas quais os empreendimentos são vistos como possuidores de valor e a participação de um membro é reconhecida como competência.
- Identidade, é a maneira de falar sobre como o aprendizado muda a pessoa e cria histórias pessoais de pertencimento no contexto das comunidades que ela participa.

Wenger(2001) afirma que as comunidades de prática podem ser pensadas como histórias de aprendizagem compartilhada. Nesse sentido, "história" não é uma questão meramente pessoal ou uma experiência coletiva, mas uma combinação de participação e cosificação, dois modos de existência ao longo do tempo, que interagem mesmo localizados em dimensões diferentes.

A participação representa a ação de tomar parte de alguma coisa, assim é na relação com outras pessoas, nas comunidades de prática, que esse processo se torna evidente. A participação é tanto pessoal quanto social e é concebida como um processo completo que combina as ações de fazer, falar, pensar, sentir e pertencer. Nela a pessoa é revelada como um todo, o corpo, a mente, as emoções e as relações sociais.

A cosificação, por sua vez, é entendida como a "conversão de algo em coisa", esse algo que pode ser compreendido como idéia, pensamento, etc., ou seja, é uma maneira geral para se referir ao processo de dar forma a experiência, produzindo objetos que moldam essa experiência em uma coisa concreta.

A educação dos nossos dias decorre e pode decorrer cada vez mais, em espaços comunitários. As nossas salas de aula e as nossas escolas reúnem, já, várias das condições necessárias para, se nos empenharmos, as transformarmos em efetivas comunidades de aprendizagem.

O Blog Matemático é uma Comunidade de Prática?

Sim, pois tem como domínio a Matemática e permite a integração dos quatro componentes citados por Wenger:

Significado: procura-se através do blog dar sentido para o ensino da Matemática, instigando o aluno a pesquisa e a verificar a Matemática ao seu redor.

Prática: o aprendizado é compartilhado, pois o blog permite que o aluno demonstre como entendeu determinado conceito.

Comunidade – Professora e alunos participam da Rede de Blogs Matemáticos (100 blogs conectados) trocando experiências do ensino-aprendizagem de Matemática.

Identidade – Cada blog permite que o aluno demonstre o seu aprendizado, a sua experiência.

Os blogs permitem uma aprendizagem compartilhada, combinando participação, nos quais os alunos compartilham um entendimento relativo ao que fazem ou conhecem sobre Matemática, trazendo uma significação para o seu aprendizado e para o aprendizado dos outros alunos e cosificação, trocando idéias a todo momento.

Os blogs surgiram como a principal ferramenta deste fenômeno, democratizando definitivamente o acesso a comunicação.Segundo Hewitt (2005), milhões de pessoas estão mudando seus hábitos no que diz respeito à aquisição de informação. " Isso aconteceu muitas vezes antes, com o surgimento da imprensa, do telégrafo, do telefone, do rádio, da televisão e da internet, agora surgiu a blogosfera, e isso foi tão repentino que surpreendeu até mesmo os analistas mais sofisticados".

Mas, afinal o que é um BLOG?

A definição clássica afirma que é um diário mantido por qualquer um na internet. A palavra parece ter surgido pela primeira vez em 1997, quando o internauta John Barger chamou seu diário pessoal na rede de "we-blog", algo como "registro na web". Em 1999, outro navegante resolveu fazer uma brincadeira. Quebrou o termo em dois, para gerar o trocadilho "we blog", ou " nós blogamos". Aí a palavra "blog" pegou. Tornou-se sinônimo de qualquer diário ou registro mantido na internet. Tradicionalmente, os diários eram escritos em pequenos cadernos por quem queria manter as coisas em segredo. Pois na internet ele se transformou em manifestações públicas e coletivas. Um faz referência ao outro. Um comenta o outro. Um se inspira no outro. Sua linguagem é coloquial, e os posts são breves. Há intertextualidade (ligações para outras páginas) e espaço para comentários dos leitores. Cabem, ainda, fotografias, vídeos e arquivos de áudio. Um dos principais desafios para atrair e manter visitantes é a atualização freqüente.

E essa multidão de blogs que se entrecruzam e se relacionam ficou conhecida como blogosfera. O tamanho da blogosfera é impressionante. O número de blogs em todos os idiomas é hoje 60 vezes maior do que era a três anos e já ultrapassou 50 milhões de páginas. Os blogs tornaram realidade duas promessas da internet. A primeira é a liberdade universal de expressão. Por meio de uma ferramenta simples, qualquer um pode escrever o que quiser em seu blog. Ele potencialmente será lido por qualquer habitante da Terra que fale a mesma língua e tenha acesso à rede. A segunda promessa é a interatividade. Assim que um blogueiro escreve um texto, ele pode receber comentários. Graças a isso a ferramenta que parecia servir apenas para alguém escrever as próprias opiniões e saber o que os amigos achavam transformou-se em algo muito mais poderoso. Os blogs interferem na cultura, na carreira, nas empresas, na educação, enfim em todas as áreas da vida. A vantagem do blog é que ele permite um mundo de idéias e debates, e isso no ritmo moderno (Hewitt, 2005)

Trata-se de uma das ferramentas mais ricas na Internet, sendo seu uso democrático a cada dia amplia-se seu espaço, mais de 75 mil blogs são criados por dia ao redor do planeta.

Como utilizar o blog pedagógicamente?

No cotidiano escolar, os blogs ganham variadas funções.

Os blogs ampliam o espaço educacional de professores e alunos com possibilidade de partilhar informações de forma criativa e prazerosa.

O exercício de “blogar” , postar mensagens nessa espécie de diário pessoal cibernético, permite ao professor refletir sobre sua atividade, trocar idéias com os colegas, oferecer referências interessantes aos alunos e tornar suas iniciativas mais visíveis e interessantes.

Professores e alunos devem estar preparados para esta sociedade cada vez mais dinâmica, por isso da importância da atualização permanente, sempre pronto a prender a aprender. A mudança deve começar na escola através de uma abordagem construtivista de utilização de novas tecnologias onde o aluno possa construir novos conhecimentos através do trabalho coletivo através do fazer junto com o outro buscando uma comunidade de troca e construção de conhecimento. O blog como instrumento pedagógico propõe uma abordagem diferenciada onde professores de diversas disciplinas sejam capacitados a serem co-autores de atividades e assuntos que podem ser abordados com os alunos ao mesmo tempo que vão criando domínio da ferramenta. Assim professores e alunos tornam-se parceiros de aprendizagem, um interagindo com o outro, revendo e construindo aprendizagens juntos.

Por meio dos comentários, abre-se o diálogo entre educadores e educandos, que se revezam no papel de escritores, leitores e pensadores.

O blog registra de forma dinâmica todo o processo de construção de novos conhecimentos substituindo o antigo paradigma linear onde professor ensina e aluno aprende sem nenhuma interação. O professor é o mediador de todo o processo levando o aluno a alcançar a autonomia necessária para aquisição de aprendizagens significativas

Os professores e os alunos que se aventuram na blogosfera sentem-se mais motivados e têm sua auto estima elevada, pois se percebem capazes de criar algo novo.

Democráticos, os blogs, inteiramente gratuito, podem e devem ser utilizados por professores como complemento ao ensino de todas as matérias, do ensino infantil ao superior. Produção de textos, narrativas, poemas, análise de obras literárias, opinião sobre atualidade, relatórios de visitas e excursões de estudos, publicação de fotos, desenhos e vídeos, produzidos por alunos, tudo é possível por meio do blog.

O grande desafio está em estar aberto para aprender com os próprios alunos e inverter uma relação de saber perpetuada há séculos. É preciso que os professores repensem suas práticas.

Blogando o Conhecimento Matemático

Em abril de 2006, foi criado um blog, voltado para o aprendizado matemático e divulgado entre os alunos de 5ª e 6ª séries e para surpresa muitos começaram a visitar e a deixar comentários. Ao colocar em prática essa estratégia de trabalho, percebe-se que o blog realmente é uma ferramenta fácil de usar e rica para estabelecer comunicação e verificar o ensino-aprendizagem. E que cada sujeito que se dispuser a "gerar" e "alimentar" um blog tem voz própria e descreve seus sentimentos, pensamentos, ações, descobertas, publica informações e vincula outros blogs ao seu e forma redes de blogs. Incentivados os alunos criaram outros blogs e assim surge a Rede de Blogs Matemáticos do Colégio Uirapuru, que hoje conta com 128 blogs considerando a produção de professora e alunos.

Através dos blogs os assuntos rompem as paredes da sala de aula, confirmando as palavras de Paulo Freire: “É preciso levar o aluno a ler o mundo para poder transforma-lo”.

Podemos verificar através dos blogs:

Troca de informações – os alunos se sentem estimulados a pesquisar, trocando assim experiências virtuais matemáticas.

Auto-estima – os comentários de elogios, incentivos faz muito bem e os alunos querem escrever cada vez mais e demonstrar o quanto aprenderam.

Socialização – os alunos tímidos são vistos com um novo olhar pelos colegas, que os procuram para conversarem sobre os blogs.

Conteúdo – através dos assuntos colocados no blog (imagem/texto) o aluno mostra que assimilou os conteúdos.

Desenvolve a criatividade, a organização, o interesse pelo conteúdo.

Solidariedade – colega ajudando colega na criação dos blogs.

Enfim, incentivar o aluno a criar um blog é educar para o mundo e assim poder transformá-lo.

É despertar no aluno o “olhar focado” na matemática e ao mesmo tempo ampliar esse olhar para tudo ao seu redor.

É interessante para os visitantes conhecer aquele ponto de vista, comprometido com a matemática no dia-a-dia.

Os Blogs Matemáticos permitem uma avaliação diagnóstica, contínua e dinâmica. O Blog é um Portfólio virtual interativo, é um instrumento pedagógico. Os blogs têm grande poder de comunicação, pois oferecem espaços de diálogo nos quais os alunos são escritores, leitores e pensadores.

Atualmente temos uma Rede de Blogs Matemáticos, com 128 blogs conectados na rede, considerando produção da professora e dos alunos → http://blogsmatematicos.blog.terra.com.br/ .

A tecnologia do blog torna qualquer um com conhecimento especializado um verdadeiro investigador.(Hewwitt, 2005).

Referências

ALVES, Nilda. **Imagens das escolas: sobre redes de conhecimentos e currículos escolares**. In*: Educar*, Curitiba, n. 17, 2001. Editora da UFPR.

BRANDÃO, M.F.R., 1996. **Informática e Educação da formação de recursos humanos à formação para a cidadania**. In. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Anais... Belo Horizonte. P.392-402

FREIRE, Paulo (1996). **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo. Paz e Terra.

GADOTTI, Moacir (2000). **Perspectivas Atuais da Educação**. Porto Alegre. ArtMed

HEWITT, Hugh (2005). **Blog – Entenda a Revolução que vai mudar seu mundo**. Tradução de Alexandre Martins Morais. Thomas Nelson Brasil. Rio de Janeiro

MORAN,José Manuel. MASETTO, Marcos Tadeu. BEHRENS Marilda A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 2000. Papirus Editora, Campinas

SANCHO, Juana Maria e HERNANDEZ, Fernando (2006). **Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre. Artmed

SCHURUM, L. (2002). **Tecnologia para educadores: desenvolvimento, estratégias e oportunidades**.
http://www.proinfo.gov.br/biblioteca/publicações/livro11.pdf.

VALENTE, José Armando (1993). **Computadores e Conhecimento. Repensando a Educação**. Campinas: Gráfica da UICAMP.

VALENTE, José Armando (1999). **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas. Gráfica da UNICAMP.

SEED (2005) – **Integração das Tecnologias na Educação**. Brasília. MEC

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. (1998). Brasília. MEC

GRANDEZAS E MEDIDAS EM UMA PERSPECTIVA CTSA

Daniel Fernando Bovolenta Ovigli
Prefeitura Municipal de Botucatu/SP - PPGE/UFSCar
danielovigli@yahoo.com.br

RESUMO: Nos últimos anos o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) tem ganhado expressão na educação escolar, por meio da compreensão de modelos científicos e tecnológicos dentro de seu contexto histórico e social, em uma perspectiva curricular multi/interdisciplinar. O presente trabalho objetiva apresentar os limites e as possibilidades de uma atividade direcionada a alunos de 6º ano aplicada em uma escola municipal, dentro do eixo temático “Grandezas e Medidas”, com enfoque CTSA. O estudo de unidades de comprimento, área e volume, são perpassados por episódios de história das grandezas e medidas nas Ciências e os alunos, em grupos, são convidados a construir metro quadrado e metro cúbico utilizando jornal, fita adesiva e fita métrica. Como fechamento, discute-se a maneira pela qual a humanidade vem fazendo uso da água através dos tempos contextualizando para os volumes desperdiçados na atualidade, em conexão com diversos temas provenientes das Ciências Humanas e Sociais.

INTRODUÇÃO

A sociedade atual é caracterizada como uma sociedade do conhecimento, na medida em que o saber e a informação se fazem presentes em todos os setores da atividade humana. Se por um lado promover o ensino para essa sociedade permite colaborar com o progresso técnico-científico e econômico, por outro o desenvolvimento de uma cultura e uma *economia baseada no conhecimento tem, necessariamente, fome de lucros* (Hargreaves, 2003, p. 17) e, dessa forma, os interesses pessoais e de mercado passam a ter prioridade em detrimento do bem-estar social.

Nesse sentido, Hargreaves (2003) caracteriza o ato de ensinar como um verdadeiro paradoxo, pois se espera desenvolver nos sujeitos da aprendizagem as capacidades de inovar, flexibilizar, mudar e criar, competências tão importantes para o desenvolvimento econômico; ao mesmo tempo em que se espera que minimizem os problemas gerados por essa mesma sociedade, tais como o consumismo exacerbado, grande responsável pela crise ambiental mundial e as desigualdades sócio-econômicas.

Assim, considerando que o aluno deve ter conhecimentos, competências e valores que o possibilitem contribuir na criação dessa sociedade, sem perder de vista a necessária superação dos problemas por ela gerados, há de se considerar uma formação que busque desenvolver a criatividade, a flexibilidade e a resolução de problemas (ibid, p.54) e ao mesmo tempo ter em vista a necessidade de se cultivar a cidadania.

ABORDAGEM CTSA NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Segundo Moraes (1997), novas tendências educacionais emergiram visando à compreensão do novo contexto social em que o homem encontra-se inserido. Nesse sentido, não é mais possível conceber um sistema educacional voltado para a transmissão de conteúdos, no qual o sujeito da aprendizagem assume um papel de receptor passivo de informações.

A esse respeito, o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) tem ganhado expressão na educação escolar nos últimos anos, compreendendo diversas concepções sobre o ensino e aprendizagem, porém sempre considerando centrais as inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente, seja na seleção e abordagem das temáticas, ou na proposição de situações-problema a serem resolvidos (MARTINS, 2002). Com base nas proposições de Fourez & Cabiaux (1991, apud SANTOS, 2001) podemos dizer que as competências esperadas deste processo de ensino são:

- desenvolver a capacidade de construir modelos técnicos e científicos;
- compreender os modelos científicos e tecnológicos dentro do contexto e do processo histórico específico e global;
- aplicar e integrar estes modelos a situações e a resolução de problemas do cotidiano de uma forma multi/interdisciplinar;
- desenvolver uma competência crítica para aprender os conhecimentos científicos.

Na abordagem CTSA, o contexto da aula pode ter como ponto de partida a realidade social vista sob a ótica da prática social. A partir dela, objetiva-se chegar a uma prática social renovada, considerando que ensino deverá identificar, equacionar e sugerir soluções para os problemas que são colocados pela prática social inicial. Assim, os conteúdos que serão ensinados aos alunos deverão compreender além da cultura científica, construída histórica e culturalmente pela humanidade, as problemáticas de urgência da sociedade.

Diante desse breve panorama, verifica-se que a maneira pela qual a Matemática vem sendo tradicionalmente trabalhada não possibilita sua relação com o contexto social dos alunos, de modo a permitir o entendimento das questões em direção a uma percepção crítica da sociedade. Nessa vertente, tais atividades podem ser consideradas simplistas, pois não discutem as questões sociais e políticas vinculadas a esses problemas e nos quais se faz necessário o uso da Matemática. Isso também se estende ao eixo temático “Grandezas e Medidas”.

GRANDEZAS E MEDIDAS NO CURRÍCULO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Desde os primórdios da civilização o homem está envolvido com o ato de medir. À medida que a humanidade foi produzindo e transformando suas formas de sobreviver também foi produzindo e transformando novas formas de medir. Medimos comprimento, massa, superfície, capacidade, temperatura, volume, tempo, etc. Assim, a necessidade de efetuar medidas é quase tão antiga quanto a de contar. No decorrer dos anos a humanidade foi aperfeiçoando suas formas de medir assim como seus instrumentos de medida, além de incorporar à sua cultura novas grandezas e unidades de medida.

O fato é que todas as culturas, independentemente de um processo de escolarização, fazem uso de medidas. Isso significa dizer que as crianças ao iniciarem seus estudos formais já tiveram contato com grandezas e seus correspondentes instrumentos de medida. Então, a questão reside em como fazer com que o conhecimento das grandezas e medidas adquira significado para os sujeitos da aprendizagem (SILVA, 2007).

Embora seja um conhecimento altamente significativo do ponto de vista sociocultural, as grandezas e medidas ensinadas na escola ainda conservam um caráter mecânico e até repetitivo. O estudo de grandezas e medidas ainda não assumiu a dimensão de “eixo temático” (BRASIL, 1997), conforme sugerem os textos legais. Em razão disso, é comum ver este estudo ainda desconectado de “Espaço e Forma” e de “Números e Operações”. Também é comum encontrar o estudo das grandezas e medidas isolado no último bimestre letivo, quando o cumprimento do planejamento nem sempre é possível ficando, assim, relegado a segundo plano. É bom lembrar que, na perspectiva dos PCNs - Matemática, o estudo das grandezas e medidas deve perpassar todo o currículo, isto é, as deve ser trabalhado durante todo o ano letivo e em todas as séries do ensino fundamental.

Essa perspectiva está fundamentada na proposta de “currículo em espiral” (BRASIL, 1997), cuja idéia principal é a de que um mesmo conteúdo deve ser apresentado em diferentes níveis de abordagem, nos diferentes níveis de ensino, de modo que as idéias básicas sejam dominadas aos poucos, em um aprofundamento constante de sua compreensão e aplicação.

Nesse sentido, o estudo de grandezas e medidas não pode ser descolado de outros conteúdos matemáticos, nem de outras áreas do conhecimento e muito menos da realidade sociocultural.

As propostas curriculares acenam para a importância das grandezas e medidas no currículo. Os Parâmetros Curriculares Nacionais justificam a importância desse eixo temático ao afirmar que:

> Na vida em sociedade, as grandezas e as medidas estão presentes em quase todas as atividades realizadas. Desse modo, desempenham papel importante no currículo, pois mostram claramente ao aluno a utilidade do conhecimento matemático no cotidiano (BRASIL, 1997, p. 56).

Dentre os diversos conteúdos da Matemática, este trabalho destacou os referentes ao eixo temático “Grandezas e Medidas” por serem conteúdos que, além de guardarem conexões com as outras áreas do conhecimento, possuem forte relevância social, desempenhando um papel de grande importância nos currículos, além de possibilitar uma maior aproximação dos conhecimentos matemáticos com a vida social.

Ainda de acordo com os PCNs (1997), no estudo dos conteúdos relativos ao eixo temático “Grandezas e Medidas” deverá se destacar a importância dos processos de medição e utilização das grandezas para descrever e comparar fenômenos.

O estudo desses conteúdos permite que os alunos refaçam o caminho percorrido pela humanidade, ao perceberem que na medição de diferentes grandezas, muitas vezes a unidade escolhida não cabe um número inteiro de vezes na grandeza que está sendo medida. Assim os números naturais não seriam suficientes para representar os valores dessas medidas, o que possibilita a abordagem dos números racionais em suas formas fracionárias e decimais, atrelados aos conteúdos de Grandezas e Medidas (SILVA, 2007).

> Como as Medidas quantificam Grandezas no mundo físico e são essenciais para a interpretação deste, as possibilidades de integração com as outras áreas são bastante claras, como Ciências Naturais (utilização de bússolas, e noções de densidade, velocidade, temperatura, entre outras) e Geografia (utilização de escalas, coordenadas geográficas, mapas etc.). As medidas também são necessárias para melhor compreensão de fenômenos sociais e políticos, como movimentos migratórios, questões ambientais, distribuição de renda, políticas públicas de saúde e educação, consumo, orçamento, ou seja, questões relacionadas aos Temas Transversais. (BRASIL, 1997, p.128).

Além disso, os PCNs também sugerem várias oportunidades para o trabalho com os Temas Transversais. Como exemplo, indicam que uma leitura sobre a História da Matemática pode proporcionar a conexão com o tema "Pluralidade Cultural".

Essa articulação com os temas transversais é possível pelo fato de as Grandezas e Medidas estarem presentes em quase todas as situações da vida nos seus mais variados contextos, bem como nos demais conteúdos matemáticos. Nesse sentido, o presente trabalho encontrou respaldo principalmente nos temas transversais "Meio Ambiente" e "Cidadania e Ética", considerados na elaboração das atividades.

ELABORAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES[1]

Medidas de comprimento

A atividade tem início com a leitura compartilhada de um texto (vide Anexo) que relata fatos relativos à história das medidas, com foco para as partes do corpo que durante muito tempo foram utilizadas como padrões de medida. Alguns exemplos incluem o cúbito (distância do cotovelo à extremidade do dedo médio), a jarda (distância entre nariz e a extremidade do polegar), pés e polegadas, algumas dessas unidades até hoje utilizadas.

O metro padrão, criado em 1799, foi definido como a décima milionésima parte da distância entre o Pólo Norte e o Equador, medida pelo meridiano que passa pela cidade de Paris, na França. Hoje se baseia no espaço percorrido pela luz no vácuo em determinado período de tempo, o que lhe confere maior precisão na calibragem de instrumentos científicos. A adoção do Sistema Internacional de Unidades (SI), regulamentando o metro, o litro, o quilograma e os graus Celsius como padrão no mundo inteiro, não ocorreu na maioria da população dos Estados Unidos e Inglaterra,

[1] Tais atividades foram elaboradas com base no mini-curso "COMPRIMENTO, SUPERFÍCIE E VOLUME NA MEDIDA CERTA", apresentado por Erondina Barbosa da Silva no IX Encontro Nacional de Educação Matemática, que aconteceu em julho de 2007 em Belo Horizonte/MG.

havendo nestes países o uso do antigo sistema imperial. No Brasil, o Sistema Métrico Decimal foi adotado oficialmente em 1862 (Jornal dos Clubes de Matemática).

Tomando como pano de fundo o desenvolvimento histórico do metro como unidade de medida, o primeiro passo da atividade prática consiste justamente na percepção dessa unidade por meio da retirada de um metro de barbante de um carretel, sem mensurá-lo com régua ou fita métrica. Em seguida são discutidas as estratégias que cada aluno utilizou para retirar o metro de barbante, bem como a mensuração dos pedaços de barbante de cada aluno. Trata-se da problematização inicial para discutir a forma pela qual o conceito de medir vem sendo utilizado ao longo da história.

Dando continuidade à caracterização das medidas de comprimento, fazemos o reconhecimento compartilhado da fita métrica, indicando sua divisão em centímetros e o porquê de ser colorida. A partir dessas discussões, o decímetro é identificado como sendo a décima parte do metro, o centímetro como a centésima parte do metro e o milímetro como a milésima parte do padrão métrico. Para tal, os alunos se valem de uma tabela auxiliar, que caracteriza os múltiplos e submúltiplos do metro-padrão, como a que segue:

MEDIDAS DE COMPRIMENTO						
milímetro (mm)	centímetro (cm)	decímetro (dm)	metro (m)	decâmetro (dam)	hectômetro (hm)	quilômetro (km)
			1			

Tabela 1: Múltiplos e submúltiplos das medidas de comprimento em relação ao metro padrão

Os múltiplos do metro são contextualizados com base em suas principais aplicações e como se deu seu surgimento, bem como as relações que guardam com o estudo das ciências e na tecnologia.

A sistematização se dá com o estabelecimento das relações entre metro, decímetro, centímetro e milímetro. Nesse momento é necessário chamar a atenção para a regularidade que se verifica entre cada unidade de medida, característica de base 10, daí a denominação **sistema métrico decimal**.

Procede-se à construção do metro com tiras de cartolina ou jornal. O metro é, então, dividido em 10 decímetros que, por sua vez, são divididos em 10 centímetros e, por fim, um centímetro é dividido em 10 milímetros. Para tal, faz-se uso de uma régua ou fita métrica já graduada. Mais uma vez são frisadas as utilidades dessas unidades de medida nas ciências e tecnologia, procurando levantar junto aos alunos as situações em que reconhecem o uso de tais unidades, em consonância com as mais recentes propostas educacionais.

Medidas de superfície

A motivação para abordar medidas de superfície se dá por meio da discussão acerca do que corresponde o metro quadrado, bem como suas aplicações. Daí, de posse do metro linear construído com tiras de cartolina ou jornal, os alunos são convidados a construir o metro quadrado que, em seguida, será feito com folhas de jornal e fita adesiva. Com auxílio da tabela abaixo construímos as relações que se estabelecem entre metro quadrado, decímetro quadrado, centímetro quadrado e milímetro quadrado.

A problematização também se dá ao aplicar estimativas, por exemplo, no cálculo do número de pessoas que cabem em um metro quadrado. Trabalha-se também a divisão do metro quadrado ao meio, assim como a metade do metro quadrado. A contextualização dessa temática também ocorre por meio da questão do uso de escalas em Geografia e com as áreas de florestas devastadas anualmente. Para tal, valemo-nos de estatísticas publicadas em textos de jornais, revistas e Internet, bem como as possíveis conseqüências dessa devastação para o ambiente planetário. A discussão é finalizada em uma roda de conversa sobre a forma como o poder público vem tratando de questões como o tráfico de madeiras, a devastação de áreas para o plantio de cana-de-açúcar e a influência da economia na gestão das políticas governamentais.

MEDIDAS DE SUPERFÍCIE						
milímetro quadrado (mm^2)	centímetro quadrado (cm^2)	decímetro quadrado (dm^2)	metro quadrado (m^2)	decâmetro quadrado (dam^2)	hectômetro quadrado (hm^2)	quilômetro quadrado (km^2)
			1			

Tabela 2: Múltiplos e submúltiplos das medidas de superfície em relação ao metro quadrado

Medidas de volume

Inicialmente a definição de metro cúbico é apresentada e, com os metros quadrados construídos por 6 grupos, constrói-se o metro cúbico. Mais uma vez, relações entre o metro cúbico, o decímetro cúbico e o centímetro cúbico são estabelecidas, utilizando, desta vez, o material dourado. Há também a necessidade de se estabelecer relações com medidas de capacidade, analisando quantos litros de água cabem em um metro cúbico. Um cubo de aresta 10 cm é construído em cartolina para representar o decímetro cúbico, correspondente ao volume de um litro. Uma demonstração da relação entre o decímetro cúbico e o litro se dá por meio do preenchimento de um recipiente de vidro transparente de dez centímetros de aresta com água colorida. O cálculo de volumes relativos aos múltiplos e submúltiplos também faz uso de multiplicações e divisões, colocando em prática conteúdos já em estudados pelos alunos no eixo temático "Números e Operações".

MEDIDAS DE VOLUME						
milímetro cúbico (mm^3)	centímetro cúbico (cm^3)	decímetro cúbico (dm^3)	metro cúbico (m^3)	decâmetro cúbico (dam^3)	hectômetro cúbico (hm^3)	quilômetro cúbico (km^3)
			1			

Tabela 3: Múltiplos e submúltiplos das medidas de superfície em relação ao metro cúbico

Nesse momento a contextualização é conduzida por meio da abordagem dos volumes de água desperdiçados na atualidade, bem como a gestão dos recursos hídricos e sua quantidade disponível no planeta. Procura-se estabelecer correlações entre o número de habitantes do planeta e seu consumo médio de água, bem como a maneira pela qual a humanidade vem fazendo uso dos recursos hídricos através dos tempos. As atividades também compreendem um tempo reservado à reflexão, que se dá em uma roda de conversa visando à discussão acerca das relações existentes entre a gestão dos recursos hídricos e a sustentabilidade, trazendo atitudes simples do dia-a-dia que poderiam contribuir para a redução do consumo de água.

DISCUSSÃO

As atividades aqui apresentadas têm sido trabalhadas desde o mês de maio do presente ano com alunos de 6º ano (antiga 5ª série) de uma escola municipal, durante uma ou duas aulas semanais. A idéia fundamenta-se na concepção de currículo em espiral: nesse caso os conteúdos relativos ao eixo temático em questão perpassam todo o currículo.

A abordagem diferenciada utilizada na condução da temática tem sido motivante para os alunos, visto que se afasta do ensino centrado meramente na repetição e memorização a que estavam "condicionados" desde as séries iniciais. Conforme já discutido, o eixo temático em questão possui grande relevância sócio-cultural, o que favorece o interesse e a motivação para o aprendizado desses conceitos. Ainda como parte integrante do planejamento curricular para a disciplina Matemática, optou-se por articular o eixo temático "Grandezas e Medidas" aos eixos temáticos "Espaço e Forma" (evidenciado no desenrolar do trabalho ora apresentado) e "Números e Operações", quando da abordagem dos números fracionários e decimais em diferentes situações-problema.

Os alunos em geral mostram-se muito curiosos principalmente no que diz respeito ao uso de partes do corpo como parâmetros de medida, quando da abordagem histórica da temática. A construção do metro quadrado e metro cúbico também despertam bastante interesse, particularmente na contextualização para os volumes de água utilizados pela população, bem como as áreas de florestas que são devastadas ano a ano, dados pesquisados pelos próprios sujeitos sob orientação do professor. Tais apontamentos nos levaram à reflexão acerca da sociedade de consumo e do atual modelo de produção, bem como as políticas públicas relacionadas à gestão desses recursos. É interessante frisar que, espontaneamente, vários alunos complementavam as discussões trazendo matérias e artigos de jornais e revistas que abordavam dados concernentes às situações discutidas em aula. Os materiais produzidos por tais reflexões estão sendo sistematizados para uma exposição na escola prevista para acontecer no segundo semestre do presente ano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades desenvolvidas em Matemática culminaram na implantação de um projeto de coleta seletiva de resíduos sólidos na escola, pelos alunos dos sextos anos, mobilizando a comunidade escolar em torno da questão ambiental, ampliando a idéia de meio ambiente de modo a considerar o local no qual os próprios sujeitos se inserem: nesse caso, a escola.

Alguns limites do trabalho aqui apresentado residem em sua falta de articulação com o planejamento proposto por docentes responsáveis por outras disciplinas, particularmente História, Geografia e Ciências. Embora o projeto abarcasse conteúdos pertinentes a essas disciplinas, o aprofundamento e a interdisciplinaridade acabaram por ser prejudicados (já que contaram apenas com a intervenção do docente responsável pela disciplina de Matemática) levando em consideração o fato de que a unidade escolar se atentou para a relevância do trabalho por projetos interdisciplinares apenas ao final do primeiro semestre. Daí a importância do compromisso e acompanhamento do gestor escolar no apoio a projetos dessa natureza.

Como propõe Chassot (2003), o que se faz necessário é considerarmo-nos, enquanto professores (figura mais representativa da instituição escolar), menos informadores e mais formadores. Nessa perspectiva, o autor sugere que ensinemos menos. Isso porque o que importa não é transmitir conteúdos que se tornam facilmente obsoletos na atual sociedade do conhecimento, mas ensinar como buscar novos conhecimentos e como utilizá-los de maneira consciente e responsável.

Trabalhar a Matemática com significados é acreditar que esta disciplina, enquanto componente curricular, tem muito a contribuir para o desenvolvimento holístico do educando, tornando-o um ser crítico, preparado para o exercício pleno da cidadania.

Os alunos necessitam perceber que esses conteúdos político-sociais, em articulação com temas da Matemática, poderão auxiliá-los na formação de uma consciência crítica; é necessário que compreendam, também, que as Grandezas e Medidas quantificam o mundo físico e que além de calcular áreas, perímetros e volumes, terão a possibilidade de entender questões relacionadas à distribuição de renda, aplicação de recursos públicos, meio ambiente, entre outros assuntos (ALMEIDA e MORAES, 2007).

Desta forma, acreditamos que as atividades propostas em uma abordagem CTSA apresentam-se como sugestão para serem desenvolvidas em sala de aula, pois, podem constituir um poderoso meio de aprendizagem para os alunos, assim como uma oportunidade de desenvolvimento profissional para o professor, influenciando na sua formação e conseqüentemente em sua prática em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F.C.; MORAES, M.S.S. O livro didático de Matemática e os temas transversais/político-sociais: um estudo dos conteúdos de grandezas e medidas para a quinta série do ensino fundamental. In: *Encontro Nacional de Educação Matemática*, 9., 2007, Belo Horizonte. Anais eletrônicos... Belo Horizonte: UniBH, 2007. Disponível em:<www.sbem.com.br/files/ix_enem/Comunicacao_Cientifica/Resumos/CC28718510850R.rtf>. Acesso em 09 jul. 2008.

BRASIL. MEC - Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF. 1997.

CHASSOT, A. *Educação conSciência.* Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

HARGEAVES, A. *O ensino na Sociedade do Conhecimento: a educação na era da insegurança*. Porto: Porto Editora, 2003.

Jornal dos Clubes de Matemática. Disponível em http://www.mat.ufpb.br/lepac/jcm.htm. Acesso em 13 mai. 2008.

MARTINS, I. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências*, 1 (1), 1 – 13, 2000.

MORAES, M. C. *O paradigma educacional emergente*. Campinas: Papirus, 1997.

SANTOS, M. E. V. M. *A cidadania na "voz" dos Manuais escolares: o que temos? O que queremos?* Lisboa: Livros Horizontes, 2001.

SILVA, E.B. Comprimento, superfície e volume na medida certa. In: *Encontro Nacional de Educação Matemática*, 9., 2007, Belo Horizonte. Anais eletrônicos... Belo Horizonte: UniBH, 2007. Disponível em: < www.sbem.com.br/files/ix_enem/Minicurso/Trabalhos/MC35911069172T.doc>.Acesso em: 09 jul. 2008.

ANEXO

AS PRIMEIRAS MEDIÇÕES

Atualmente dispomos de vários instrumentos que nos permitem medir comprimentos, mas... e há 4.000 anos, quando não existiam esses apetrechos? Como o homem fazia para medir comprimentos?

A necessidade de medir é quase tão antiga quanto a de contar. Quando o homem começou a construir suas habitações e a desenvolver a agricultura, precisou criar meios de efetuar medições.

Para medir comprimentos, o homem tomava a si próprio como referência. Usava como padrões determinadas partes de seu corpo. Foi assim que surgiram: a polegada, o palmo, o pé, a jarda, a braça, o passo. Alguns desses padrões continuam sendo usados até hoje.

Há cerca de 4.000 anos, os egípcios usavam como padrão de medida de comprimento, o cúbito: que é a distância do cotovelo à ponta do dedo médio. Como as pessoas têm tamanhos diferentes, o cúbito variava de uma pessoa para outra, ocasionando as maiores confusões nos resultados das medidas. Os egípcios resolveram então fixar um padrão único: em lugar do próprio corpo eles passaram a usar em suas medidas barras de pedra com o mesmo comprimento. Foi assim que surgiu o cúbito-padrão.

Foi durante a Revolução Francesa que se tomou a iniciativa de unificar, a nível mundial, os padrões de medida. Nessa época havia uma grande confusão entre os vários padrões de medida empregados. Assim, em 1790, a Academia de Ciências de Paris criou uma comissão, que incluía matemáticos, para resolver o problema. Dos trabalhos dessa comissão resultou o metro, um padrão único para medir comprimentos, o qual passou a ser utilizado universalmente.

No passado cada povo tinha seus próprios padrões, o que gerava algumas dificuldades, por exemplo: o cúbito padronizado pelos sumérios era diferente do cúbito egípcio, e ambos diferiam do cúbito assírio. Observe:

Cúbito sumério = 49,5 cm
Cúbito egípcio = 52,4 cm
Cúbito assírio = 54,9 cm

Na Inglaterra foram utilizados por muito tempo padrões com o mesmo nome, como foi o caso do pé romano, pé comum e pé do norte. As relações entre estes pés dizia que 10 pés romanos eram equivalentes a poucos menos que 9 pés do norte.

Pé romano = 29,6 cm
Pé comum = 31,7 cm
Pé do Norte = 33,6 cm

(Texto disponível em http://www.mat.ufpb.br/lepac/jcm.htm)

UM ESTUDO ENVOLVENDO AULAS DE ESTATÍSTICA

Thelma Cardinal Duarte Campaña
GCOEM - Grupo Colaborativo de Educação Matemática
Centro Universitário Moura Lacerda
thelmacdcampana@yahoo.com.br

Resumo: Este trabalho pretende descrever como os alunos de 7ª e 8ª séries conseguem expressar o conhecimento referente aos conteúdos de Estatística desenvolvidos em séries anteriores. Trata-se de uma pesquisa que objetiva avaliar em que medida o pensamento dos alunos está sendo oportunizado nas aulas de Estatística. Participam deste estudo alunos de uma escola pública municipal do interior paulista. A partir das idéias de Besson e Raths buscou-se adequar atividades para que proporcionassem a discussão de idéias, valorizando as suas percepções e refletindo sobre possíveis falhas e acertos.

> A cada hora do dia na escola não estamos vivendo apenas essa hora; estamos auxiliando na criação de um mundo. Será um mundo cheio de idéias? Um mundo livre? Um mundo compartilhado por todos? Um mundo que tenha respeito pela personalidade de cada indivíduo? (Raths, p.14)

Este estudo, que se caracteriza como um ensaio, foi decorrente da minha participação no Grupo Colaborativo de Educação Matemática (GCOEM) que teve início em agosto de 2007 na cidade de Ribeirão Preto.

No ano de 2007 comecei a cursar o mestrado em Educação e a oportunidade de participar do grupo seria mais um momento de estudo e discussão necessários para a organização de minhas idéias, pois com o início desse curso, senti uma grande revolução interna. As leituras e debates do grupo muito têm me ajudado a ousar e conseqüentemente encontrar possíveis saídas para a minha prática pedagógica.

Tendo a teoria psicogenética piagetiana como fundamento de minha pesquisa no mestrado, percebi que minha prática estava voltada para o que eu conhecia, reproduzindo em muitos momentos o ensino escolar ao qual fui submetida. Não compreendia o conhecimento como um processo de construção individual e considerava muito pouco o modo do aluno pensar.

Após a leitura do livro "Ensinar a Pensar" (RATHS; JONAS; WASSERMANN, 1977) que enfatiza as operações do pensamento, tento direcionar a abordagem dos assuntos focando as operações mentais e valorizar a forma como o aluno pensa, respeitando seu processo de desenvolvimento. Nessa obra são sugeridas algumas atividades que acentuam o pensamento, tais como: comparação, observação, descrição, classificação, busca de suposições, organização de dados, crítica, decisão, imaginação e interpretação, entre outras.

A partir da proposta de um dos componentes do grupo GCOEM decidiu-se que faríamos um trabalho nesse sentido, envolvendo as aulas de Estatística.

Nas primeiras reuniões temáticas do grupo apresentei alguns exercícios que foram feitos em sala de aula e pude verificar que faltava levantar algumas questões com os alunos, pois suas respostas, ao que parece, foram induzidas pelo enunciado. Assim, selecionei uma das questões, descrita a seguir, para estudo e análise.

Questão 3: Ao ler nos jornais notícias do tipo: "80 pessoas entre 1000 moradores do bairro já foram assaltadas", levando-se em conta a proporcionalidade, é possível afirmar que num grupo de 2000 pessoas, possivelmente 160 já foram assaltadas? Explique.

3-Sim. porque se dobrou o número de moradores, dobra-se também o número de pessoas assaltadas.

Essa questão me causou uma tomada de consciência: era necessário discutir sobre eventos certos, possíveis e impossíveis para que a resposta não fosse automática, isto é, de generalização apressada.

Para iniciar o trabalho foi proposta a leitura do texto "As estatísticas: verdadeiras ou falsas?" de Jean-Louis Besson, e com os questionamentos e discussões que surgiram, esta nova concepção, ou seja, o pensamento estatístico começou a se desenvolver.

A vivência que tive em Estatística, durante a graduação, se restringiu à utilização de fórmulas e à realização de cálculos matemáticos, bem como, a Matemática era vista como ciência exata e não como ciência de possibilidades e, provavelmente, isto ainda esteja presente na minha prática.

Embora tenha feito um curso de especialização em Matemática Aplicada, em que a Estatística fazia parte do programa, a importância da análise qualitativa dos dados e a leitura além dos dados, conforme apontado por Lopes, não foi enfatizada.

Foi apresentado um plano para as aulas e a partir dele desenvolvi este ensaio numa escola pública municipal da região de Ribeirão Preto.

A aula descrita foi filmada numa 7ª série, por uma pesquisadora participante do GCOEM. Nessa aula, o objetivo seria verificar quais idéias os alunos teriam sobre a Estatística, uma vez que os conteúdos de Estatística são desenvolvidos, por mim, desde a 5ª série, bem como iniciar um trabalho com foco no desenvolvimento do pensamento estatístico.

Foram formados 7 grupos de 4 alunos e um grupo com 3 alunos. Cada grupo deveria responder às seguintes perguntas:

1. O que é Estatística?
2. Para que serve a Estatística?
3. Você já teve oportunidade de ver uma informação estatística?
4. De que tipo?
5. O que ela queria dizer?

Percebi que certos alunos inicialmente reagiram como se fosse a primeira vez que estivessem ouvindo aquele tema. Alguns ficaram inertes por alguns minutos e em seguida se mobilizaram abrindo o livro na busca de alguma informação. Essa reação demonstra certa autonomia, pois o livro didático para esses alunos é praticamente a única fonte de pesquisa. Na sala de aula o livro didático é usado como apoio, para leituras e aplicação de exercícios.

Parece que conforme liam as perguntas propostas e os textos do livro encontravam dados que já haviam visto em algum momento, ou seja, na aula, pela televisão, em jornais e revistas. Outros buscavam na lembrança alguma relação.

Conforme os grupos iam identificando fatos e dados associados à Estatística, eu pedia que explorassem mais aquelas idéias para que, em grupo, pudessem atribuir significado às informações que surgiam, estimulando uma reflexão sobre o que falavam.

À medida que percebia nos grupos muita dificuldade em desenvolver o trabalho, sugeria que começassem pela terceira pergunta, ou seja, a partir da informação estatística que tivessem tido oportunidade de ver, pois comparando as informações do próprio grupo poderiam tecer conclusões sobre o que é Estatística.

No atendimento aos grupos, deparei-me com uma associação impertinente. Dois deles me responderam que Estatística era uma estratégia. Pedi mais detalhes sobre o que pensavam e eles me disseram que era uma maneira de investigar. A televisão durante a semana fazia chamadas sobre o "caso Isabela" em que, com alguma freqüência se mencionavam essas palavras e, talvez, por esse motivo tenham feito essa ligação fonética entre elas. Segundo os alunos, a Estatística aparece muito na televisão. Chegaram a mencionar a reportagem dessa tragédia. Sugeri que comparassem essa definição com uma estratégia para resolução de um problema e perguntei se tinha alguma semelhança com a informação estatística, daí começaram a pensar.

As intervenções feitas tinham como objetivo desvendar o sentido daquilo que o aluno estava falando ou escrevendo auxiliando-o a esclarecer seus pensamentos.

Um dos grupos começou com a idéia de que Estatística era: "*um problema da Matemática*" e a partir daí começou a aparecer algumas idéias como: "*opinião de pessoas*".

Observei que os alunos têm muitas idéias e que precisam de espaço para serem expostas. Existe, entretanto, um costume de não verbalizar o pensamento por medo de errar e sofrer críticas, o que se constitui em um bloqueio não permitindo o desenvolvimento da atividade reflexiva.

De acordo com Raths (1977), as suposições precisam ser ouvidas, observadas e avaliadas para que, após um exame minucioso das mesmas os alunos possam fazer escolhas. O autor acredita que esse exercício pode contribuir significativamente para a maturidade intelectual.

> Se as crianças tiverem, diariamente, oportunidades para comparar, criticar, decidir, etc., adquirirão experiências de pensamento que ajudarão a amadurecer. (Raths, p.57).

Embora os conteúdos estatísticos tenham sido desenvolvidos nas séries anteriores a partir da coleta de dados na sala de aula (com variáveis escolhidas pelos alunos), organizando-os em tabelas, construindo o gráfico correspondente e interpretando os dados de maneira gradual, isso não foi suficiente para que eles demonstrassem naquele momento compreensão clara do assunto.

A teoria psicogenética pode explicar esse fato. Piaget considera que as coordenações das ações se manifestam provocadas por desequilíbrios e reequilibrações, num movimento de assimilação e acomodação, progressivas e contínuas, de maneira dinâmica para qualquer tipo de conhecimento. Suponho que a falta de oportunidade que o aluno tem para falar honestamente o que pensa, e como pensa, é um obstáculo à emergência dessas coordenações e, conseqüentemente acarrete a não assimilação.

Conforme os alunos solicitavam alguma ajuda utilizava a contra-argumentação, no caso deles estarem se direcionando para um erro, ou pedia-lhes que explicassem melhor aquela idéia, acentuando a observação do fato e a comparação com outros, a fim de ajudá-los a organizar o próprio pensamento.

Durante toda a aula, ao percorrer os grupos, eu demonstrava interesse pelo que falavam ou escreviam, estimulando-os quando necessário.

Após terem discutido nos grupos e feito os registros das idéias, houve a apresentação das conclusões de cada grupo para os demais, que tiveram a oportunidade de discuti-los, pois, além de lerem os relatos, foram feitos alguns questionamentos com o objetivo de explorar e ampliar as idéias de todos os alunos da sala, despertando um olhar crítico e reflexivo.

Um grupo definiu Estatística como um plano que nos mostra o que aconteceu e o que vai acontecer e exemplificou com a notícia: *"Domingo, 20/04, houve um acidente que matou uma pessoa, mas sabemos que morrerão pessoas a cada minuto no trânsito"*. Esse grupo parece ainda não ter clara a idéia de Estatística, pois na pergunta sobre informação estatística eles compararam com a brincadeira pique-esconde onde *crianças bolam planos do que irão fazer.*

Outro grupo escreveu que Estatística pode ser *a opinião de várias pessoas*. Outro grupo, ainda, copiou a definição que estava no livro e outro definiu como *"é um jeito que a matemática encontrou para simplificar coisas"*.

Um dos grupos definiu Estatística como forma de organização, outro definiu como método. Outro definiu como "*é o que já aconteceu e o que pode acontecer*".

Dando continuidade ao desenvolvimento das aulas, foi sugerida uma pesquisa na sala com o objetivo de integrar idéias de probabilidade à Estatística. A seguinte situação foi apresentada: a professora irá premiar um aluno da sala, para isso quer saber qual o prêmio que gostariam de ganhar. Isso vai ao encontro de Lopes (2004), pois....

> Possibilitar aos estudantes vivenciarem as etapas desse processo de tratamento de dados, permite-lhes adquirir domínio de certos procedimentos estatísticos, como a organização de tabelas, o cálculo de certos índices de freqüências, das medidas de posição e de dispersão, com também a representação dos resultados a serem comunicados. (Lopes, p.194)

Os prêmios escolhidos como opções foram: computador, Play Station 3, telefone celular, câmera digital e MP-4. Em seguida os alunos colocaram nome, idade e opção desejada do prêmio na lousa. Foi pedido que organizassem os dados que estavam na lousa de alguma forma, porém não houve tempo para concluir a atividade devido ao horário de término da aula.

O envolvimento dos alunos nessa aula deixou-me atenta a importância e possibilidade formativa da abertura ao debate e à comunicação de idéias em aulas de matemática. Talvez a presença de outra pessoa na sala, da filmadora e a disposição dos alunos em grupos tenha colaborado positivamente na atitude dos mesmos para a participação.

O filme dessa aula foi apresentado ao grupo GCOEM para análise. Surgiram os seguintes questionamentos:

- Apesar desses alunos terem estudado alguns itens de Estatística, recortado reportagens, construído gráficos e tabelas referentes às pesquisas na sala em todas as séries, não associaram a Estatística com os conteúdos trabalhados, foi preciso a minha mediação para esse reconhecimento.
- Será que essa metodologia em espiral, que está sendo utilizada, está proporcionando ao aluno uma aprendizagem efetiva?
- Mesmo com a presença de uma outra pessoa e a filmadora na sala observa-se, na análise do vídeo, que alguns alunos estão dispersos. Em que medida tal atividade chegou a interessá-los?

Após essa aula, alguns alunos ficaram mais atentos às informações estatísticas; todas as vezes que se deparam com uma dessas informações comentam sobre o que ouviram ou viram.

Num segundo momento, dando continuidade à aula de Estatística, os alunos apresentaram os dados que estavam no quadro com algum tipo de organização. Alguns grupos colocaram os nomes em ordem alfabética, outros colocaram os nomes dos colegas de acordo com o prêmio escolhido, outro grupo apresentou as informações da idade junto com o nome, outro fez um gráfico de colunas representando a freqüência de cada um dos prêmios.

Perguntei aos alunos qual dessas formas de organização informaria com facilidade o prêmio que deveria ser comprado para ter maior chance de agradar o ganhador e se a informação da idade seria relevante para a compra do prêmio. Imediatamente responderam que seria o gráfico e que a idade não interferiria na decisão. Em seguida, foi pedido que fizessem uma tabela para representar aquele gráfico, mostrando-a como forma também adequada para esse tipo de informação. A tabela e o gráfico referente às idades dos alunos da sala também foi pedido.

Acredito que muitas operações de pensamento estavam presentes nesta atividade, pois os alunos tiveram que observar, comparar, classificar, selecionar dados e tomar decisões.

Finalmente, nessa aula fiz uma revisão dos seguintes conceitos de probabilidade (chance), de população, amostra, variável qualitativa e quantitativa, freqüência absoluta, freqüência relativa, média aritmética e moda.

Essa atividade teve o propósito de provocar o desequilíbrio e o funcionamento mental (possíveis sinapses) do aluno. Entretanto apenas esse momento não garante a plena assimilação de conceitos. Acredito que várias atividades sobre o mesmo conteúdo devam ser desenvolvidas. À medida que o aluno tiver oportunidade de articular suas idéias e registrá-las, é possível que mobilize o pensamento direcionando-o para uma compreensão.

Referências bibliográficas

BESSON, Jean-Louis. **As estatísticas: verdadeiras ou falsas? In: A ilusão das estatísticas**; São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. **Literacia estatística e o INAF 2002**. In: FONSECA. Maria da Conceição Ferreira Reis (Org.) **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas: reflexões a partir do INAF 2002.** São Paulo: Global Editora: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação: Instituto Paulo Montenegro, 2004. Pág.187 e 197.

PIAGET, Jean et al **Abstração reflexionante**: relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais. Tradução Fernando Becker e Petronilha Beatriz Gonçalves da Silva Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

RATHS, Louis E. et al **Ensinar a pensar**: teoria e aplicação. Tradução de Dante Moreira Leite, São Paulo: EPU, 1977, 2ª edição.

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE FUNDAMENTADA NOS PCNs

Daniel Fernando Bovolenta Ovigli
Prefeitura Municipal de Botucatu/SP - PPGE/UFSCar
danielovigli@yahoo.com.br

Miriam Cardoso Utsumi
ICMC/USP – São Carlos
mutsumi@icmc.usp.br

RESUMO: Considerando as possibilidades de contextualização trazidas pela interdisciplinaridade, bem como a necessidade de proporcionar uma formação crítica e cidadã para o aluno, o trabalho com dados estatísticos, gráficos e tabelas mostra-se de grande relevância nas orientações dos PCNs. O presente trabalho consiste no relato de experiência de um minicurso que teve como tema central o eixo temático "Tratamento da Informação", aplicado junto a 28 alunos de 8ª série, em uma escola pública de tempo integral (ETI), na disciplina "Experiências Matemáticas". A problematização se deu com a pesagem e mensuração da altura dos estudantes, seguida de sistematização dos dados e construção de gráficos. A partir das informações levantadas, conceitos relativos à média, moda e mediana foram discutidos e a utilização destes em textos e reportagens de jornais e revistas foi analisada. A experiência revelou-se motivadora e significativa para os alunos, além de possibilitar a parceria universidade/escola pública.

INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA

A Educação se configura como elemento fundamental no desenvolvimento das pessoas e sociedades, ampliando sua importância na atualidade quando consideramos a necessidade de se construir uma escola direcionada para a formação de cidadãos. Estamos inseridos em uma era na qual progressos e avanços da Ciência e Tecnologia estabelecem novas exigências para os jovens que ingressarão no mundo do trabalho.

Essa nova demanda impõe uma revisão dos currículos, que orientam o trabalho cotidianamente desenvolvido pelos professores e especialistas em educação de todo o país (BRASIL, 1998).

Na primeira parte dos PCNs – Matemática, uma breve análise dos movimentos de reorientação curricular mais recentes é apresentada, bem como determinados aspectos do ensino de Matemática no Brasil, apontando uma questão de grande importância, frente à justificativa que norteia a proposta da atividade aqui apresentada: a necessidade de proporcionar um ensino de Matemática de melhor qualidade, contribuindo para a formação do cidadão.

No que diz respeito a tal dimensão, os PCNs – Matemática (3º e 4º ciclos) indicam, como um dos objetivos gerais do EF, que os alunos sejam capazes de:

> "Compreender a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito" (p. 6).

Essa análise abre uma discussão sobre o papel da Matemática na construção da cidadania – eixo orientador dos Parâmetros Curriculares Nacionais e finalidade precípua da Educação segundo a LDB, enfatizando a participação crítica e a autonomia do aluno e sinalizando a importância do estabelecimento de conexões da Matemática com outros conteúdos relacionados aos Temas Transversais – Ética, Pluralidade Cultural, Orientação Sexual, Meio Ambiente, Trabalho e Consumo (BRASIL, 1998).

Também verifica-se a necessidade de se incorporar nessa discussão a dimensão formativa do cidadão na formação inicial (e também continuada) do professor, visto que tal dimensão parece ser pouco explorada pelos professores, considerando as observações durante o estágio realizado no Ensino Médio, no primeiro semestre do ano de 2007.

Observou-se, em vários momentos, que a interdisciplinaridade e a conexão dos temas da Matemática com questões do cotidiano, bem como a contextualização dos conteúdos trabalhados, são práticas pouco utilizadas. Tais abordagens poderiam contribuir para que a Matemática se configurasse como uma disciplina mais interessante para o aluno, possibilitando uma aprendizagem mais significativa.

Assim, considerando a possibilidade de se trabalhar a interdisciplinaridade e contextualização, bem como atentar para a formação cidadã, em conformidade com o que propõe os Parâmetros, o tema Estatística mostra-se muito importante, visto que, em diversos momentos do cotidiano, temos a necessidade de interpretar gráficos e tabelas, seja em um noticiário pela televisão ou em páginas de jornais e revistas, contemplando os mais variados assuntos, desde a composição nutricional de determinado alimento, na interpretação da embalagem, até a evolução do crescimento populacional de um município em certo intervalo de tempo. A esse respeito convém citar, mais uma vez, os PCNs de Matemática:

> "Aspectos ligados aos direitos do consumidor também necessitam da Matemática para serem mais bem compreendidos. Por exemplo, para analisar a composição e a qualidade dos produtos e avaliar seu impacto sobre a saúde e o meio ambiente, ou para analisar a razão entre menor preço/maior quantidade" (p. 35).

Dessa forma, fica evidente a necessidade de se acrescentar aos conteúdos matemáticos escolares aqueles que possibilitem ao estudante "tratar" a informação que recebe em seu dia-a-dia, aprendendo a trabalhar com dados estatísticos, gráficos e tabelas, bem como raciocinar utilizando idéias que envolvem combinações e probabilidades.

No ensino desses conceitos, dois aspectos destacam-se: um deles consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, gráficos, figuras, escritas numéricas); outro, consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos.

Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a trabalhar com representações gráficas e desenhos, bem como a aprender como organizar e tratar dados (BRASIL, 1998).

Tais atividades não deverão voltar-se para a memorização de fórmulas ou algoritmos, desvinculados de compreensão por parte do aluno, mas sim favorecer situações de aprendizagem mais significativas.

A finalidade do destaque ao eixo temático **Tratamento da Informação** diz respeito a evidenciar sua importância, em função de seu uso atual na sociedade. Com relação à Estatística, a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar e comunicar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia, utilizando, na medida do possível, uma abordagem exploratório-investigativa. Além disso, calcular algumas medidas estatísticas como **média, moda e mediana** com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos mobilizando este conhecimento em outras situações (ibid., 1998).

Quanto às atitudes a serem desenvolvidas pelos alunos quando do estudo de tópicos de Estatística, inclui-se a análise crítica de informações e opiniões veiculadas pela mídia, que podem ser analisadas utilizando conhecimentos matemáticos, bem como compreender a importância da Estatística na atividade humana e que ela pode induzir a erros de julgamento (pela manipulação de dados e apresentação incorreta de informações).

Devido à especificidade da temática a ser abordada e considerando o nível de desenvolvimento cognitivo que a mesma requer, esta atividade foi dirigida a 28 alunos de 8ª série do Ensino Fundamental (9º ano). O minicurso foi realizado em uma escola pública estadual situada na cidade de São Carlos/SP que funciona em tempo integral, no contexto da disciplina "Experiências Matemáticas", totalizando quatro horas-aulas que aconteceram nos dias 24/09/2007 e 03/10/2007.

MÉTODO/ABORDAGEM

A abordagem considerou os três momentos pedagógicos que segundo Angotti e Delizoicov (2002), são assim descritos:

- **Problematização inicial:** são apresentadas situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas com os temas; os alunos expõem suas idéias e pensamentos. O ponto culminante dessa problematização é fazer com que o aluno sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não construiu, ou seja, um problema que precisa ser enfrentado.

- **Organização do conhecimento:** estudo sistemático (sob a orientação do professor) dos assuntos necessários para resolução do que foi exposto na problematização inicial.

- **Aplicação do conhecimento:** a meta pretendida com este momento é capacitar o aluno ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem, constante e rotineiramente, a conceituação científica com as situações reais.

A aplicação do conhecimento, durante as atividades do minicurso, se deu a partir de questões adaptadas do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e do SARESP (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo), preferencialmente aquelas que contemplavam a interdisciplinaridade e contextualização, em conformidade com os PCNs e, em certa medida, a articulação com situações reais, aderente às idéias que fundamentaram este minicurso.

ATIVIDADES PROPOSTAS

Inicialmente a problematização do assunto foi realizada por meio de um levantamento que teve como objetivo confrontar dados relativos ao desenvolvimento físico dos sujeitos visto que, para adolescentes com idade compreendida entre 13 e 14 anos (faixa etária a que se destinaram tais atividades), características como peso, altura e idade são de grande relevância.

De posse de uma balança simples e de uma fita métrica, os alunos efetuaram medidas de massa (em quilogramas) e altura (em metros) e indicaram suas respectivas idades, sendo que tais variáveis, posteriormente, foram comparadas duas a duas. Um impresso foi fornecido para o registro dos dados, anotados por todos os alunos, segundo o modelo abaixo:

Nome do aluno	Idade (anos)	Massa (kg)	Altura (m)

Figura 1: Tabela de trabalho fornecida aos alunos

Dessa forma, houve a possibilidade de serem esboçados três tipos diferentes de gráficos, considerando as variáveis duas a duas:

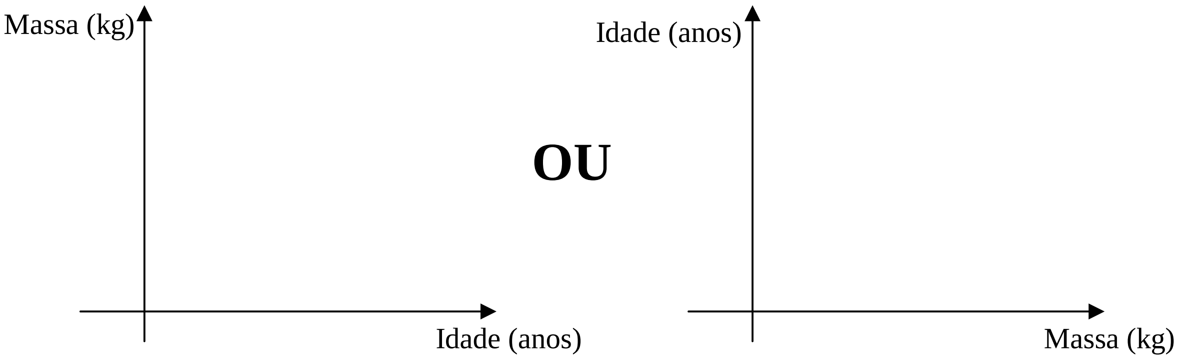
Altura (m)	Massa (kg)

Idade (anos)	Altura (m)

Idade (anos)	Massa (kg)

Figura 2: As três possibilidades de tabela para construção dos gráficos

Embora as três diferentes tabelas tenham sido aqui explicitadas, a idéia residiu em fazer com que os próprios alunos descobrissem as relações que se estabeleciam entre as três variáveis (massa, altura e idade). Em uma segunda etapa, posterior à coleta e sistematização dos dados, os alunos, em grupo, construíram gráficos. Perguntas como **"A idade fica no eixo "x" ou no eixo "y"? "** foram bastante ocorrentes nessa etapa.



Parte da abordagem investigativa, que também norteou a elaboração deste minicurso, foi contemplada na construção dos gráficos, que foram construídos em duplas ou trios. Segundo Ponte (2005), a investigação também concorre para que os sujeitos da aprendizagem, trabalhando coletivamente:

- percebam que, além de buscar a solução para a situação proposta devem cooperar para resolvê-la e chegar a um consenso;
- saibam explicitar o próprio pensamento e procurem compreender o pensamento do outro;
- discutam as dúvidas e suponham que as soluções dos colegas podem fazer sentido, além de persistir na tentativa de construir suas próprias idéias.

Também com base nas informações levantadas pelos alunos, conceitos relativos ao cálculo de médias e determinação da moda e mediana de uma amostra também foram abordados e, posteriormente, aprofundados na resolução dos exercícios propostos.

Gráficos de barras, como formas de representação estatística, também foram apresentados. A utilização desse tipo de representação inclui a mobilização de alguns conceitos que os alunos supostamente já haviam aprendido, como o cálculo de porcentagens.

A sistematização dos assuntos corresponde à organização do conhecimento, segundo Angotti e Delizoicov (2002). Já a aplicação do conhecimento abrangeu questões adaptadas do ENEM e SARESP, adequando a linguagem à faixa etária a que se destinava o minicurso. Entretanto, a interdisciplinaridade e a contextualização presentes nas questões originais foram mantidas (vide Anexo). A primeira questão foi selecionada por possibilitar aos participantes do minicurso a identificação e análise de valores das variáveis relacionadas ao crescimento de estratos da população no quesito "faixa etária", bem intervalos de crescimento ou decrescimento e taxas de variação. A questão também engloba a relação de um gráfico (expressão de uma linguagem Matemática) com sua formulação em linguagem jornalística.

A questão 2 reforça o caráter interdisciplinar que se objetivou no desenvolvimento deste trabalho. A abordagem de uma realidade presente no cotidiano do aluno (realização de um hemograma) concorre para que os sujeitos efetivamente confiram significados à temática em estudo (mais uma vez, assim como na questão anterior, a identificação e análise de valores das variáveis – número de hemácias, glóbulos brancos e plaquetas).

As questões 3 e 4 tratam, respectivamente, do problema do desemprego e do aquecimento global. Destaca-se que, até a questão de número 4, não são solicitados cálculos que envolvam a temática que norteia este minicurso.

No problema 5 há possibilidade de se discutir os conceitos estatísticos de **moda, média e mediana** novamente, uma vez que estes conceitos já foram abordados inicialmente quando da etapa correspondente à organização do conhecimento. Naquele momento, entretanto, os dados utilizados referiam-se à massa, altura e idade dos alunos.

Nas questões 6 e 8, conceitos relativos à **freqüência** e **classe** de uma amostra serão abordados, visando à discussão sobre a necessidade de se categorizar os dados visando a uma melhor representação da amostra e confiabilidade dos dados. Situação semelhante foi discutida e sistematizada na "Problematização Inicial".

O problema 9 possibilita ao aluno o contato com outro tipo de representação: o gráfico circular. Alguns conceitos que fundamentam a construção de um gráfico desse tipo também serão comentados, embora o nível de complexidade da questão trabalhe mais a lógica do que a Estatística, propriamente. O problema 10, por fim, enfatiza a interpretação de um gráfico de barras, já trabalhado quando da construção do gráfico massa *versus* idade, no primeiro momento do minicurso, quando do levantamento de dados acerca da massa, altura e idade dos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em um primeiro momento foi solicitado aos estudantes que respondessem o que entendiam por Estatística, em um bate-papo informal. A resposta de um dos alunos mostrou-se coerente com a referida área: “*você pode fazer um levantamento para saber o número de alunos de uma escola que usam drogas*”. A partir do conceito em questão, foram comentados os objetivos desse campo de conhecimento bem como sua importância na descrição matemática de eventos que estão presentes em nosso dia-a-dia.

Posteriormente, foi explicitado qual seria o próximo passo da atividade. Antes, porém, foi entregue a cada aluno uma folha na qual constava a tabela apresentada na **Figura 1** e os eixos coordenados de dois gráficos. Em seguida, solicitou-se que cada aluno mensurasse sua altura e massa para que déssemos continuidade às demais atividades propostas.

Nesse momento acreditava-se que os alunos pudessem ficar receosos em indicar sua massa frente à turma toda, o que não ocorreu, ficando combinado que cada aluno seria identificado por uma letra. Foi oferecido auxílio aos alunos para mensurarem suas alturas, visto que poucos sabiam fazê-lo.

Após a realização das medidas de massa e altura, cada estudante se dirigia até a lousa e fazia a respectiva anotação. Após todos terem realizado as mensurações, iniciou-se a explicação acerca da montagem de um gráfico que poderia conter quaisquer duas variáveis coletadas (**massa e altura** ou **massa e idade** ou **altura e idade**); os dados estavam sistematizados nas tabelas apresentadas na **Figura 2**.

Optamos, em conjunto, por esboçar o gráfico “**massa** *versus* **idade**”, cujos dados não apresentavam valores decimais, o que facilitaria a construção do gráfico. Entretanto, devido ao pouco tempo disponível (já se findava a aula dupla), apenas seis alunos (que, espontaneamente, se dispuseram em ir à lousa) traçaram seu respectivo ponto, de maneira correta. Considerando que havia outro eixo disponível para um segundo gráfico, foi explicado como poderia ser feito um gráfico “**altura** *versus* **massa**”, frisando-se o conceito de escala e explicando sua necessidade para que houvesse uma proporcionalidade no gráfico, bem como sua importância nesse tipo de representação.

Com base nos dados coletados, os conceitos de **moda, média e mediana** também foram trabalhados, considerando-se como exemplo as **massas** e **idades** do grupo. A compreensão da idéia de média era clara para eles, visto que se trata de um procedimento comum para cálculo de notas, muito utilizado pelos professores. Os conceitos de moda e mediana, embora desconhecidos pelos alunos, foram bem compreendidos, fato evidenciado na resolução dos exercícios.

Os 10 minutos finais da aula foram aproveitados para explicar para alguns alunos como esboçar o gráfico “**massa** *versus* **altura**” (e novamente o conceito de escala). Um empecilho à realização desta atividade diz respeito ao elevado número de alunos por sala. Seria necessário maior planejamento no sentido organizacional, para que a dinâmica fosse mais produtiva. Na aula seguinte os exercícios propostos envolvendo os temas estudados foram resolvidos em conjunto com toda a turma.

No segundo dia de atividades, inicialmente foi conduzida uma revisão dos tópicos abordados na aula anterior, retomando os conceitos de **moda, média e mediana** e grande parte da turma se lembrou dos referidos conceitos, inclusive com exemplos, o que parece indicar a eficácia da proposta.

Em seguida, as folhas com os exercícios foram entregues e após um tempo considerado adequado cada questão foi resolvida detalhadamente, inicialmente por meio da leitura do enunciado, seguida do comentário para cada alternativa, havendo preocupação em não responder as questões antes que os alunos pensassem.

Foi observado que as habilidades de leitura e interpretação do enunciado eram mais deficitárias do que a Matemática propriamente dita. Pelos relatos dos próprios alunos, as questões mostraram-se bastante significativas, visto que eles mesmos comentavam as situações presentes nas questões, gerando discussões produtivas ao longo da resolução de cada problema.

A segunda questão despertou especial interesse nos alunos, visto que abordava um hemograma completo, exame já realizado por praticamente todos eles. Mostraram-se muito curiosos quanto à função de glóbulos brancos, hemácias e plaquetas, bem como a maneira como um exame de sangue é interpretado pelo médico. Daí a importância da interdisciplinaridade e contextualização como motivadores para o ensino-aprendizagem de Matemática.

A questão sobre desemprego também foi bastante discutida, assim como o aquecimento global, tema de uma questão do SARESP/2005. Esta questão gerou muita dúvida, principalmente porque os alunos tinham uma idéia de senso comum acerca do conceito de aquecimento global (uma conseqüência da intensificação do efeito estufa). Também pensavam que o efeito estufa seria um fenômeno maléfico (e sem relação com o aquecimento global), embora esse fenômeno em níveis normais seja essencial para a manutenção da vida na Terra, bloqueando boa parte dos raios ultravioleta nocivos à saúde.

As seis últimas questões abordaram aspectos mais conceituais de Estatística (embora a preocupação com a contextualização continuasse), envolvendo cálculos de média, moda e mediana, assim como introdução à combinatória (por meio de uma questão sobre como combinar 3 saias e 2 blusas – questão que poderia ser resolvida usando um mínimo de lógica, o que não desestimularia o aluno que desconhecesse o princípio multiplicativo).

Questões envolvendo análise de diferentes tabelas e tipos de gráfico também foram inseridas, visando o contato do aluno com representações com as quais ele se depara frequentemente em seu dia-a-dia ou em leitura de revistas ou jornais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar do cansaço visível dos alunos decorrente dessas aulas (as últimas da tarde), que pode ser explicado pelo tempo de permanência da turma na escola (já que participam da Escola de Tempo Integral – ETI - e, portanto, têm aulas nos períodos matutino e vespertino), foi observado que os alunos gostaram muito das questões e o contexto gerou discussões muito produtivas que extrapolavam a mera "decoreba" de fórmulas e o estigma da Matemática como disciplina "chata". Os alunos pouco conversaram paralelamente e o tempo utilizado para resolução das questões foi suficiente.

A problematização do desenvolvimento curricular em Matemática, em particular no que tange ao eixo temático "Tratamento da Informação", deve ser colocada em articulação com políticas de conhecimento e a partir de questões da exclusão social a fim de que a escola ganhe sentido e relevância social.

Por fim destacamos que, enquanto educadores matemáticos, acreditamos no potencial da Educação como um dos meios, senão o mais importante, de se constituir uma nação ancorada nos princípios de igualdade, justiça e cidadania. Particularmente as experiências que surgem da execução desses projetos na escola pública em muito podem contribuir para a formação inicial docente, bem como o contato com a rede de ensino oficial. Embora apresente problemas de naturezas diversas, a escola pública possibilita autonomia no trabalho docente; e essa autonomia pode se configurar como um verdadeiro "motor" para mudanças, atentando para a formação cidadã e crítica do aluno, valores tão necessários frente à atual configuração da sociedade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MEC - Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF. 1997.

BRASIL. MEC - Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Temas Transversais*. Brasília: MEC/SEF. 1997.

DANTE, L.R. *Matemática: Contexto e Aplicações*. São Paulo: Ática, 1999.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez Editora, 2002.

PONTE, J.P. Gestão curricular em Matemática. In: *O professor e o desenvolvimento curricular*. Lisboa: GTI/APM, 2005, p. 11-34.

Provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Disponíveis em: <http://www.enem.inep.gov.br/>. Acesso em 25.jul.2007.

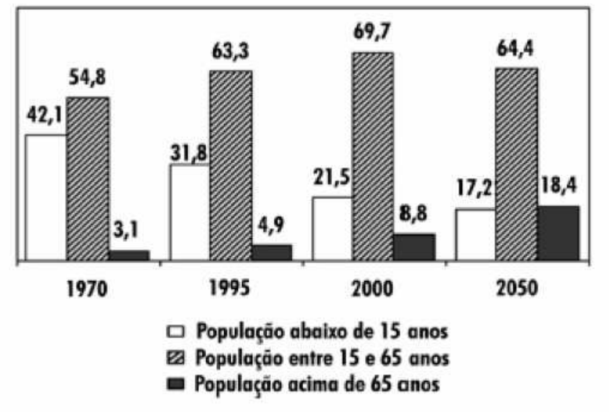
Provas do Vestibular Unesp/2007. Disponíveis em: <http://www.vunesp.com.br>. Acesso em 29.jul.2007.

Provas Sistema Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo. Disponíveis em: <http://saresp.edunet.sp.gov.br/2005/subpages/versoes_provas_series.htm>. Acesso em 28.jul.2007.

Princípios de Estatística. Disponível em: <http://www.somatematica.com.br/estat/basica/indice.php>. Acesso em 02.ago.2007.

ANEXO – Questões trabalhadas durante o minicurso

1 - (Adaptada – ENEM/2002) Você é editor de uma revista que publicou uma matéria sobre crescimento da população brasileira, segundo três faixas de idade: abaixo de 15 anos, entre 15 e 65 anos e acima de 65 anos. Esses dados foram representados em um gráfico que vai fazer parte da matéria a ser publicada, que vai levar em conta, inclusive, previsões para 2050. A matéria já está pronta, mas ainda falta um título. Admitindo que o título da reportagem vá se referir à faixa de idade em que a população sempre cresceu ao longo do período registrado, um título adequado poderia ser:



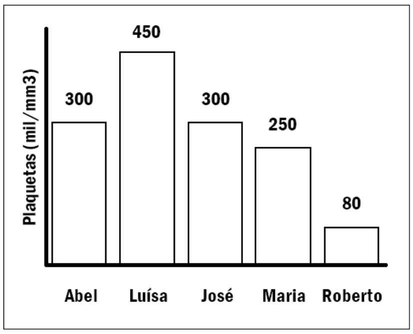
(a) “O Brasil de fraldas”
(b) “Brasil: um país de adolescentes”
(c) “O Brasil chega à idade adulta”
(d) “O Brasil troca a escola pela fábrica”
(e) “O Brasil de cabelos brancos”

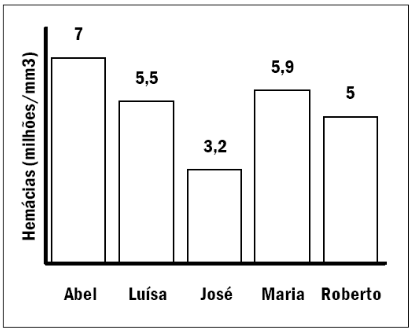
---

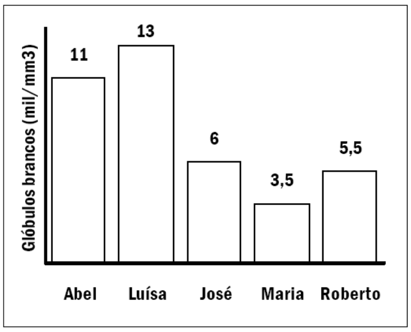
2 – (Adaptada – ENEM/2001) Abel, Luísa, José, Maria e Roberto fizeram um exame de sangue que identificou o número de hemácias (células responsáveis pelo transporte de oxigênio e gás carbônico no sangue), glóbulos brancos (nossas células de defesa) e plaquetas (relacionadas à coagulação do sangue) em cada um deles. A tabela abaixo indica os valores que são considerados normais para adultos.

	Valores normais para adultos
Hemácias	4,5 a 5,9 milhões/mm^3
Glóbulos brancos	5 a 10 mil/mm^3
Plaquetas	200 a 400 mil/mm^3

Os gráficos que indicam a quantidade de hemácias, glóbulos brancos e plaquetas seguem abaixo:







COMUNICAÇÃO 46

Analisando os gráficos podemos dizer que podem estar ocorrendo problemas no sistema de defesa do organismo, no transporte de oxigênio e gás carbônico e na coagulação do sangue, respectivamente, em:

(a) Maria, José e Roberto.
(b) Roberto, José e Abel.
(c) Maria, Luísa e Roberto.
(d) Roberto, Maria e Luísa.
(e) Luísa, Roberto e Abel.

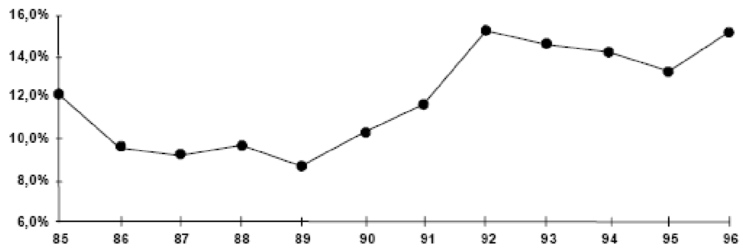
---

3 - (ENEM/1998) Um estudo sobre o problema do desemprego na Grande São Paulo, no período 1985- 1996, realizado pelo SEADE – DIEESE, apresentou o gráfico abaixo referente à taxa de desemprego:

Pela análise do gráfico é correto afirmar que, no período considerado:

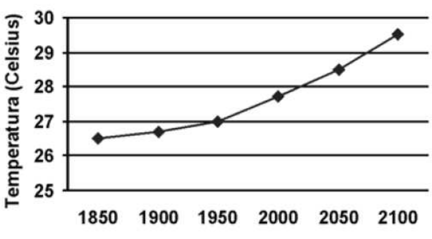
(a) a maior taxa de desemprego foi de 14%.
(b) a taxa de desemprego no ano de 1995 foi a menor do período.
(c) a partir de 1992, a taxa de desemprego foi decrescente.
(d) no período 1985-1996, a taxa de desemprego esteve entre 8% e 16%.
(e) a taxa de desemprego foi crescente no período compreendido entre 1988 e 1991.

Médias Anuais da Taxa de Desemprego Total
Grande São Paulo
1985-1996



Fonte: SEP, Convênio SEADE-DIEESE.

4 – (SARESP/2005) O aquecimento global traz graves conseqüências ecológicas. O aumento da temperatura dos oceanos, por exemplo, coloca em risco a flora e fauna marinha. O gráfico abaixo mostra como vem aumentando a temperatura dos oceanos desde 1860 e a projeção para os próximos anos. Considerando que a temperatura crítica para a sobrevivência dos corais é de 29ºC podemos afirmar que, segundo essa projeção, essa temperatura será atingida:



(a) entre os anos de 1950 e 2000.
(b) entre os anos de 2000 e 2050.
(c) entre os anos de 2050 e 2100.
(d) após o ano de 2100.

5 – (SARESP/2005) Os números de pontos feitos em 11 jogos por um time de basquete foram: 74, 82, 85, 87, 90, 93, 94, 94, 100, 100, 100. A mediana dos resultados desse time, nesses 11 jogos, é de:

(a) 91 pontos (b) 93 pontos (c) 94 pontos (d) 100 pontos

Qual é a moda dessa amostra? E a média dos pontos?

6 – (SARESP/2005) Após medir a altura de cada um dos 27 alunos de uma turma, o professor resumiu os resultados obtidos em 5 categorias, cujas freqüências estão na tabela abaixo. É correto afirmar que

Altura (em metros)	Freqüência
1,52 a 1,55	7
1,56 a 1,59	9
1,60 a 1,63	5
1,64 a 1,67	4
1,68 a 1,72	2

(a) 7 alunos têm altura entre 1,60 m e1,63 m.
(b) 16 alunos têm altura menor que 1,60 m.
(c) 4 alunos têm altura entre 1,60 m e 1,63 m.
(d) 5 alunos têm altura entre 1,68 m e 1,72 m.

7 – (SARESP/2005) Juliana tem três saias: uma de couro, uma de jeans e uma de *lycra*. Para combinar com qualquer uma destas saias, ela tem duas blusas: uma preta e uma branca. Contou o número de combinações possíveis que pode fazer e obteve:
(a) 5 (b) 6 (c) 10 (d) 12

8 – (SARESP/2005) A tabela mostra a distribuição dos alunos dos três turnos de uma escola, de acordo com o sexo.

	1º turno	2º turno	3º turno
MENINAS	135	120	105
MENINOS	120	115	125

É correto afirmar que:

(a) todos os turnos têm o mesmo número de alunos.

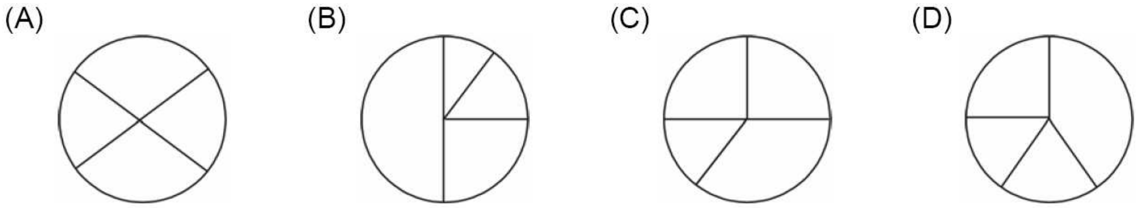
(b) a escola tem um total de 360 alunos.
(c) o número de meninas é maior que o de meninos.
(d) o 3º turno tem 230 alunos.

---

9 – (SARESP/2005) Uma pesquisa foi respondida por 200 pessoas, que indicaram o local que mais freqüentam nos finais de semana. A distribuição das respostas está registrada na tabela seguinte:

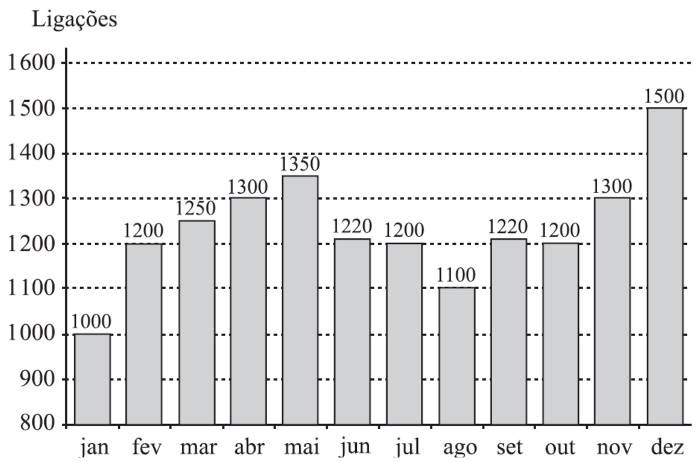
	Shopping	Clube	Restaurante	Praia
Número de respostas	100	50	30	20

O gráfico de setores que representa o resultado dessa pesquisa pode ser:



---

10 – (UNESP/2007) O número de ligações telefônicas de uma empresa, mês a mês, no ano de 2005, pode ser representado pelo gráfico.



Com base no gráfico, pode-se afirmar que a quantidade total de meses em que o número de ligações foi maior ou igual a 1200 e menor ou igual a 1300 é:

(a) 2 (b) 4 (c) 6 (d) 7 (e) 8

COMUNICAÇÃO 47

A APRESENTAÇÃO DA ESTATÍSTICA A ALUNOS DO SEGUNDO SEGMENTO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Keli Cristina Conti

FE/ Unicamp

Fapesp

Keli.conti@gmail.com

Prof.ª Dr.ª Dione Lucchesi de Carvalho

FE/Unicamp

dione_paulo@uol.com.br

Resumo: Este trabalho, é parte da pesquisa de mestrado em desenvolvimento que intitula-se "O papel da Estatística na inclusão de alunos da Educação de Jovens e Adultos em atividades letradas", cujo projeto é financiado pela Fapesp (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – processo n.º 06/59154-3). Narramos a apresentação da Estatística aos alunos de uma 7.ª série do Ensino Fundamental de Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola pública estadual da periferia de Campinas, estado de São Paulo. Procuramos analisar esse episódio de nosso trabalho de campo através do diálogo com outros pesquisadores, das produções dos próprios alunos e dos registros dos diários da pesquisadora e auxiliares de pesquisa.

Introdução

Os fatos narrados neste texto estão inseridos em um contexto mais amplo que é o trabalho de campo do projeto de mestrado intitulado "O papel da Estatística na inclusão de alunos da Educação de Jovens e Adultos em atividades letradas" em desenvolvimento sob orientação da segunda autora Prof.ª Dr.ª Dione Lucchesi de Carvalho, na Faculdade de Educação da Unicamp[1]. Referem-se à apresentação da Estatística aos alunos de uma 7.ª série do Ensino Fundamental de Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola pública estadual da periferia de Campinas, estado de São Paulo.

[1] Universidade Estadual de Campinas.

A opção pela Estatística e a EJA

Durante a atuação na EJA, da professora Keli, que se iniciou em 2000, com uma substituição do professor de uma turma de 3.º ano do Ensino Médio, uma identificação especial surgiu e foi aumentando quando posteriormente atuou nessa modalidade em todas as séries do Ensino Fundamental e Médio, na rede pública estadual. Perante o comprometimento profissional assumido, vem buscando sempre aumentar a sensibilidade com relação a esses alunos, tentando ir em direção ao que nos coloca Fonseca (2005, p. 39):

> Cabe ao educador, assumindo-se a si mesmo como sujeito sociocultural, da mesma forma que reconhece o caráter sociocultural que identifica seu aluno, aluno da EJA, postar-se pois investido de uma honestidade intelectual que lhe permita relativizar os valores das contribuições da(s) Matemática(s) *oficial(is)* da Escola e da(s) produzida(s) em outros contextos e com outros níveis e aspectos de formalidade profissional que lhe imputa disposição e argumentos na negociação com as demandas dos alunos e com os compromissos da Escola em relação à construção do conhecimento matemático; investido ainda, de uma sensibilidade, que é preciso cultivar e exercitar, ao acolher as reações e as perplexidades, as indagações e os constrangimentos, as reservas e as ousadias de seus alunos e alunas, pessoas jovens e adultas, e compartilhar com elas essas mesmas emoções com as quais ele impregna seu projeto educativo.

Resolvemos, então, desenvolver o trabalho de campo do mestrado com este nível de ensino e motivadas, pelos resultados encontrados em outros grupos de alunos, re-elaboramos as atividades para propor em aulas de Matemática para EJA. Como ocorria no ensino regular nos deparamos com alunos já em fase de conclusão do Ensino Fundamental e mesmo do Ensino Médio, que não tiveram ou tiveram um contato mínimo com a Estatística, muitas vezes em situações não-escolares. Situação semelhante a esta foi descrita em reflexões a partir do INAF[2] 2002 no trecho em que Lopes (2004, p.191) comenta os resultados do teste:

> Os resultados no INAF 2002 em relação à compreensão da linguagem gráfica evidenciam a pouca vivência da população brasileira na leitura de dados que expressam sua realidade, o que gera menores possibilidades de um exercício crítico de sua cidadania, diminuindo as perspectivas positivas de transformações sociais.

[2] INAF – Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional. O INAF consiste no levantamento periódico de dados sobre as habilidades de leitura e Matemática da população brasileira. É uma iniciativa do Instituto Paulo Montenegro e da ONG Ação Educativa.

Além da dificuldade de compreensão da linguagem gráfica, faz-se necessário situar a Educação Estatística num cenário mais amplo, que é o do letramento, também considerando que, conceituado pelo INAF, por Soares (2003, p. 90, grifos da autora):

> Embora correndo o risco de uma excessiva simplificação, pode-se dizer que a inserção no mundo da escrita se dá por meio da aquisição de uma tecnologia – a isso se chama *alfabetização,* e por meio do desenvolvimento de competências (habilidades, conhecimentos, atitudes) de uso efetivo dessa tecnologia em práticas sociais que envolvem a língua escrita – a isso se chama *letramento*.

Podemos vislumbrar a pergunta: o que tem a ver o letramento com a Matemática? Temos que considerar cada vez mais as demandas e possibilidades de leitura e escrita, concordando com Fonseca (2004, p. 12-13) quando discute as habilidades matemáticas e o alfabetismo funcional:

> É com freqüência e relevância cada vez maiores que as habilidades matemáticas vêm sendo consideradas no estabelecimento de indicadores de alfabetismo funcional. Essa preocupação de se incorporar à concepção de alfabetismo tais habilidades reflete o alargamento, a diversificação e a crescente sofisticação das demandas de leitura e escrita a que o sujeito deve atender para ser considerado *funcionalmente alfabetizado.* Mas estaria também associada à ampliação das perspectivas de escolarização da população brasileira, que, ultrapassando o estágio da alfabetização num sentido mais estrito, passa a requerer que se estabeleçam (novos) critérios e parâmetros para a abordagem dos diversos conhecimentos no contexto escolar, mas que ecoem e contribuam para a compreensão e o enfrentamento daquelas demandas.

Essa crescente necessidade de dominar as habilidades essenciais tanto da Matemática quanto do letramento, vem sendo chamado por alguns autores de *numeramento*[3], como Toledo (2004, p. 94) que esclarece o que é ser *numerado:*

> Ser numerado envolve, justamente, a possessão de algumas habilidades de letramento e de algumas habilidades matemáticas e a aptidão para usá-las em combinação, de acordo com o que é requerido em uma determinada situação.

À esse cenário, acrescenta-se ainda um direcionamento específico para a Estatística, chamado por Lopes e Carvalho (2005, p. 77) de *literacia*[4] *estatística,* priorizando-a como capacidade importante nas análises da realidade e nas tomadas de decisões:

---

[3] Tradução de Toledo, 2004 , para o termo numeracy.
[4] Conforme nota de Lopes, 2005 o termo lliteracia nos dicionários de língua portuguesa publicados em Portugal, é apresentado como a capacidade de ler e escrever.

> ...a literacia estatística refere-se a capacidade para interpretar argumentos estatísticos em jornais, notícias e informações diversas; trata-se de uma competência que vai além da computacional, alargando-se pela *literacia* numérica necessária às populações que estão a ser constantemente bombardeadas com dados sobre os quais têm de tomar decisões.

Perante esta perspectiva e almejando a inserção dos alunos de EJA em atividades de letramento e numeramento, foi desenvolvido o trabalho, propondo várias atividades, diretamente ligadas à Estatística ou não. Dentre essas atividades resolvemos relatar a “apresentação” dos alunos à palavra Estatística, mostrando a valorização do seu conhecimento e a produção de novos significados para esse conhecimento. Nesse trabalho de campo contei com a colaboração de dois estagiários licenciandos em Matemática da Unicamp.

Hora da Estatística

Nesse momento foi pronunciada pela primeira vez, durante o trabalho de campo, a palavra ESTATÍSTICA. Ela apareceu inicialmente grafada na lousa por mim e seguida da pergunta oral: O que é Estatística?

Diante do silêncio, por parte dos alunos, a questão foi modificada para: Quem já ouviu falar essa palavra?

Nossas relações em sala de aula já estavam sendo construídas na perspectiva de Skovsmose (2006, p. 130), de que a aprendizagem “pressupõe comunicação e diálogo”, de forma que todos podiam falar, formular hipóteses, pensar alto, reformular e sabem que não há uma única resposta correta. Estávamos tentando romper com a concepção de que o professor chega na sala de aula e transmite conhecimento; tentávamos envolver os alunos, instigando-os a querer saber “o que vem depois”.

E com isso, imediatamente alguém já falou:

> - “A gente sempre ouve: as estatísticas mostram.....”

E várias pessoas mencionaram fatos que haviam vivenciado. A cada participação, foram sendo anotadas na lousa, o que considerei como palavras-chave e posteriormente transcritas do diário de campo dos estagiários:

- Violência
- Aumento de violência

-Desemprego
- Falta de moradia

Nesse momento houve maior participação dos alunos “mais velhos” da classe. Logo lembraram também do que estavam estudando nas aulas de Geografia e exibiram orgulhosos alguns gráficos de setores, caprichosamente coloridos com lápis de cor.

Em seguida, outras palavras foram sugeridas por eles e anotadas por mim na lousa:

- Gráfico
- IBGE

Aproveitei a sugestão e perguntei: O que é IBGE? Mas ninguém sabia ao certo, embora tenha havido várias tentativas.

Com a minha colocação de que era Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística seguida da pergunta: O que o IBGE faz? Surgiram mais palavras:

- Censo
- Pesquisas

Novas perguntas: como o IBGE faz pesquisas?

- “Perguntando”

E ampliei nossas palavras na lousa então com:

Perguntas
Organiza os dados

E um aluno completou:

-“Faz contas”.

Anotei então :

Cálculos

Analisando a palavra apresentada aqui, percebemos que “traduzimos” o discurso do aluno para o discurso da Matemática escolar, concordando com Fonseca (2002, p. 18) que essa apropriação do “gênero discursivo próprio da Matemática escolar” pode ser “tomado como uma marca de sua inclusão nesse universo socialmente valorizado da cultura escolar”.

E a última palavra a ser anotada na lousa foi:

Se informar

Esta expressão com o significado de “através da Estatística podemos nos informar”.

Para relacionar as diversas palavras que anotei na lousa, comecei por dizer que a Estatística era uma área de conhecimento ou “como se fosse” uma matéria da escola, assim como Geografia, Ciências, Matemática, que tinha como objetivos observar, coletar dados, interpretar e organizar esses dados, muitas vezes em gráficos e apresentá-los ao público interessado, em jornais, revistas, TV.

Falei também do diferencial dos gráficos, em chamar a atenção das pessoas em jornais e revistas e da grande quantidade de informações que poderiam sintetizar. E frente aos resultados dessas pesquisas, em muitos casos, poderiam servir para ajudar o cidadão a tomar uma decisão mais fundamentada.

No momento dos alunos escreverem “o que havia ficado” de tudo o que foi falado, escrevi na lousa.

O QUE É ESTATÍSTICA?

Pedi então que escrevessem, como se fossem contar em suas casas sobre a nossa aula.

Escrever não é tarefa fácil, mas faz parte de nossa postura investigativa o registro. Percebi que algumas senhoras tinham facilidade e logo estavam a escrever, mas a maioria levou certo tempo, talvez tentado organizar as idéias, antes de colocá-las no papel.

Depois, lendo seus registros nos portfólios, encontrei “suas compreensões” sobre o tema. Todos relacionaram a pesquisa com termos específicos que foram mencionados em classe.

Alguns alunos se prenderam aos termos que perceberam vinculados à palavra, “Estatística” como:

> “...Tudo faz parte da Estatística porque quando não tem moradia é muito triste não depende dos governantes e precisa muita paciência...” (Vitória)

Alguns alunos se prenderam mais aos métodos relacionados à Estatística, utilizando as palavras cálculo, índice, pesquisa:

> “...São pesquisas, as pessoas saem nas ruas ou em residências para saber por exemplo: sobre a violência eles fazem um cálculo sobre o número de assassinatos de um ano para cá...” (Alexia)

> “...Acredito eu, que esta palavra mostra o índice crescente dos problemas em que o país enfrenta...” (Rosana)

> “...Você fica informado sobre esse assunto na TV, no jornal Estatística também está relacionada com a violência com desemprego, falta de moradia, Estatística também é uma pesquisa...” (Ronaldo)

Já outros procuraram incorporar à sua definição a discussão conduzida pela professora, como:

> “Estatística é um tipo de pesquisa feito pelo IBGE, as pesquisas feitas falam praticamente de todos os problemas do Brasil e talvez do mundo...” (Márcio)

Para finalizar esse momento, e para que tivessem também um texto mais sintetizado, montamos coletivamente uma “definição” para Estatística. Esta definição valorizou o que cada aluno tinha produzido e deixava claro, naquele momento, o que era Estatística e qual sua função. Era uma “definição” ainda incipiente que foi sendo, de alguma forma, tornada mais complexa e completa à medida que o projeto se desenvolveu. Com meu direcionamento das colocações dos alunos, sistematizamos:

ESTATÍSTICA PARA NÓS É...

Sempre ouvimos na TV:

“as estatísticas mostram...”.

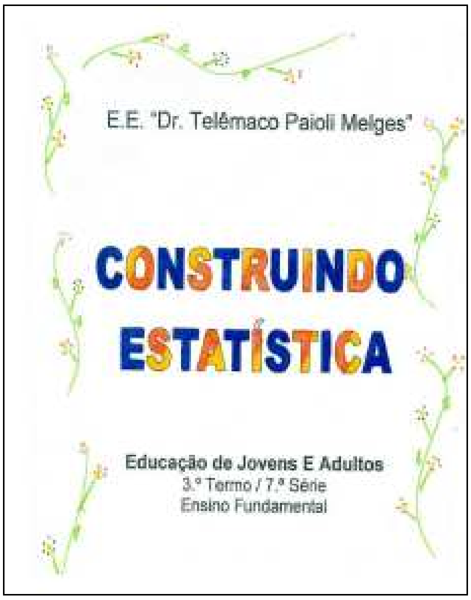
E hoje pudemos discutir um pouco sobre isso. Vimos que a Estatística começa com o planejamento de uma pesquisa interessante, importante e verdadeira. A pesquisa é aplicada e os

dados organizados, algumas vezes são realizados cálculos e os resultados são apresentados na forma de tabelas e/ou gráficos em grandes meios de comunicação que é a maneira mais fácil de informar a população. Temos visto estatística a respeito de..... - Dengue; - Violência; - Divórcio; - Acidentes; - Educação; - Programas sociais; - Aquecimento global; - Água.

Na visão de Gilberto, a aula foi muito importante e contribuiu bastante com o desenvolvimento de todo o projeto, como relata em seu diário:

Diário de Campo 04 **Por Gilberto da Silva Liberato** Em minha concepção a lógica com que ela ((Keli)) conduziu a aula, faz com que os alunos não tenham certas dificuldades no futuro do Projeto Estatístico. As definições foram construídas a partir de próprio conhecimento dos estudantes. O fato de trazer as pesquisas com problemas da realidade deles, acredito que também colaborou para um bom desenvolvimento da aula. Trecho de diário de campo, 28/03/2007.

A partir desse momento a Estatística passou a fazer parte da maioria de nossos encontros, seja através de um comentário, de algo que viram na TV ou jornal, ou nos momentos em que nos debruçamos realmente sobre ela. Entreguei também aos alunos o que chamei de “capa” ou identificação dos portfólios. Os alunos que se sentiram a vontade deram um toque pessoal a ela, como Cristina:



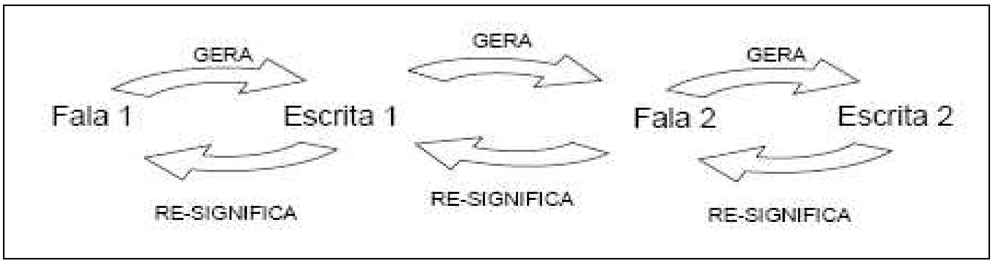
Consideramos também que possibilitamos aos alunos, neste estudo de Estatística, um movimento inicial de letramento trazido por Terzi (2005), em seu estudo sobre a "Oralidade e a Construção da Leitura por Crianças de Meios Iletrados" e que reproduzimos na figura 5:

fala 1 ⟷ **escrita 1** ⟷ **fala 2** ⟷ **escrita 2**

Terzi (2005, p. 115)

Ainda segundo as idéias de Terzi (ibdem), na fala 1 são utilizados conhecimentos anteriores, com os alunos contando suas experiências; na escrita 1, os alunos constroem seus textos a partir das palavras ditas oralmente (e anotadas na lousa para apoio); na fala 2 os alunos expõem seus pensamentos já mais elaborado devido à escrita 1 e essa é (re)elaborada, em grupo, com a mediação de alguém que já tem um conhecimento prévio sobre o tema e sobre práticas de leitura e escrita (professora/pesquisadora). Terzi (ibidem, p. 92), também ressalta que, dependendo das práticas de sala de aula, em "situações propícias a oralidade passa a influenciar a construção da escrita".

Pudemos então (re)elaborar o "movimento" trazido por Terzi(2005), de acordo com o movimentos que realizamos na EJA:



Quando foram feitas as perguntas: “O que é Estatística?” e “Quem já ouviu essa palavra?”, demos início ao “movimento de letramento”. As palavras mencionadas pelos alunos, como: violência, desemprego, falta de moradia, entre outras, constituíram o que chamamos de “fala 1”, que gerou a escrita, como a da aluna Alexia, que chamamos de “escrita 1”, que utiliza inclusive as palavras mencionadas pelos alunos, mas já re-significando as mesmas.

> “São **pesquisas**, as pessoas saem nas ruas ou em residências para saber por exemplo: sobre a **violência** eles fazem um **cálculo** sobre o número de assassinatos de um ano para cá” (grifos meus)

A “fala 2” foi iniciada com os comentários realizados pelos alunos, em explicação ao que foi escrito e a discussão das idéias que surgiram e isso gerou a “escrita 2”, ou seja, a sistematização das idéias com “Estatística para nós é...”. Essa escrita re-significou o que tinha sido dito anteriormente, na “fala 2”, num contínuo movimento.

Esse movimento é o ponto de aprofundamento que vai enriquecer nossas análises de outros episódios, do trabalho de campo, na perspectiva vygotskyana.

Referências bibliográficas

FONSECA, Maria da Conceição F. R. A educação matemática e a ampliação das demandas de leitura e escrita da população brasileira. In: FONSECA, Maria da Conceição F. R. **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas: reflexões a partir do INAF 2002.** São Paulo: Global: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação, Instituto Paulo Montenegro, 2004 (p. 11-28).

FONSECA, Maria da Conceição F. R.. **Educação Matemática de Jovens e Adultos.** 2 ed. – Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

LOPES, Celi A. E., Literacia estatística e o INAF 2002. In: FONSECA, M.C. F. R. **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas: reflexões a partir do INAF 2002 –** São Paulo: Global: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação. Instituto Paulo Montenegro, 2004 (p. 187-197).

LOPES, Celi A. E. CARVALHO, Carolina. Literacia Estatística na Educação Básica. In: LOPES, Celi A. E., NACARATO, Adair M. **Escrituras e Leituras na Educação matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2005 (p. 77-92).

SOARES, Magda. Letramento e Escolarização. In: RIBEIRO, Vera M. (org). **Letramento no Brasil.** São Paulo: Global: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação, Instituto Paulo Montenegro, 2003 (p. 89-113)

TERZI, Sylvia B. **A oralidade e a construção da leitura por crianças de meios iletrados.** KLEIMAN, Angela B. (org). **Os significados do letramento:** uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2005 (p. 91-117).

TOLEDO, Maria Elena R. O. Numeramento e escolarização: o papel da escola no enfrentamento das demandas matemáticas cotidianas. In: FONSECA, Maria da Conceição F. R. **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas: reflexões a partir do INAF 2002.** São Paulo: Global: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação, Instituto Paulo Montenegro, 2004 (p. 91-105).

UTILIZAÇÃO DA LINGUAGEM MATEMÁTICA COMO INSTRUMENTO PARA REFLEXÃO SOBRE O ENSINO-APRENDIZAGEM: O CASO DA REDAÇÃO MATEMÁTICA

Valéria Muniz Lima[1]
Fábio Alexandre Borges[2]

Resumo: A linguagem matemática é considerada por muitos como algo incompreensível. Neste sentido, pretende-se desenvolver um trabalho que possibilite analisar a forma com que os alunos recebem as informações referentes aos temas estudados e sua capacidade de expressar, por meio de registro escrito, suas ações e reflexões durante atividades práticas de matemática. Espera-se que, após as explicações, leituras, discussões e práticas sobre o assunto estudado, os alunos sejam capazes de redigir um texto, de forma própria e coerente, a respeito de suas conclusões. Com essa prática, o professor obterá um recurso para avaliar e refletir sobre suas atitudes enquanto mediador no processo de construção do conhecimento. O trabalho encontra-se em processo de elaboração e será aplicado em uma turma de 7ª série de um colégio da rede estadual de ensino, no município de Peabiru.
Palavras-chave: Linguagem matemática. Expressão. Reflexão.

1 INTRODUÇÃO

Tornar a aprendizagem significativa em matemática é um dos grandes desafios dos professores não só desta disciplina, mas também uma preocupação geral. No decorrer dos anos, muito se tem pesquisado, analisado neste sentido e diferentes métodos passaram a ser propostos a fim de melhorar a qualidade do ensino.

Em matemática, esse desafio revela-se ainda mais complexo, por tratar-se de uma disciplina considerada como abstrata pela maioria das pessoas, sem muita relação com o cotidiano do aluno. Essa é uma das conseqüências do ensino da matemática tradicional, que por muitos anos dedicou-se apenas à transmissão de conteúdos sistematizados e processos mecânicos, impedindo a discussão e reflexão no ensino em sala de aula.

Nesse sentido, a simbologia matemática foi desenvolvida com a finalidade de simplificar e universalizar a comunicação nessa área, porém, essa simplificação visa à comunicação entre matemáticos e não entre professor e aluno. Por conta disso, percebe-se que muitas pessoas consideram essa linguagem como algo complicado e incompreensível.

Muitos estudantes não percebem a utilização dos temas matemáticos, ou ainda não compreendem o significado de muitos conteúdos matemáticos que estudaram durante de toda sua trajetória na escola.

[1] Trabalho de Conclusão de Curso. Licenciatura Plena em Matemática. FECILCAM. vamlima@gmail.com
[2] Mestre em Educação Matemática. FECILCAM. phablemga@hotmail.com

Uma das maiores dificuldades enfrentadas no aprendizado de matemática consiste em compreender a linguagem ou a simbologia utilizada nessa área de conhecimento. Ler e interpretar, não apenas problemas, mas também situações representadas por meio de símbolos, gráficos, equações, expressões numéricas ou algébricas. Conhecer e saber utilizar a linguagem matemática torna-se um desafio para os estudantes e professores.

A fim de reverter essa visão que muitos alunos têm em relação à matemática, propõe-se a utilização de métodos didáticos que desenvolvam habilidades de leitura e escrita da linguagem matemática, tendo em vista que a capacidade de ler, escrever e comentar demonstra a compreensão do sujeito acerca de determinado assunto. Para Smole e Diniz,

> O nível ou grau de compreensão de um conceito ou idéia está intimamente relacionado à comunicação bem sucedida deste conceito ou idéia.
> Dessa forma, quanto mais os alunos têm oportunidade de refletir sobre um determinado assunto, falando, escrevendo ou representando, mais eles o compreendem (SMOLE, 2000).

E para que essa compreensão aconteça de forma desejável para o aluno, considera-se de extrema importância atitudes como a prática, a experimentação, a formulação de estratégias, a investigação, a busca e descoberta de soluções pelos próprios alunos e a reflexão sobre suas conclusões, fazendo com que participem da construção do seu próprio conhecimento.

Neste trabalho, será realizado um estudo a respeito das concepções de linguagem, a linguagem utilizada na matemática e as formas de expressão e comunicação presentes no ensino da matemática.

Após o estudo teórico, serão apresentadas as metodologias utilizadas e a descrição dos resultados obtidos na aplicação das aulas de matemática para alunos de 7ª série de um colégio da rede estadual de ensino no município de Peabiru. Serão ministradas aulas envolvendo os conteúdos de proporção e o Teorema de Tales, com aplicações práticas do método desenvolvido por Tales de Mileto para descobrir medidas de alturas inacessíveis. Durante as aulas, serão propostos textos e atividades que favoreçam a discussão e reflexão sobre o assunto.

Pretende-se desenvolver um trabalho que leve os alunos a utilizarem a linguagem matemática de forma correta, sendo capazes de identificar possíveis e diferentes representações para situações que envolvam algum conhecimento matemático. Além disso, a idéia é que essa linguagem possa assumir a função de levar o professor a uma autocompreensão de suas atividades, mediante textos nos quais os educandos relatarão as suas compreensões pessoais acerca dos temas estudados.

Como melhoria direta no cotidiano escolar, a utilização de métodos de leitura, escrita e maior comunicação no ensino de matemática possibilita ao professor verificar o verdadeiro nível de aprendizado de seus alunos. Quando os estudantes têm a capacidade de explicar, comentar ou escrever sobre determinado assunto que lhes foi proposto, pode-se perceber mais facilmente o quanto eles compreenderam esse assunto. Além disso, no momento em que o estudante passa a registrar, de forma própria, seus pensamentos em relação a determinado conteúdo, podem surgir novas dúvidas ou conclusões que sempre existirão, porém, poderiam não ser aproveitadas em novas reflexões.

Portanto, é essencial que os alunos tenham oportunidades de refletir sobre os conteúdos estudados, por meio de discussões e comentários orais e escritos, de modo a organizar e esclarecer seus pensamentos.

Além disso, desenvolver habilidades de leitura e interpretação é o papel fundamental da escola na formação de cidadãos críticos e ativos. Sendo assim, em matemática, essas habilidades possibilitam aos alunos um maior entendimento de textos científicos e jornalísticos, por exemplo, que envolvam conhecimentos matemáticos.

2 LINGUAGEM, ENSINO E MATEMÁTICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

2.1 CONCEPÇÕES DE LINGUAGEM

O conceito de linguagem, no seu sentido mais amplo, refere-se a todas as formas que servem para a comunicação. Neste sentido, considera-se não só a linguagem verbal e escrita, mas todo elemento que permite a expressão de idéias e sentimentos, como gestos, imagens, sons, expressão facial e corporal. A língua de sinais, por exemplo, é uma linguagem com estrutura própria que reúne diversas formas de expressão. Em lugar das palavras ou sons utilizados na linguagem oral-auditiva, utilizam-se gestos e sinais que dependem da expressão facial e/ou corporal, da configuração das mãos e do movimento para adquirirem significado. Então, o que diferencia as línguas de sinais das demais línguas é a sua modalidade *visual-espacial*.

Sabe-se que toda linguagem tem uma grande variedade de símbolos e sinais que devem ser compreensíveis a todos os indivíduos que se relacionam.

De acordo com Vanoye (2003), “a linguagem foi criada para exprimir da melhor forma possível o pensamento” e, sendo criada pela necessidade humana de se comunicar, ela permite ao homem registrar suas idéias e seus conhecimentos para repassá-los a outros e, dessa forma, garantir a continuidade e o aperfeiçoamento desses conhecimentos pelas gerações futuras. E, além da comunicação ou o acesso à informação, é por meio da linguagem que o homem “expressa e defende pontos de vista, partilha ou constrói visões de mundo, produz conhecimento”. (PCN, 1997, vol.2, p.23)

Neste sentido, a linguagem pode ser considerada como um instrumento fundamental (se não o principal) para o desenvolvimento da humanidade. Ela está presente em toda evolução, no sentido de que viabiliza as relações entre os indivíduos.

Nas palavras de Penna (1970),

> [...] falar não é, somente, expressar conhecimentos ou tentar obtê-los. [...] Em outras palavras, não é, apenas, viver uma dimensão intelectual, mantidas as demais inalteradas e inalteráveis. Falar, na realidade, é exibir toda a plenitude do ser em um processo de relacionamento com o mundo. (PENNA, 1970, p. 31)

Davis e Oliveira (1994) apontam, fundamentalmente, três funções da linguagem. Na primeira, a linguagem é considerada como um instrumento de comunicação, um canal que permite a transmissão de uma informação de um indivíduo para outro. A segunda função da linguagem seria a expressão e organização do pensamento. A terceira considera a linguagem como fator de interação social, pois possibilita, além da comunicação, a *troca* de experiências entre os indivíduos.

Neste trabalho, serão enfatizadas as duas últimas concepções que tratam da linguagem enquanto organizadora do pensamento e um importante fator de interação social.

Para a organização do pensamento, pode-se fazer uso de várias modalidades de linguagens, ou seja, não existe uma linguagem única e universal para o pensamento. Prova disso é que as pessoas utilizam diferentes modalidades, em graus diversos, de linguagem para registrar suas idéias: “umas podem usar predominantemente o pensamento verbal, outras o visual, outras o pensamento que se apóia no som ou no movimento”. (DAVIS e OLIVEIRA, 1994, p. 73)

Existindo diferentes formas de organizar o pensamento, então este pode também ser expresso, representado e transmitido de diversas maneiras. Segundo Davis e Oliveira (1994),

> A forma de pensar que acaba por se impor ao longo do desenvolvimento intelectual da criança depende das condições oferecidas pelo mundo à sua volta: as atividades culturais disponíveis no ambiente, os interesses da família e da escola, os bens

> materiais aos quais se tem acesso e o papel desempenhado por adultos e professores. (DAVIS e OLIVEIRA, 1994, p. 73)

Assim, o ambiente no qual o individuo está inserido tem grande influência no processo de formação de conceitos. Dessa forma, tanto no meio social quanto no ambiente escolar, o aprendizado se faz num processo dinâmico e construtivo, necessitando da interação humana para se desenvolver.

2.2 LINGUAGEM E ENSINO

A linguagem desempenha um papel fundamental na sala de aula, pois, nesse ambiente, tanto os alunos quanto os professores estão constantemente em contato com informações que precisam ser interpretadas e analisadas. Na realidade, não há maneira que permita a efetivação do ensino sem considerar as variadas atividades que necessitam da utilização da linguagem (falar, ler, escrever, contar, perguntar, responder).

Um dos principais objetivos do ensino fundamental, propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais, consiste em desenvolver nos alunos a capacidade de:

> [...] utilizar as diferentes linguagens – verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal – como meio para produzir, expressar e comunicar suas idéias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação. (PCN, 1997)

Apesar dessas recomendações, nota-se que não apenas no ensino de matemática, mas o ensino em geral não explora o desenvolvimento dessas diferentes linguagens em sala de aula. A linguagem utilizada é, muitas vezes, aquela ditada pelo professor, talvez não pelo fato de que este se imponha como detentor da verdade e do conhecimento, mas por não incentivar os alunos na criação ou no desenvolvimento de maneiras próprias de pensar e se expressar.

A concepção de linguagem enquanto processo sócio-interacionista[3] sugere uma prática educacional diferenciada por parte do professor, pois este deverá considerar a linguagem como o instrumento de construção de relações sociais, permitindo que os estudantes tornem-se sujeitos conscientes, percebendo a importância do domínio e da utilização da linguagem, em seus diferentes estilos, nas interações que se estabelecem tanto na escola, como na sociedade.

[3] Sócio-interacionismo é entendido não apenas como a interação entre professor e aluno ou entre os alunos na sala de aula, mas como o processo por meio do qual a troca de experiências permite que o indivíduo passe do conhecimento empírico ao conhecimento científico e esse conhecimento possa ser utilizado na transformação de seu ambiente social.

Essa percepção da importância do domínio da linguagem por parte do aluno se faz necessária, visto que a linguagem pode ser considerada como um instrumento de exclusão. A escola exige que se desenvolvam, principalmente, as linguagens oral e escrita de acordo com um padrão considerado “culto”. Assim, aquele que apresenta dificuldades em se comunicar é desconsiderado do ambiente escolar. Da mesma forma, a comunicação em matemática, que possui uma linguagem própria, é um instrumento essencial para o desenvolvimento acadêmico dos estudantes.

Neste sentido, as interações entre professor e alunos ou entre os próprios alunos também são práticas fundamentais no processo de aprendizagem, permitindo a construção coletiva do conhecimento. Participando ativamente no processo de aprendizagem, o estudante logo se torna capaz de pensar com autonomia, tendo diferentes oportunidades de coordenar suas ações e utilizando diversos modos de expressar suas idéias.

2.3 A LINGUAGEM MATEMÁTICA NA SALA DE AULA

Ao refletir sobre o ensino de Matemática, imagina-se logo uma sala de aula com alunos enfileirados, o professor à frente com todo o conteúdo “pronto” para ser “passado” aos alunos, um ambiente onde apenas o professor expõe as informações, sem que haja interação com os alunos. Essa visão é uma herança do ensino tradicional que ainda apresenta alguns reflexos na sala de aula atual.

A matemática escolar é considerada pelos estudantes como uma disciplina complicada devido a algumas de suas características, como a abstração, a precisão, o rigor lógico, o uso de símbolos e a linguagem formal.

Para comunicar-se matematicamente é necessário obedecer a um conjunto de formalidades, criadas visando mostrar a matemática como uma verdade absoluta. Essa linguagem foi desenvolvida para universalizar e facilitar a comunicação entre matemáticos que defendem uma concepção formalista da Matemática, segundo a qual esta ciência “consistiria apenas em axiomas, definições e teoremas, isto é, na manipulação de sinais escritos e fórmulas de acordo com determinadas regras, que priorizam sua função formal e denotam o caráter restrito dessa linguagem” (D’ANTONIO, 2006, p. 30), não se preocupando em atender às necessidades do ensino.

Nas décadas de 60 e 70, o ensino de Matemática, em vários países, foi influenciado pelo movimento conhecido como Matemática Moderna. Esse movimento educacional inserido numa política de modernização econômica dava grande ênfase ao pensamento científico e tecnológico, atribuindo um papel fundamental à linguagem matemática. Porém, essa linguagem, técnica e formalista, não trazia contribuições significativas para o ensino de Matemática, pois acabava complicando a compreensão dos estudantes. O ensino passou a ter preocupações excessivas com temas mais voltados à teoria do que à prática.

Nessa época, os formuladores dos currículos educacionais insistiam na necessidade de uma reforma pedagógica que envolvesse novos métodos e materiais de apoio ao ensino, intensificando a preocupação com a Didática da Matemática. Em 1980, as discussões curriculares tomaram novos rumos, ressaltando a importância de aspectos sociais, antropológicos e lingüísticos na aprendizagem da Matemática. (PCN, 1997, vol.3, p.22)

Percebe-se, então, que muitas discussões e reformas ocorreram em relação ao ensino de Matemática com o objetivo de adequar o trabalho escolar à realidade, que vem sendo caracterizada pela crescente presença dessa área de conhecimento em diversas atividades humanas. Porém, ainda hoje, existe uma insatisfação diante de resultados negativos obtidos em relação ao processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina. Muito se fala sobre a importância da Matemática como um instrumento para o conhecimento e representação do mundo e suas aplicações em situações reais. Entretanto, muitos professores e estudantes parecem não saber como lidar com os temas matemáticos em sala de aula.

Pode-se notar ainda no ensino atual a grande divergência entre a Matemática como ciência e a matemática escolar, sendo que esta última tem desempenhado, segundo Bellini e Ruiz (2001), o papel de “impostora e farsante”, no sentido de que, muitas vezes, diz-se estar ensinando Matemática, quando na verdade ensina-se a reprodução de símbolos e fórmulas. Nas palavras desses autores, podemos perceber a diferença entre Matemática e a abordagem da matemática na escola:

> A matemática caracteriza-se, em seu espírito, por ser uma forma de pensamento. A sua matéria-prima são as idéias, seu desafio é a construção de sistemas coerentes de idéias. A fonte de sua liberdade: ser um sistema regulado internamente, que encontra na idéia de grupo um instrumento de coerência e flexibilidade. [...] A matemática escolar é um objeto de conhecimento que tem algumas características bem marcadas: estabelece uma seqüência rígida dos “conteúdos”, produzindo aquilo que podemos chamar de “cultura dos pré-requisitos”; toma a precisão do cálculo como seu objetivo principal; crê na repetição como possibilidade de conhecimento; confunde precisão com unicidade de caminhos. (BELLINI e RUIZ, 2001, p.17)

Dessa forma a matemática escolar não oferece espaço para que haja criação nem reflexão sobre a Matemática enquanto ciência e a matemática utilizada no cotidiano. Ainda nas palavras de Bellini e Ruiz (2001):

> A escola, muito presa a uma cultura que privilegia detalhes, assume a postura de guardiã da matemática escolar. Impõe aos alunos uma obediência cega às definições, aos algoritmos etc. exige-se do aprendiz uma atitude de reverência diante desse objeto. [...] A escola não tem percebido a matemática como um objeto sobre o qual se pode atuar, inventar, reinventar... mas como um objeto para ser reproduzido fielmente, sem modificações. (BELLINI e RUIZ, 2001, p.15)

Infelizmente, essa visão em relação ao ensino da matemática ainda persiste em muitas escolas. Fazer com que o aluno reproduza o conteúdo que lhe foi exposto mostra apenas sua capacidade de reproduzir e não o que ele compreendeu sobre o assunto. É preciso valorizar a atuação do aluno diante do conhecimento matemático e sua forma particular de expressar e lidar com esse conhecimento.

> Na maioria das vezes, subestimam-se os conceitos desenvolvidos no decorrer da atividade prática da criança, de suas interações sociais imediatas, e parte-se para o tratamento escolar, de forma esquemática, privando os alunos da riqueza de conteúdo proveniente da experiência pessoal. (PCN, 1997, vol. 3, p. 25)

Um dos primeiros passos a serem dados a caminho da efetivação do ensino de matemática é a valorização das concepções prévias dos alunos e da linguagem que este traz consigo. Aos poucos, com a mediação do professor, a linguagem cotidiana deve dar espaço à linguagem científica e os estudantes devem perceber e compreender as relações existentes entre essas linguagens.

2.4 O PAPEL DA LEITURA E DA ESCRITA NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Muitas vezes, os professores de matemática apontam que uma das maiores dificuldades dos alunos está associada à falta de leitura e, conseqüentemente, compreensão textual. De fato, a maior parte dos enunciados de problemas, definições, teoremas, demonstrações, e outros tipos de textos matemáticos são apresentados de forma complexa, com vocabulário distante da realidade do aluno.

O ensino de matemática deve propiciar ao aluno a capacidade de buscar e construir seu próprio conhecimento com autonomia. Neste sentido, o professor de matemática tem um papel essencial no desenvolvimento das habilidades de leitura e compreensão de textos matemáticos, pois essas habilidades permitem a aquisição de conhecimentos mais gerais.

A respeito das dificuldades apresentadas por muitas pessoas de ler e escrever em linguagem matemática, na qual aparece uma grande variedade de símbolos, Carrasco aponta algumas sugestões:

> Neste sentido, duas soluções podem ser apresentadas. A primeira consiste em explicar e escrever, em linguagem usual, os resultados matemáticos. [...] Uma segunda solução seria a de ajudar as pessoas a dominarem as ferramentas da leitura, ou seja, a compreenderem o significado dos símbolos, sinais e notações. (CARRASCO *apud* FONSECA e CARDOSO, 2005, p.65)

Deve-se considerar que a linguagem matemática tem suas especificidades, assim como cada área de conhecimento tem seu gênero textual. Ler um texto jornalístico ou então uma poesia não exige as mesmas habilidades que a leitura e interpretação de um problema matemático ou um gráfico, pois cada um tem uma forma específica de se apresentar. Portanto, cabe ao professor de cada disciplina (e não apenas ao professor de Língua Portuguesa) desenvolver as habilidades de leitura e escrita que supram as necessidades específicas de cada área de conhecimento.

No desenvolvimento de habilidades de leitura nas aulas de matemática, o professor tem diversos recursos, como os textos apresentados em livros didáticos que envolvem explicações e definições, regras de jogos, relatos históricos, textos jornalísticos, publicações científicas. E, em meio a essa variedade de gêneros que compõem as formas de comunicação em matemática, é dada atenção especial aos enunciados de problemas, visto que "as dificuldades envolvidas na resolução de problemas ocorrem, em grande parte, pelo fato de muitos alunos não conseguirem ler e identificar informações nos textos, menos ainda compreendê-los e interpretá-los". (OLIVEIRA, 2007, p. 52)

Portanto, como ler uma situação matemática e interpretar as informações contidas exigem algumas habilidades e conhecimentos específicos, cabe ao professor dessa disciplina buscar estratégias de ensino que desenvolvam essas habilidades.

A prática da escrita nas aulas de matemática tem fundamental importância no processo de ensino-aprendizagem. Ao escrever sobre algum assunto que lhe foi ensinado, o aluno passa a refletir sobre o que realmente aprendeu e como aprendeu, fornecendo ao professor um instrumento de avaliação e reflexão sobre sua prática pedagógica. Esse é um dos aspectos que revelam a importância do registro escrito sobre as reflexões pessoais dos alunos no aprendizado de matemática. Outras contribuições dessa prática podem ser destacadas nas palavras de Smole e Diniz:

> Em primeiro lugar, a escrita em Matemática dá aos alunos a oportunidade de repensar sobre o que fizeram, registrar suas reflexões, percepções, o que descobriram sobre um dado conceito, de um modo próprio.
> Em segundo lugar, ao escrever os alunos podem rever e aprofundar os conceitos envolvidos nas ações realizadas e, ao produzir um texto baseado nos conhecimentos

> abordados durante a aula, ter chance de se tornar melhores leitores de textos referentes à Matemática podendo perceber com mais clareza como articular num texto noções e conceitos matemáticos.
> Finalmente, a produção escrita dá ao professor não apenas uma boa idéia do que o grupo aprendeu sobre o conceito abordado nas aulas, mas também a percepção de como os alunos expressam suas idéias e quais dificuldades eles apresentam no momento do trabalho. (SMOLE, 2000)

Portanto, ao produzir textos em Matemática, os alunos têm a oportunidade de rever os conceitos que foram assimilados e, nesse momento, perceber o aparecimento de possíveis dúvidas que constituem uma das maiores contribuições para a aprendizagem. Além disso, essa prática permite o desenvolvimento das habilidades de leitura, de organização do pensamento e de uma forma própria se expressar. Habilidades básicas e essenciais para a efetivação de uma aprendizagem significativa.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho encontra-se em processo de elaboração, por isso, não se obteve até o momento os resultados da aplicação de métodos fundamentados numa linguagem matemática compreensível a todos. Espera-se que a realização deste trabalho possa contribuir para o ensino de matemática, no sentido de apontar mais uma estratégia eficaz, tanto de ensino, quanto de avaliação e reflexão da atividade docente.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Língua Portuguesa.* Brasília: MEC/ SEF, 1997.

______. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.* Brasília: MEC/ SEF, 1997.

D'ANTONIO, S. R. *Linguagem e Matemática: uma relação conflituosa no processo de ensino?* Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática. Universidade Estadual de Maringá, 2006.

DAVIS, C. OLIVEIRA, Z. M. R. P*sicologia na Educação.* 2. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

FONSECA, M. C. F. R. CARDOSO, C. A. Educação Matemática e letramento: textos para ensinar Matemática e Matemática para ler o texto. *In*: NACARATO, A. M. LOPES, C. E. (orgs.). *Escritas e leituras na educação matemática.* Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

OLIVEIRA, E. C. *Concepções, crenças e competências referentes à leitura, reveladas por professores(as) de matemática e o desenvolvimento de práticas de leitura em suas aulas*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: PUC/SP, 2007.

PENNA, A. G. *Comunicação e Linguagem*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1970.

RUIZ, A. R. BELLINI, L. M. *Matemática: epistemologia genética e escola.* Londrina: Ed. UEL, 2001.

SMOLE, K. S. DINIZ, M. I. (orgs.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2000.

VANOYE, F. *Usos da linguagem: problemas e técnicas na produção oral e escrita.* 12. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

COMUNICAÇÃO 51

GCEEM: UM ESPAÇO DE APRENDER COLABORATIVAMENTE

Eliane Matesco Cristovão limatesco@yahoo.com.br
Joana D'Arc de Freitas Tegon profjdfreitas@uol.com.br
José Eduardo Bincoleto jebinc@bol.com.br
Juliana C. B. Gomes Coelho julianaedmat@yahoo.com.br
Renata Ferri de Carvalho r.f.carvalho@terra.com.br
Renata Franco da S. Bosso prof_renata_CEFEM@yahoo.com.br
Sandra Mª List Rizato rizato@ig.com.br
Tatiane Dechen tati_dechen@yahoo.com.br
GCEEM - Grupo Colaborativo de Estudos em Educ. Matemática

Neste texto buscamos descrever a trajetória deste grupo colaborativo que surgiu em 2005, a partir do convite de uma das professoras integrantes que, à época, atuava como bolsista de mestrado na Diretoria de Ensino (DE) de Americana. Este grupo é composto por professores de matemática da rede pública de Americana e região, interessados em: aprimorar seus conhecimentos, compartilhar experiências de ensino-aprendizagem e buscar fundamentos teóricos para compreender a própria prática. A escrita da história desse grupo era um desejo antigo, compartilhado por seus integrantes, mas dois fatores ocorridos em 2008 foram os impulsos necessários para o sonho virar realidade. O primeiro fator foi o tema do II Seminário de Histórias e Investigações de/em aulas de matemática (SHIAM) – colaboração – e o segundo foi a entrada de um novo integrante, que relatou ao grupo sua experiência com a metodologia da história oral. Durante uma discussão sobre nossa participação no evento, uma das possibilidades sugeridas foi a apresentação de uma comunicação coletiva. Diante dessa sugestão e da perspectiva de utilização da história oral como metodologia, essa pareceu-nos uma boa forma de divulgar a contribuição dessas vivências colaborativas para cada integrante e a importância de ações desse tipo para a formação continuada de professores.

Assim como outros grupos, o caminho do GCEEM nem sempre foi linear, e sim, marcado por muitos percalços, erros e acertos que tentaremos aqui descrever.

Para a elaboração inicial do texto utilizamos alguns recursos da história oral, pela riqueza de informações que trazem, tendo em vista a busca de uma outra visão, muitas vezes esclarecedora, de um determinado fato, que ora, possa não ter sido bem elucidado em pesquisas historiográficas. A metodologia da história oral é entendida por nós no sentido atribuído por Lang, sobre a investigação oral:

> [...] não se limita à ampliação de conhecimentos e informações sobre o passado recente, mas visa conhecê-lo através da versão de pessoas que o

> viveram. Permite conhecer diferentes versões sobre um mesmo período, versões estas marcadas pela posição social daqueles que dele são testemunhas vivas. (LANG, 2001, p.93).

Optamos pela história oral por percebê-la como uma metodologia vital para a constituição de várias visões e novas abordagens sobre um mesmo acontecimento, que permite ao historiador, no nosso caso o próprio grupo, sua posição critica sobre sua própria história.

Este tipo de história, que a principio nos parece nova, remonta de um dos mais antigos poderes do ser humano, que nos diferencia dos demais animais: a fala. Em um passado não muito distante histórias são passadas de pai para filho, em sociedades letradas ou não, através desta linguagem, somente agora, tomada como metodologia.

> [...] uma sociedade oral reconhece a fala não apenas como um meio de comunicação diária, mas, também, como um meio de preservação da sabedoria dos ancestrais, venerada no que poderíamos chamar elocuções chaves, isto é, a tradição oral. A tradição pode ser definida, de fato, como um testemunho transmitido verbalmente de uma geração para outra. (FREITAS, 2002, p.20)

Enfim, os documentos consultados para a composição deste texto foram: (i) as memórias escritas e revisadas pelos membros do grupo após cada encontro ocorrido durante sua trajetória; (ii) as avaliações realizadas individualmente ao final de cada ano ou semestre; (iii) os relatos e contribuições orais e/ou escritas de seus participantes, gravados, transcritos e textualizados. Parte desses documentos foram pesquisados e suas informações compiladas por um dos integrantes do grupo, Prof. José Eduardo, que produziu a primeira versão deste texto. As outras versões e o texto final foram escritos colaborativamente pelos atuais integrantes do GCEEM, utilizando-se também destes documentos para complementar as informações e reflexões.

A idéia da formação

Em 2005, a professora Eliane M. havia ingressado no mestrado e, por ser professora efetiva da rede pública estadual de São Paulo, conseguiu uma bolsa de estudos[1] do governo. Com a intenção de ter mais flexibilidade de horário para cursar as disciplinas do mestrado, optou por trabalhar na DE da cidade de Americana-SP, onde residia, pois o projeto permitia esta opção. Designada como Assistente Técnico

[1] O Projeto Bolsa Mestrado concede bolsas de estudos para professores efetivos que atuam em escolas e órgãos ligados à Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. O programa tem a finalidade de propiciar aos profissionais da educação a continuidade de estudos em cursos de pós-graduação *stricto sensu* em cursos reconhecidos pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior) e oferece ao professor duas opções: uma ajuda de custos, em dinheiro, ou a designação, sem prejuízo de vencimentos ou das demais vantagens do cargo, para trabalhar junto à Diretoria de Ensino por 40 horas semanais, ficando liberado do cumprimento de 16 horas semanais.

Pedagógico (ATP), atuaria, junto à ATP de matemática, nas Orientações Técnicas (OTs) que visam a formação continuada dos professores de matemática, principalmente os que trabalham com alunos dos projetos de recuperação.

A proposta de seu projeto inicial de mestrado era uma pesquisa sobre a própria prática, com alunos de um projeto de recuperação[2] em que atuava. Entretanto, devido ao seu afastamento da sala de aula e, conseqüentemente, de seus alunos, precisava buscar um novo rumo para a pesquisa. Não poderia mais assumir classes daquele projeto, mas havia ainda a possibilidade de estabelecer uma parceria com algum colega que nele atuasse.

Motivada pelas reflexões que vinha produzindo junto ao Grupo de Sábado[3] (GdS) e pelo impacto destas em sua prática pedagógica, Eliane M. decidiu investir na idéia de formar um grupo colaborativo com os professores de matemática da DE. Sua providência, então, foi enviar para a dirigente regional de ensino que atuava na época, uma carta contendo seu perfil e esclarecimentos sobre a intenção de formar esse grupo de estudos:

> *Nesse grupo eu não terei a função de passar conhecimentos ou ensinar metodologias que deverão ser aplicadas. Nós estaremos construindo juntos o nosso saber profissional. Estarei sugerindo, além de outras, experiências com as investigações matemáticas e com a escrita de narrativas, que teriam por objetivo uma reflexão sobre a própria prática, mas que estariam vinculadas ao interesse dos professores e à temática ou necessidade dos projetos de cada um.*
> *Tenho vivenciado isto no GdS e acredito muito nesta forma de investigar e refletir sobre a própria prática para evoluir profissionalmente. Este grupo tem ajudado a me constituir como profissional e acho que trazer uma idéia como esta para a Diretoria será uma forma de aproximar os professores do que se tem discutido em nível acadêmico. Não quero trazer teorias da Universidade, mas sim ajudar os professores a valorizarem seu próprio saber, o saber da docência que é tão pouco valorizado na nossa vida profissional.*
> *Um ponto importante a destacar é o tipo de trabalho que pretendo realizar: um trabalho colaborativo, de exploração e investigação não somente matemática, mas também sobre a própria prática. Ou seja, o mesmo tipo de trabalho que vem sendo desenvolvido dentro do GdS e que tem se mostrado uma forma muito rica de constituir profissionalmente, cada professor participante. (Trecho da carta entregue à dirigente da época).*

---

[2] A Secretaria de Educação do estado de São Paulo, após implementar a proposta de progressão continuada, passou a oferecer alguns projetos de recuperação paralela. Para saber mais sobre estes projetos é possível consultar o site da CENP.

[3] O Grupo de Sábado (GdS) é um grupo de pesquisa e estudos em educação matemática que se reúne quinzenalmente, aos sábados, na FE/Unicamp, para refletir, investigar e escrever sobre a prática docente em matemática nas escolas. Foi criado em 1999 e é formado por professores de matemática e polivalentes das redes pública e particular da região de Campinas, por futuros professores, mestrandos e doutorandos da Faculdade de Educação da Unicamp e pelos Profs. Dr. Dario Fiorentini e Dra. Dione Lucchesi de Carvalho, ambos do Departamento de Ensino e Práticas Culturais (DEPRAC) da FE/Unicamp.

Por meio dessa carta Eliane M. procurou expor suas intenções como pesquisadora e mostrar que, como bolsista, não estaria na DE apenas para desempenhar uma função burocrática, mas para desenvolver uma proposta de formação continuada diferenciada, na qual acreditava devido às suas próprias experiências.

A dirigente acatou a idéia da formação do grupo, porém, advertiu-a de que deveria deixar bem claro, ao apresentar esta proposta aos professores, que as reuniões só aconteceriam em horários nos quais eles pudessem participar de forma voluntária. Na posição de bolsista, Eliane M. não poderia convocar os professores para participar do grupo dentro do horário de trabalho dos mesmos. Além disso, essas convocações geram custos, revertidos em diárias para os professores, e esta não era uma formação continuada que se enquadrava nos padrões de "orientação técnica" que a Diretoria geralmente oferece.

Para realizar o convite aos professores que freqüentariam as OTs no início do ano letivo de 2005, Eliane M. montou uma apresentação em slides a partir de excertos de um texto[4] que esclarece o que é um grupo colaborativo, com a intenção de motivá-los a fazer parte desta experiência de formação continuada. Essa proposta, além de facilitar o contato com professores que poderiam ser seus parceiros de pesquisa, era uma forma de oferecer aos professores interessados a oportunidade de vivenciar uma experiência que poderia trazer frutos não apenas para a pesquisadora, mas para todos, em relação ao seu desenvolvimento profissional.

Era também uma forma de realizar um trabalho independente das prescrições do governo e que, embora pudesse caminhar paralelamente às outras modalidades de formação continuada oferecidas, visasse respeitar os interesses dos professores participantes e, principalmente, ajudá-los a enfrentar os desafios do ensino da matemática, principalmente aqueles encontrados nos projetos de recuperação, cujos alunos carregam o estigma do fracasso escolar.

Foi após muitas tentativas de conciliar os horários dos mais de 20 professores interessados que realizou-se o primeiro encontro, em 05/05/05, contando com a presença de cinco professoras: Eliane M., Eliane L., Joana C., Juliana e Tatiane. A partir de então, o grupo passou a reunir-se quinzenalmente, às quintas feiras à tarde, na DE.

Neste primeiro encontro discutiu-se o funcionamento do grupo, suas regras, e houve também o jogo limpo das segundas intenções de todos os participantes. Muitas

[4] FIORENTINI, 2004

sonhavam em fazer o mestrado e Eliane M. esclareceu que também buscava nesse grupo um meio de se aproximar dos professores de matemática para conquistar parcerias para sua pesquisa de mestrado, evitando assim qualquer forma autoritária para o estabelecimento destas.

O nome do grupo surgiu também neste primeiro encontro, nas condições relatadas por Eliane M., em sua dissertação de mestrado:

> Este clima despertou o interesse das professoras em estudar sobre a própria concepção de grupo colaborativo e foi também o que nos levou a uma escolha provisória - que acabaria ficando para sempre - do nome do grupo como GCEEM (Grupo Colaborativo de Estudos em Educação Matemática). Desde o convite para a participação do grupo, feito durante as OTs (Orientações Técnicas) realizadas com os professores de matemática ora das classes de RC II (Recuperação de Ciclo II), ora de outros projetos de recuperação ou de classes regulares, foi frisado por mim este aspecto colaborativo do grupo que se formaria, ou seja, que o grupo não teria em mim uma transmissora dos conhecimentos acadêmicos, mas sim, a coordenadora de um grupo cujos temas e atividades de estudo e discussão seriam definidos pelo próprio grupo. As atas ou memórias, como as chamamos no grupo, também seriam assumidas por todos, cada uma ficando responsável por um encontro, em um esquema de revezamento, de acordo com a possibilidade e o interesse de cada uma. (CRISTOVÃO, 2007, p. 17)

Nos encontros seguintes, mais três professoras chegaram a freqüentar o grupo, mas, entre elas, apenas Renata Ferri continuou. Das primeiras integrantes, Joana S. e Eliane L permaneceriam durante todo o ano de 2005, mas em 2006, com a remoção de Joana S. para a cidade de Ribeirão Preto, Eliane L. também deixou de freqüentar o grupo. Joana S. e Renata Ferri, tornaram-se professoras parceiras da pesquisa de mestrado de Eliane M.

Uma divisão da trajetória

Resgatando as memórias do GCEEM percebemos que era possível dividir a trajetória do grupo em três períodos: o primeiro – desde a formação, em maio de 2005, até meados de 2006, marcado pela busca de embasamento teórico sobre trabalho colaborativo, investigações matemáticas e os desafios da profissão. O segundo, perdurando até o final de 2007, foi um período em que aprofundamos os nossos estudos sobre as investigações, agora mais focadas no desenvolvimento do pensamento algébrico. E o terceiro período – referente ao ano de 2008, no qual decidimos nos dedicar ao aprofundamento dos conhecimentos matemáticos e a escrita da história do grupo.

<u>Primeiro período</u>

Nesse período, com a preocupação de nos conhecermos um pouco mais, adotamos a prática de iniciar os encontros com dinâmicas que eram conduzidas, a cada encontro, por um integrante do grupo. Também nos preocupávamos em direcionar nossos encontros e, nesta busca, analisamos alguns materiais que Eliane M. havia levado para socializar com o grupo, tais como livros sobre temas da educação matemática, revistas educacionais, livros paradidáticos e textos diversos. Outras sugestões foram dadas pelos demais integrantes, e o grupo optou por conhecer um pouco mais sobre as investigações matemáticas. Entretanto, o início das leituras foi marcado por textos que nos ajudariam a compreender os caminhos da educação matemática, os quais discutiam desde as tendências do ensino da matemática aos desafios da profissão docente e também sobre colaboração e o papel do professor como pesquisador de sua própria prática. A escolha do tema Investigações foi motivada pelo interesse de Tatiane, que havia participado de um grupo da UFSCar que atuava nessa linha de pesquisa e de Eliane M., que pretendia trabalhar com esta prática em sua pesquisa de campo, com alunos de Recuperação de Ciclo.

O estudo das investigações permitiu que o grupo criasse, de forma colaborativa, tarefas exploratório-investigativas que seriam aplicadas em duas dessas turmas, cujas professoras faziam parte do grupo. O trecho a seguir, retirado de uma das memórias do grupo, ilustra essa fase:

> *Criar Tarefas investigativas a partir do material dos alunos, em parceria com as professoras do GCEEM, com auxílio também do GdS, que já trabalha com as Investigações desde 2002, e, desenvolver um trabalho que vise não comparar as produções dos alunos da RC/MU com as de outros alunos, mas sim mostrar a estes alunos que eles são capazes de produzir o próprio conhecimento matemático. (Memória da 8ª Reunião)*

Neste meio tempo entraram no grupo: Nilza P., Elaine I., Renata Gama (pesquisadora da Faculdade de Educação da Unicamp).

No 10º encontro (15/09/2005) começamos pensar em como elaborar as tarefas investigativas, adequando-as a realidade dos alunos da RC, mas o envolvimento de todos nessa atividade acabou gerando várias discussões importantes para o grupo, tanto em relação a elaboração da tarefa como também sobre a prática em sala de aula. Esse movimento motivou algumas integrantes a aplicarem essa atividade com seus alunos, principalmente quem conseguiu relacionar tais atividades com o conteúdo que estava sendo abordado junto às suas turmas.

Como os encontros sempre permitiam que os assuntos fossem retomados, o resultado destas aplicações eram levados ao grupo, para refletirmos coletivamente sobre as dificuldades e avanços alcançados, para incentivar e dar segurança ao professor que buscava mudar sua prática.

> *Renata Gama levantou a possibilidade desta análise poder promover o crescimento de todo o grupo com a reflexão sobre um processo que foi desencadeado com a participação de todas as suas integrantes.(Memória da 24ª reunião 08/06/2006).*

Seguindo sempre a mesma linha do projeto inicial, o grupo continuava discussão de textos sobre assuntos relevantes a pesquisa de Eliane M. e aos membros do grupo, atividades em sala de aula, discutidas posteriormente entre seus membros.

A partir deste momento o grupo muda um pouco seu foco, entrando em seu 2º período, com uma dinâmica um pouco diferente da inicial

Segundo período

Inicia-se no segundo semestre de 2006, quando Tatiane começa a preparar as atividades que aplicaria em sua pesquisa de mestrado. Nesta fase, apesar de continuar a discutir assuntos relacionados com Investigações Matemáticas em sala de aula, os membros do grupo voltaram-se mais para a ajuda mútua, em elaboração de atividades temáticas, como a da Copa do Mundo; e posteriormente dos Jogos Pan Americanos. Neste período o grupo também ajuda Tatiane elaborando e testando as atividades que ela utilizaria em sua pesquisa de mestrado, a qual seria realizada em pareceria com a professora Eliane M.

Neste período, que inicia-se no 25º encontro em 29/06/2006 e perdura até o 39º encontro em 24/04/2007, não deixamos de discutir os avanços e dificuldades das muitas experiências de sala de aula dos docentes presentes, mas além da elaboração das atividades, foram discutidos textos referentes as investigações matemáticas (algébricas), ao desenvolvimento da habilidade de argumentação dos alunos e ao ensino da álgebra. As produções dos alunos, resultantes das atividades desenvolvidas para a pesquisa, foram levadas para a discussão com o grupo, proporcionando novas reflexões à respeito das investigações e sobre o ensino da álgebra.

Após os encontros em que ocorreram tais discussões, houve o momento em que comentamos sobre nossas avaliações do grupo, referentes ao ano de 2006, no qual:

> *[...] chegamos a conclusão de que o grupo poderia ser mais aproveitado por outros colegas de profissão que infelizmente estão perdendo esse grande aprendizado que é o grupo. Eliane M. complementou falando sobre a importância dos grupos para a formação continuada dos professores e relembrando que estamos na vanguarda do que hoje se entende como formação continuada. [trecho da memória do 41° encontro]*

Apesar de tudo estar caminhando muito bem, a partir desse momento o grupo perdeu um pouco seu foco de estudo e levando algum tempo para definir novos rumos. Este fato foi agravado pela dificuldade de definir um cronograma para que todos pudessem participar dos encontros. Após análise de alguns materiais sugeridos pelo grupo, optamos pela leitura e análise do livro ‘Argumentação e Provas no ensino de Matemática’ (NASSER, L. e TINOCO, L. A, 2001). Essa tarefa demandou 6 encontros, mas o livro não chegou a ser discutido totalmente. Durante tais encontros foi possível comentar, acrescentar, fazer críticas e correções a partir das discussões das atividades descritas no livro. O grupo também chegou a adaptar algumas atividades para que pudessem ser desenvolvidas em sala de aula e os resultados de tais atividades também foram compartilhados pelo grupo.

Devido à dificuldade de reunir todos, os encontros quinzenais eram divididos em dois dias. Isso dificultava muito a continuidade das discussões e, consequentemente, a relação entre os integrantes. Muitos encontros foram permeados por discussões de assuntos pertinentes à realidade vivida pelos membros do grupo, como a remoção, os novos critérios de cálculo de médias imposto pelo governo e até cogitamos a possibilidade de resolução da prova do concurso de PEB II do estado, o que não foi concretizado.

Estes encontros, apesar de tumultuados, também se caracterizam pela socialização/discussão de atividades desenvolvidas em sala de aula e esta dinâmica atraiu mais pessoas: neste entremeio entraram no grupo: José Carlos, Sandra, Renata Bosso e Joana D’arc.

Em meados de 2007, quando Eliane M. defendeu seu mestrado e desligou-se da DE, retornando para a sala de aula, o grupo continuou a se reunir na DE, mas o fato de Eliane M. não fazer mais parte do quadro de funcionários da DE tornou os encontros ainda mais complicados. Os espaços destinados ao grupo começaram a ficar mais restritos a horários e disponibilidades de funcionários da DE que não faziam parte do grupo e isso gerou muito incômodo principalmente para Eliane M.

Após o 52º encontro em 03/12/2007, o grupo tomaria novamente um outro rumo, o qual será tratado no que chamamos de terceiro período, caracterizado pelo estudo de disciplinas mais avançadas da matemática e pela produção escrita deste texto.

<u>Terceiro período</u>

Nesta fase de encontros, iniciados a partir do início de 2008, os encontros começaram a acontecer nas casas dos integrantes do grupo, enquanto buscávamos espaços alternativos como a escola onde Eliane M. e Renata Ferri lecionavam e até mesmo uma faculdade particular que atua na região. Este espaço não foi conseguido e tentamos inclusive entrar em contato com a nova ATP de matemática, na esperança de nos adequarmos aos horários dos grupos de professores que ela estava formando para estudar a Nova Proposta Curricular do estado de São Paulo, porém, apesar da empolgação inicial da ATP, até a conclusão deste texto, não havíamos recebido uma resposta positiva, e continuamos nos reunindo em nossas casas. Essa situação não é problemática para os membros, mas dificulta a possibilidade de contatos e de inserção de novos integrantes ao grupo.

O importante é que o grupo não parou, e nosso foco de estudos foram alguns tópicos relevantes da matemática de nível superior. Esta escolha foi motivada pela participação de Joana em um curso de especialização no IMECC/Unicamp e pelo fato de Eliane M. ter começado a lecionar no ensino superior, justamente numa das disciplinas que Joana estava a estudar: Geometria Analítica. Estes estudos ocorreram durante poucos encontros, até que surgiu a possibilidade de participar do II SHIAM, que ocorreria neste ano, com uma comunicação voltada para o tema colaboração. Nesse período o grupo decidiu escrever a sua história, e muitos encontros foram dedicados a esta escrita.

Após o II SHIAM, permanecemos por mais de dois meses reescrevendo este texto, mas também nos dedicamos a socializar as experiências vividas no seminário, por meio da reprodução/adaptação de algumas das oficinas assistidas, entre elas a que tratava da criação de Blogs, quando criamos um Blog para o GCEEM: www.gceem.blogspot.com.br e outra na qual socializamos ao processo de produção de um teodolito e suas formas de uso.

O GCEEM nas vozes de seus integrantes...

Quando decidimos retomar nosso antigo sonho de escrever a história do GCEEM, ficou combinado que, para compor este texto coletivo, cada integrante escreveria uma narrativa para resgatar a sua própria história no grupo. O texto poderia descrever as motivações que levaram a pessoa ao grupo, as contribuições deste para a sua formação, entre outros aspectos que quisessem ressaltar. A princípio, pensávamos em escrever um tópico sobre motivações, outro sobre contribuições e algum outro que pudesse ser recorrente. Porém, ao iniciarmos a análise das narrativas, vimos que emergiam muitos outros enfoques, tão ou até mais relevantes do que estes que havíamos definido. Suprimir estas informações seria negar facetas importantes da história desse grupo. À luz destes enfoques, mas sem classificá-los, é que iremos escrever este tópico que retrata, a partir da visão de seus integrantes, o que é o GCEEM para cada um de nós. Todos os grifos utilizados são recortes das narrativas escritas por cada um de nós sobre o grupo e/ou de recortes das memórias, que apareceram nestas narrativas.

Desde que surgiu a idéia de formar um grupo de estudos em Americana, havia a preocupação em deixar claro que este poderia ser um espaço de aprender colaborativamente, no qual os professores não precisariam limitar-se a ser ouvintes. Portanto, o grupo não teria a figura de um "dono", ao contrário, seria um espaço no qual todos poderiam sugerir material de estudo e definir metas, de acordo com suas necessidades e anseios. Como já esclarecemos no início, durante as OTs, com objetivo de divulgar essa proposta de formação continuada pautada na colaboração, Eliane M. utilizava uma apresentação em slides, para convidar os professores presentes a fazerem parte de um grupo colaborativo, caracterizando-o segundo Fiorentini (2004).

Um trabalho colaborativo não nasce de forma instantânea, não se dá simplesmente pela formação de um grupo. A construção de uma "liderança compartilhada" (FIORENTINI, 2004) e de um tipo de trabalho, cujo "grande desafio [...] é criar uma sinergia que permita não apenas a aprendizagem compartilhada, mas também a geração de um conhecimento novo, na medida em que é nutrida de vozes e de posições diferenciadas que contribuem para a melhoria da prática" (LARRAÍN e HERNANDES apud FIORENTINI, 2004, p.56), demanda tempo e só pode se dar coletivamente. Entretanto, Eliane M. acreditou que esta construção era possível dentro do espaço de uma Diretoria, com professores interessados em partilhar conhecimentos e formas de enfrentar seus problemas. Sendo assim, apostou nesse grupo como espaço fértil para o estabelecimento não apenas de parcerias para a pesquisa, mas, principalmente, da colaboração como forma privilegiada para superar os desafios enfrentados pelos professores de matemática.

Hoje, depois do GCEEM formado, percebemos que o cuidado de apresentar, desde o convite, a concepção de grupo colaborativo, atraiu pessoas já predispostas em trabalhar colaborativamente. Isso pode ser percebido na escrita de Juliana:

> *Quando ouvi esse nome não sabia bem como seria esse grupo, mas após uma breve apresentação de Eliane M. sobre o que é um grupo colaborativo e como o objetivo principal desse grupo era a formação continuada dos professores, isso me interessou muito, pois era professora em início de carreira e me sentia muito "solitária" profissionalmente, ou seja, não tinha com quem discutir minhas angústias e frustrações da sala de aula. Senti-me*

muito mais motivada a participar do grupo depois do primeiro encontro, pois vi ali também oportunidade de acesso a diversos textos e materiais, se tornando possível ali também um sonho de um dia tentar o mestrado.

Para Tatiane, iniciante na carreira, assim como Juliana, o grupo também parecia ser um espaço de trocas, onde poderia completar o vazio que sentia:

> *[...] Apesar de ter decidido ser professora ainda me sentia angustiada com diversas situações e sem ter com quem compartilhá-las. [...] Como professora efetiva percebi o quanto gostava de ser professora e tinha vontade de sempre aprender novas coisas, mas continuava o sentimento de que faltava algo e não sabia como buscar. [...] Vi aí a oportunidade de voltar a estudar e compartilhar experiências. E fiquei muito feliz quando recebi a notícia de que eu teria a oportunidade de participar das reuniões.*

Renata Bosso, que ingressou no grupo em 2006, apesar da vasta experiência tanto em participar como em ministrar cursos de formação continuada, também destaca a colaboração como ponto forte do grupo:

> *Participar desse grupo de estudos me fez ter um outro olhar sobre trabalho colaborativo (principalmente pelo desenvolvimento dos trabalhos da Eliane M. que acompanhei um pouco) e sobre muitos outros assuntos de ensino-aprendizagem em Matemática. [...] hoje [percebo], o quanto essas reuniões se tornaram fundamentais para mim, tanto em nível profissional quanto pessoal.*

Apesar do grupo ter nascido em uma DE, o fato de não estar vinculado as propostas oficiais de formação continuada, faz com que seja percebido por seus integrantes como um espaço que respeita o tempo do professor, atendendo suas necessidades não só para trazer novas atividades e/ou metodologias, mas para compartilhar as angústias e dificuldades que o novo causa. Em seu relato, Renata Ferri estabelece uma comparação entre a participação no grupo e outras formações, as quais não considera realmente continuadas:

> *Tive a oportunidade de participar de alguns cursos de formação continuada oferecidos pelo estado. Fiquei encantada com algumas técnicas sugeridas para o trabalho em sala de aula. É claro que no outro dia em contato com as turmas, tentei por em prática o que eu havia aprendido. Mas percebi que trabalhar com um grupo de professores era bem diferente do que trabalhar com um grupo de alunos. Turmas diferentes exigem cuidados diferentes. O que serve para uma classe não serve para outra. E a pergunta era: o que foi que eu fiz de errado?*
>
> *Precisava conversar com alguém que tivesse aplicado técnicas sugeridas e que tivesse tido sucesso para poder direcionar minhas atividades. Mas trocar experiência com quem?[...]*
>
> *[...] No início, participar de um grupo colaborativo de estudo em educação matemática, era apenas uma forma de estar atualizada com o assunto educação; suprir as necessidades não saciadas em conversas de sala de professor e estar em contato com autores que pensam, refletem e discutem educação. Depois, se tornou espaço de aprendizado, reflexões e mudanças em minha própria prática, exercício da escrita, não apenas como registro de memórias, mas também, como forma de outros professores terem acessos as experiências, erros e acertos em práticas pedagógicas.*

Renata Ferri. também destaca a falta de respeito ao tempo do professor e seu modo de pensar, o que no grupo não acontece, pois os assuntos dados como encerrados ou não, sempre podem ser retomados:

> *[...] Muitos são os cursos de capacitação ou de formação continuada para professores, porém, quase sempre trazem propostas novas de ensino de forma tradicional, ou seja, os professores passam de 4 a 8 horas sentados e ouvindo. Outras vezes até acontecem dinâmicas, mas com tempo muito reduzido, sem condições dos professores exporem suas dúvidas e percepções sobre a proposta sugerida pelo capacitador.[...] O grupo colaborativo vem justamente para superar estas capacitações frustradas. O grupo colaborativo tem uma estrutura flexível. Não precisa seguir e cumprir todos os assuntos da pauta, a qual não necessita ser extensa. Os encontros abordam assuntos sugeridos pelos próprios participantes. Os temas abordados podem ser discutidos até que todas as dúvidas estejam sanadas. Cada participante pode falar e ser ouvido, sem que o relógio seja um grande inimigo. Assim como alunos, professores também precisam ter o seu tempo de aprender respeitado.*

Durante o ano de 2006, contamos com a participação de Renata Gama, pesquisadora da Faculdade de Educação da Unicamp, interessada em investigar a contribuição dos grupos colaborativos para a formação continuada de professores iniciantes de carreira. Renata Gama destaca, em sua pesquisa, aspectos buscados nas memórias do GCEEM, que corroboram com as contribuições por nós destacadas nesse texto:

> Outros aspectos são constatados, em avaliação do grupo: "realmente tem o caráter de FORMAÇÃO CONTINUADA, os assuntos podem ser iniciados em um encontro e, quando preciso, se prolongar por outros, dando tempo para as discussões e assimilações que forem necessárias [...] O ambiente de aprendizagem no grupo também tem sido destacado nas avaliações do grupo, pois não existe um clima de competição ou pessoas que acham que sempre têm a razão, todas estão lá para colaborar, expor suas angústias, dar opiniões, questionar, buscar respostas. (Gama, 2007. p. 127)

Segundo Renata Gama, Day (1999) reafirma esse aspecto importante para o desenvolvimento profissional contínuo, dizendo que "tempo e oportunidades, bem como as disposições e capacidades dos professores para aprenderem com outros no local de trabalho e com elementos fora da escola são fatores-chave". (p. 45)

Joana D'Arc, uma professora que voltou a atuar na profissão após muitos anos fora da sala de aula, relata que buscou no grupo o apoio que precisava para readquirir confiança em seu trabalho:

> *[em] uma tarde de capacitação na DE – Diretoria de Ensino de Americana, coordenada pela ATP de matemática que atuava à época e pela professora Eliane M., tive a oportunidade, então, de conversar particularmente com Eliane M., relatando a ela como estava sendo meu retorno à sala de aula. Vendo meu anseio de me atualizar, ela convidou-me para participar do GCEEM – Grupo Colaborativo de Estudos em Educação Matemática.*

Solidão profissional, falta de espaço para troca de experiência, para reflexão sobre a própria prática, busca de forças para recomeçar na profissão, vontade de voltar a estudar... são alguns dos motivos citados pelas professoras que procuraram no grupo um espaço para amenizar essas angústias. E o mesmo espírito colaborativo que atraiu os integrantes, não demora a ser visto como contribuição para o desenvolvimento pessoal e profissional de cada um. Juliana expressa essa percepção ao refletir sobre sua própria escrita:

O grupo contribuiu muito também para o desenvolvimento da minha escrita, no início tinha muito "medo" de escrever e escrevia muito mal, mas hoje percebo um avanço muito grande quando leio minhas primeiras escritas no grupo [...]. Todas aquelas dicas chegaram até [mim] como algo construtivo e isso é uma característica muito importante e especial do nosso grupo [...]Outro fato muito importante é que todos os integrantes do grupo compartilham o que sabem de coração e todos estão abertos pra aprender, ou seja, realmente é um grupo colaborativo e me sinto muito acolhida nesse grupo. As críticas são construtivas, buscando o aperfeiçoamento e o aprendizado.

Para corroborar sua percepção, a própria Juliana resgata de nossas memórias o trecho a seguir:

[...]o grupo retoma a narrativa da Juliana e Eliane M. começa elogiando o título: Marinheiros de primeira viagem. Também elogia o texto, pelo jeito próprio dela escrever, mas Eliane M. diz que sentiu falta de reflexões durante o texto e explica que o grupo agora é que vai ajudá-la a ver o que está faltando, o que pode ser melhorado e que ela não deve sentir que o trabalho não está bom por causa das críticas e sim que ele vai ficar cada vez melhor. Renata [Ferri] *dá a dica de como colocar nota de rodapé quando digitar o texto. Todo o grupo vai lendo e fazendo as observações que acham necessárias, dando dicas como: escrever a narrativa em primeira pessoa, escrever corretamente usando as normas da língua portuguesa, organizar o parágrafo seguindo a mesma linha de raciocínio, como citar e escrever a bibliografia. Como a hora já estava adiantada, foram passadas para Juliana as anotações que fizeram, para que ela já pudesse iniciar a segunda versão e fica para o próximo encontro retomar o texto para continuar a revisão.(Memória da 14ª Reunião, 03/11/2005)*

O grupo é percebido por Juliana como um espaço de respeito e valorização, no qual "ninguém ignorou nenhuma duvida por mais simples ou 'boba' que fosse, pelo contrário todas procuraram ajudar".

Para Tatiane, a compreensão e o apoio dos integrantes são percebidos nos momentos mais difíceis:

Em 2008 acho que minha participação no grupo está um pouco distante devido a minha preocupação ainda com o mestrado, pois estou escrevendo a dissertação, que será defendida ainda este ano. Mas tenho certeza de que os demais integrantes entendem e apóiam, se colocam a disposição para ajudar e desejam que eu tenha sucesso, pois, assim como eu, também sentem que tiveram uma participação importante para que minha pesquisa pudesse acontecer.

Com o amadurecimento do grupo, após leituras, discussões e produções coletivas e a experimentação de muitas atividades no próprio grupo, essas atividades começam a ser levadas para a sala de aula e passam a ser percebidas mudanças na prática de seus integrantes. O apoio encontrado no grupo, para discutir os resultados e as dificuldades na aplicação destas inovações, tem colaborado para incentivar mudanças de postura profissional:

(...) senti que algo estava mudando na minha pratica em sala de aula, comecei a perceber com mais facilidade o quanto a minha fala era importante para o aluno e a importância de responder a questionamento de meu aluno com outra pergunta (...)É uma pena esse grupo ser tão pequeno, apesar de tantos convites feitos, penso em professores "como eu" que

poderiam estar fazendo parte dessa experiência riquíssima, de algo que realmente vai transformar o seu dia a dia na sala de aula, mas ficam lá acomodados. Bom, acho que é uma pena para os alunos... ou quem sabe para os dois... (Juliana).

As diversas discussões e o compartilhamento de experiências, em alguns momentos, chegam a parecer improdutivos, pois, em muitas reuniões do grupo, nos desviamos totalmente da pauta, mas nas reflexões de Renata Bosso e Tatiane, podemos perceber um outro olhar para estas situações:

Às vezes parece que não chegamos a lugar algum ou que não rendemos o suficiente, mas na hora que se reflete em tudo o que se foi discutido vemos a riqueza das informações trocadas, das experiências compartilhadas e do aprendizado que se pode acrescentar à vida de cada um dos integrantes. (Renata Bosso)

Muitas vezes pensamos que nossas reuniões não evoluem muito, pelos desabafos e conversas sobre casos de alunos e escolas, mas no final do ano percebemos o quanto foi importante. Esse é o espaço para podermos falar disso tudo, refletir e pensar em como agir para melhorar como pessoas e principalmente como professoras. (Tatiane)

Essa dinâmica de diálogos e trocas, que muitas vezes parecem sair do contexto, pode ser percebida em um dos trechos de nossas memórias:

(...)Juliana ressaltou que o professor deve estar sempre atento, acompanhando e auxiliando o trabalho realizado pelos alunos de modo que esse não se perca pelo caminho. Eliane M. concluiu que é essencial que o professor saiba dar esse auxílio, de modo que o aluno pense, ao invés de dar a resposta para ele, ou seja, responder com outra pergunta. Tatiane ainda comentou sobre a dificuldade que tem em fazer isso, Juliana e Eliane M. concordaram com a mesma, mas temos que tentar colocar em prática e diminuir nossa ansiedade em dar a resposta. (Memória da 19ª Reunião)

Para encerrar, destacamos um aspecto que está além das fronteiras do próprio grupo. O fato do GCEEM não estar vinculado à uma universidade, não impede que seus integrantes sintam-se incentivados a buscar outros caminhos para seu crescimento profissional, como cursos de especialização e pós-graduação oferecidos por diferentes instituições de ensino. Atualmente, além da Tatiane que está terminando o mestrado, temos duas integrantes que voltaram a estudar: Juliana, fazendo curso de pós-graduação e Joana, de extensão universitária:

Os estudos realizados em 2005 no grupo me fizeram amadurecer a idéia de fazer o mestrado. No final desse mesmo ano me inscrevi no processo seletivo do mestrado em Educação na UFSCar, ainda assim não confiante de que poderia ser aprovada. O projeto que apresentei tinha relação com o tema estudado ante no GEM e depois no GCEEM, as Investigações Matemáticas. Aprovada, iniciei o curso em 2006. O grupo novamente teve especial participação, pois também colaborou com as discussões e elaboração das tarefas que foram aplicadas. Eliane M. foi a professora parceira, que abriu suas salas para que a pesquisa pudesse ser realizada em 2007. Mais que

> *professora parceira ela também ajudou muito nas dicas e reflexões durante pesquisa e também depois da coleta de dados.* (Tatiane)
>
> *[...] o grupo também me motivou a me matricular num curso de pos graduação (Lato-Sensu) em educação matemática, na qual um dos objetivos é aprender a elaborar um projeto de mestrado.*(Juliana)
>
> *Foi através do contato com os membros do grupo que meus horizontes se expandiram, motivando-me a dar continuidade na busca do meu objetivo de crescimento profissional. No início do ano fiz na UNICAMP o curso Xadrez no Ensino de Matemática com a Professora Renata* [Bosso]*, também membro do grupo, e hoje estou fazendo especialização MAT100, também naquela universidade.* (Joana D'Arc)

Considerações finais

Porque, apesar de caracterizarmos o grupo como espaço de desenvolvimento pessoal e profissional, buscamos outras formas de aperfeiçoamento, em universidades? Embora tenhamos a clareza da importância da participação em grupos colaborativos como este, para a verdadeira formação continuada de professores, somos conscientes de que a conquista do reconhecimento dessa formação, por parte das redes de ensino, sejam oficiais ou particulares, ainda é um caminho longo a ser travado. Sendo assim, nessas considerações finais, deixamos nosso convite para que outros grupos se juntem a nós nessa jornada para que possamos ter força suficiente para exigir esse reconhecimento. Pelo que vimos no II SHIAM, esse caminho parece já estar sendo traçado!

Referências bibliográficas

CRISTOVÃO, E. M. **Investigações Matemáticas na Recuperação de Ciclo II e o Desafio da Inclusão Escolar**. Dissertação de Mestrado em Educação: Educação Matemática. Orientador: Prof. Dr. Dario Fiorentini. Campinas, SP: FE/Unicamp, 2007, 158p.

DAY, C. **Desenvolvimento profissional de professores:** o desafio da aprendizagem permantet. Porto – Portugal: Porto Editora: 1999.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In M.C. Borba & J.L. Araújo (org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

FREITAS, S. M de. **História Oral:** possibilidades e procedimentos. São Paulo: Humanitas FFLCH/USP: Imprensa Oficial do Estado, 2002.

GAMA, R. P. **Desenvolvimento profissional com apoio de grupos colaborativos**: o caso de professores de matemática em início de carreira. Tese de Doutorado em Educação: Educação Matemática. Orientador: Prof. Dr. Dario Fiorentini. Campinas, SP: FE/Unicamp, 2007, 239p.

LANG, A. B. da S. G., CAMPOS, M.C.S. de S.e DEMARTINI, Z. de B. F. **História oral e pesquisa sociológica - a experiência do CERU.** São Paulo, Humanitas, 1998.

NASSER, LILIAN E TINOCO, LUCIA A. DE A. **Argumentações e provas no ensino de matemática –** Universidade Federal do Rio de janeiro- instituto de matemática- projeto fundão, 2001

COMUNICAÇÃO 52

Um Grupo Colaborativo em Educação Matemática: constituição e percurso

Maria Aparecida Vilela Mendonça Pinto Coelho

UNICAMP

cida@unicamp.br

Resumo: Este trabalho narra a constituição e o percurso do GCOEM (Grupo Colaborativo em Educação Matemática) de Ribeirão Preto. Trata-se de um grupo de professores e pesquisadores que resolveram se reunir para tentar obter apoio e colaboração para enfrentar os desafios que se apresentam em suas práticas pedagógicas, desafios estes que vêm se avolumando em virtude da globalização. Tendo como base o GDS (Grupo de Sábado da UNICAMP) e cientes de que nem todo trabalho coletivo é autenticamente colaborativo, temos lutado para que o grupo possa vir a ser colaborativo.Temos usado para orientar nosso percurso os aportes teóricos de Fiorentini (2004) e Hargreaves (2004), entre outros. Nosso objetivo é que a narrativa do percurso do grupo neste primeiro ano possa ajudar outros grupos a se constituírem e incentivar culturas colaborativas também nas escolas.

Palavras-chave: Grupo Colaborativo – Educação Matemática - práticas pedagógicas.

Introdução

O grupo de professores com o qual trabalhei na pesquisa de Mestrado me deixou animada e com motivação para aprender mais com as relações dialógicas que se estabelecem nas reuniões pedagógicas de Matemática. A riqueza que pude perceber nas interações entre os professores e o grande potencial para gerar conhecimento, me levaram a perceber a necessidade de uma continuidade dos trabalhos. Alguns professores se destacavam pelo empenho que revelavam, pela capacidade de refletir sobre suas práticas e pela paixão que demonstravam pela profissão. As significações produzidas sobre a Resolução de Problemas, tema do nosso estudo, foram além da dimensão técnica em direção a uma dimensão problematizadora (COELHO, 2005). Não se limitaram apenas à Resolução de Problemas como prática pedagógica, mas invadiram o entorno, o contexto, a realidade social do país. Percebemos, nas interações que se produziram no grupo, a impossibilidade de estudar uma prática pedagógica ou uma metodologia de ensino dentro dos limites restritos impostos pela técnica. O entorno falava muito alto, a realidade empurrava as significações que eram produzidas para um contexto mais amplo. E os professores não atuavam como simples aplicadores de técnicas, mas começaram a elaborar hipóteses e a procurar ajuda para os problemas de sala de aula na teoria disponível e nos debates com os pares.

A continuidade dos trabalhos na pesquisa de doutorado se revelou imperativa e a possibilidade de formar um grupo colaborativo com alguns desses professores começou a se tornar realidade, mesmo antes da minha entrada no doutorado. Alguns professores se destacavam dos demais devido a sua postura de questionamento e busca de soluções para os problemas da prática pedagógica, ao mesmo tempo em que demonstravam um grande envolvimento com os alunos e a educação. Dessa forma, comecei a me entusiasmar com idéia de formar um grupo com esses professores para que pudéssemos ter oportunidades de produzir conhecimento para a educação, a partir da prática. Talvez pudéssemos considerar um sentido contrário ao hegemônico, de produção de conhecimento. Ao invés de partir das academias para a sala de aula, estaríamos partindo da sala de aula para a academia.

Já com meu projeto de doutorado elaborado e iniciando minhas atividades acadêmicas, tomei conhecimento do trabalho de Cochran-Smith e Lytle *Relationships of Knowledge and Practice: teacher learning in communities,* traduzido pelo GEPFPM (Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Formação de Professores de Matemática – FE/Unicamp). As autoras destacam concepções diferentes de aprendizado de professores e mostram como cada uma delas estabelece relações entre conhecimento e prática, apresentando conseqüências muito diferentes para a vida cotidiana de estudantes e professores. Uma dessas concepções, que as autoras denominam *conhecimento-da-prática,* se refere ao conhecimento que é gerado quando os professores consideram suas próprias salas de aula para uma investigação intencional, trabalhando dentro do contexto de comunidades de investigação, teorizando e situando seu trabalho em um contexto de trabalho mais amplo que a sala de aula.

Resolvi propor para quatro professores que formássemos um grupo do tipo cooperativo/colaborativo para trabalharmos nessa perspectiva. Dois desses professores estavam engajados em pesquisa de mestrado, um já havia exercido a função de coordenador da área de Matemática e um exercia esta função no momento do convite.

Inicialmente os quatro aceitaram a proposta, mas somente os dois que estavam engajados em trabalho de Mestrado realmente se mostraram interessados em iniciar as reuniões, quando nos dispusemos a marcar a data.

Nosso grupo recebeu a denominação de GCOEM (Grupo Colaborativo em Educação Matemática) e uma de nossas primeiras ações foi organizar um grupo na internet através do qual pudéssemos nos comunicar. A professora Mara, que ficou encarregada da abertura virtual do grupo, pediu que eu fizesse uma apresentação deste para ficar em nossa página e esta ficou expressa da seguinte maneira, com base em Fiorentini (2004):

> A complexidade do trabalho docente tem nos levado, como profissionais da educação, a buscar apoio e parceiros que possam nos oferecer ajuda no processo de superação do sentimento de incompletude que nos aflige ao tentarmos compreender as contradições do mundo da prática, em uma época na qual percebemos a necessidade de uma análise mais profunda sobre as funções da escola e do conhecimento na nossa sociedade. Trata-se de um grupo formado por pessoas dispostas a compartilhar espontaneamente experiências de interesse comum e, portanto, as relações tendem a ser não-hierárquicas, havendo liderança compartilhada e co-responsabilidade. Todos os integrantes atuam como sujeitos que não apenas aprendem, mas produzem conhecimento e o compartilham com os outros membros do grupo. As diferentes vozes expressas pelos membros do grupo propiciam condições especiais para a geração de conhecimento novo, pelo fato de contarem com pessoas dotadas de pontos de vista diferentes, que podem ser complementares ou apresentarem questões que levem a reflexões importantes.

Como já nos advertia Fiorentini (2004), percebemos logo no início a necessidade de aprender a lidar com os aspectos problemáticos de um grupo do tipo colaborativo. Por se tratar de um grupo informal e formado por pessoas voluntárias, dispostas a compartilhar espontaneamente algo de interesse comum, pudemos perceber certa dificuldade em marcarmos as datas da reuniões, talvez devido à instabilidade inicial do grupo e falta de objetivos bem definidos e que fossem de interesse de todos. Nossa primeira reunião, no dia 24/08/2007, contava com três participantes: eu, Cida, e as professoras Mara e Tânia[1]. A professora Mara iniciou a reunião falando o que seria um grupo colaborativo, dando prosseguimento a uma conversa iniciada antes da reunião:

> (...) Vocês não são iguais, não têm as mesmas coisas, porque você tem algo para dar e algo para receber. (...) Se você estiver só com o intuito de receber, desequilibra. E se

[1] Os nomes dos professores são fictícios.

você estiver lá só para dar, também desequilibra. Então, eu achei bastante pertinente essa questão de você depender do grupo de maneira que você tem de buscar algo, e de repente não.

A professora Tânia destacou a necessidade de aprendermos a trabalhar de forma colaborativa, de aprendermos a viver em grupo colaborativo. Aceitamos a sugestão e combinamos de ler o texto *Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente?* (FIORENTINI, 2004) com o objetivo de discutirmos na próxima reunião. A professora Tânia lançou uma questão, dirigindo-se a mim, que nos levou a olhar de frente para um *ponto problemático* que teríamos que enfrentar: *Você pretende reunir este grupo de quanto em quanto tempo?* Respondi em tom de brincadeira: *Eu, não pretendo nada, não sei. O que vocês acham?* Nosso diálogo colocava em evidência a dificuldade de nos relacionarmos de forma não hierárquica, principalmente levando em conta o fato de que fui eu quem organizou o grupo. Decidimos que nossas reuniões teriam a duração de uma hora e marcamos para o final da tarde, a cada quinze dias, depois de uma longa negociação. Decidimos também convidar mais duas professoras, que se destacavam por um trabalho cuidadoso e movido por um grande entusiasmo. O motivo que nos levou a pensar nessa possibilidade foi o fato de que um grupo com número reduzido de participantes teria dificuldades de se manter caso estes tivessem necessidade de faltar, por algum motivo. Fiz um convite por telefone à professora Ana e professora Vilma, que se destacavam por sua postura reflexiva e entusiasmada em relação ao trabalho de sala de aula. Na reunião seguinte, a primeira da qual participou, a professora Ana pediu maiores esclarecimentos sobre o trabalho colaborativo que estávamos tentando empreender no grupo.

TÂNIA: Eu percebi assim, que a Cida no doutorado dela pode utilizar o que for discutido aqui com a gente. Todas nós... Eu acho assim, que não é idéia só para pesquisa, mas é ganho para prática também. Eu aprendi esse ano que não existe prática sem teoria e nem teoria sem a prática. Então, estão presentes e associáveis. Nós estaríamos trabalhando isso aqui. Eu estou fazendo mestrado, mas isso não significa, por exemplo, que se alguém do grupo não estiver fazendo mestrado não vai ganhar com o grupo.

CIDA: Pelo contrário, é importante que o grupo seja heterogêneo, porque se ele for homogêneo não existe tanta possibilidade de troca entre todos...

Correndo o risco de tomar as rédeas do grupo, resolvi lançar mais alguma idéia que pudesse ajudar as colegas a perceberem a importância de um grupo do tipo colaborativo para enfrentarmos hoje os problemas complexos que encontramos em sala de aula.

CIDA: A idéia é essa. Alguns autores estão escrevendo sobre o que eles chamam de sociedade do conhecimento. Eu até tirei copia de um capítulo do livro que eu trouxe na reunião passada, se vocês quiserem... Hargreaves está escrevendo muito sobre isso, a sociedade do conhecimento. Ele explica mais ou menos assim: hoje em dia não adianta você ter receitar prontas, porque os problemas são muito complexos. Então, o conhecimento tem que ser produzido por diversas pessoas pensando ao mesmo tempo, na interação, naquele momento... De uma forma assim, colaborativa... O grupo colaborativo agora está muito em alta por esse motivo, porque os problemas estão muito complexos e as pessoas estão se sentido incapazes de resolver sozinhas, então, estão precisando da ajuda dos outros, de discutir. Não é como antigamente, que existiam regras imutáveis, tudo mais rígido.

ANA: É uma coisa impressionante mesmo, você detecta o problema, você sabe exatamente qual é, mas sozinha você não consegue resolver... Às vezes você até acha uma idéia diferente, mas quando você vai colocar na prática, você tenta e ai falha. Faltou um embasamento, faltou troca...

CIDA: Faltou troca... Exatamente, uma pessoa sozinha se perde.

A professora Ana pareceu tentar me colocar dentro da sua realidade, mostrando que as coisas não são tão simples assim. Os limites impostos pelas relações de poder e pela distância que existe entre querer e fazer são enfrentados pelo professor no seu dia a dia de sala de aula. Podemos perceber aqui *a sabedoria da prática* "jogando um balde de água fria" nas idéias abstratas do pesquisador, que está fora da sala de aula. Outro ponto importante levantado pela professora é que se o professor tenta algo em sala de aula e o resultado não é o esperado, o grupo oferece oportunidade de problematização e de resignificação da prática. Há também a possibilidade de tentar a prática novamente, depois da produção de novas significações. O discurso foi orientado para uma reflexão sobre o tamanho da escola e suas conseqüências sobre as relações que nela se estabelecem.

TÂNIA: minha escola é muito maior... Eu acho que quando a escola é maior, o número de professores é muito maior também, e eu acho existe menos apego a escola. E você desencontra da equipe de matemática... mas, de qualquer maneira, o convite foi feito para a escola [para organizar a Olimpíada de Matemática] e alguém tinha que tomar a frente. Mas eu vejo no olhar das crianças, elas precisam de alguém que fale: eu vou fazer e você vai comigo.

CIDA: Exatamente, está faltando liderança.

TÂNIA: Sim... e eu acho, quer dizer, não acho, tenho certeza absoluta: trocar essas idéias, tratarmos alguns aspectos da nossa vida pratica... Podemos levar isso para o grupo.

A professora Tânia coloca um aspecto que ela acredita ter impacto sobre o trabalho do professor, que é o tamanho da escola. Parece estar subentendida nessa declaração a necessidade de um grupo escolar mais coeso e colaborativo. A professora parece sentir falta de uma gestão mais próxima, de um trabalho mais descentralizado. Outra questão importante colocada pela professora é a da liderança. Espera-se do professor que ele seja líder e desenvolva um trabalho investigativo e colaborativo nas escolas, mas geralmente estes temas ficam em segundo plano nos cursos de Formação Inicial e Continuada de professores. (COELHO, 2007).

Embora nossos debates estivessem caminhando bem e fosse contrário aos nossos objetivos que eu exercesse qualquer liderança sobre o grupo, pensei que, se no início ninguém exercesse essa função, ele poderia perder a objetividade. Sugeri, então, que nossos objetivos e metas se tornassem mais claros e explícitos.

> CIDA: Vamos supor, você tem algum problema, alguma coisa que te incomodou na sua sala de aula, então se quer discutir, tudo bem, a gente pode abrir e discutir e você na sua pesquisa e eu também... Tudo aquilo que for mais urgente a gente coloca. Mas seria bom ter uma pauta.

Em muitos momentos eu me senti insegura em relação ao grupo. Por se tratar de um grupo voluntário e informal e por ter sido eu a organizadora, eu me sentia responsável pelo seu bom funcionamento. Por outro lado, penso que de todas nós, eu é que estava mais motivada. Além do meu doutorado, as professoras me deixavam a par de tudo o que acontecia na rede pública de ensino e sobre o dia a dia do professor da rede pública. A experiência estava sendo muito interessante, realmente instigante para mim. Achei melhor deixar para discutir os aspectos mais ligados ao meu trabalho de campo posteriormente, quando o grupo estivesse mais estável. Nesse momento eu já estava preparando o material de apoio para as professoras trabalharem com Estatística com seus alunos, se elas necessitassem. A professora Tânia também parecia estar bastante motivada. Fiquei pensando, se o professor não estivesse fazendo Mestrado, se fosse simplesmente pela prática pedagógica, se ele teria também interesse em participar do grupo, como é o caso da professora Ana. E porque o professor não pode ser também pesquisador? Será que isso abriria as portas para o seu interesse? Ele seria também mais valorizado? De que forma? Pensei também que talvez fosse melhor que não ficássemos discutindo sobre grupos do tipo colaborativo, mas deixássemos o grupo fluir. Por outro lado, ele poderia se tornar um grupo como qualquer outro. Da minha parte, estava querendo ver como as coisas iriam funcionar. A professora Tânia começou a falar sobre a leitura que havia feito do capítulo de Fiorentini (2004).

> TÂNIA: Então, algumas coisas eu grifei. Existe uma diferença entre cooperação e colaboração. Cooperação você faz junto, fazer junto não significa que está fazendo alguma coisa para. É um trabalho coletivo, mas pode haver subserviência de um em relação aos outros. E na Colaboração não. É viver buscando objetivos comuns, negociados pelo coletivo do grupo. Então, é de interesse de todos, não prevalece uma idéia. Na medida em que os integrantes vão se conhecendo, vão adquirindo autonomia e passam a se auto regular, e fazer valer seus próprios interesses, tornando-se assim grupo efetivamente colaborativos
>
> ANA: Porque não é fácil.
>
> TÂNIA: Ele [o autor] coloca aqui que não é fácil, porque...
>
> CIDA: Porque é agora que a gente esta começando, e, por exemplo, a gente ouve falar por ai... o problema das relações de poder dentro do grupo, tem algumas questões...
>
> ANA: sempre um colega de trabalho a gente tem, para fazer as coisas juntas. Um parceiro... E eu acho que a gente sente a necessidade de estar no grupo, porque a gente no final fica sozinho, você fica sozinho...

As professoras discutiam as dificuldades encontradas pelas pessoas de trabalhar em grupos e principalmente do professor de se relacionar com os pares no ambiente de trabalho. Penso que se houvesse uma comunicação maior entre os professores parceiros de uma escola, poderia haver uma integração das diversas disciplinas no currículo, o que facilitaria a aprendizagem dos alunos. Se as regras adotadas em sala de aula fossem discutidas por todos os professores da classe juntamente com os alunos, talvez fosse mais fácil conseguir que elas fossem observadas. Por que será que o trabalho do professor é tão solitário? Isso dificulta bastante as coisas. Tentei prosseguir no tema, que eu acho relevante para melhorar as relações de sala de aula.

> CIDA: Você não tem um interlocutor para te ouvir, nem mesmo para você tentar elaborar uma questão ou para resumir e sintetizar um problema seu. Houve algum problema na sala de aula, você percebeu alguma coisa, só que você sabe que não vai ter ninguém para contar, e então, você nem elabora nem sintetiza aquilo. Se a gente tivesse que passar para o grupo essa questão, eu acho que a gente acabaria sintetizando mais as coisas.
>
> ANA: Os alunos vão fazer Olimpíadas e eu digitei a lista das salas para colocar, quem vai ficar onde, e eu precisava de professores para atuarem como fiscais. Temos muitos professores de matemática, a escola tem 1600 alunos com vinte e uma salas à tarde, dezenove de manhã e tem salas à noite. Nós somos um grande numero de pessoas... de manhã, de tarde, de noite... e eu estou sozinha. Eu preciso abrir essas salas para os alunos ficarem...

As professoras voltaram novamente ao tema da falta de colaboração entre os professores da escola. Penso que ações que dizem respeito à aprendizagem dos alunos deveriam ser de responsabilidade institucional, não de cada professor individualmente. Parece que falta gestão, liderança, organização de um projeto pedagógico para a escola. A professora Tânia voltou a discorrer sobre as limitações impostas pela instituição:

> TÂNIA: Então, o que eu estou estudando hoje na aula, que foi de inclusão... É só por pressão, é só por movimentos, que a gente vai tendo as conquistas. Então, nós temos que expor nossas dificuldades, temos que chegar nisso...
>
> CIDA: Nós estamos tentando organizar o núcleo da SBEM [Sociedade brasileira de Educação Matemática] de Ribeirão Preto, quem sabe a SBEM vai poder colaborar um pouco.

A professora Tânia iniciou uma discussão que pode nos remeter ao que Giroux (1987) destaca como a análise crítica necessária das condições subjacentes à estrutura da vida escolar.

> A escola não é considerada como espaço de luta quanto a diferentes ordens de representação, ou como espaço que incorpora configurações particulares de poder, que formam e estruturam as atividades da sala de aula. Ao contrário, a mesma fica reduzida à lógica estéril de gráficos de fluxos, à crescente separação entre professores e administradores e a uma tendência, cada vez maior, à burocratização (p. 16).

A professora Tânia parece estar conseguindo olhar para fora das paredes da sala de aula quando afirma a relação entre as conquistas, a luta e a pressão que deve ser exercida para consegui-las. A professora Ana voltou ao tema da diferença entre as escolas estaduais e municipais.

> ANA: Sabe o que eu não entendo? A linguagem diferenciada do município para o estado, já que a gente é uma parte do estado. Eu acho que o município é mais cuidadoso com a educação do que o estado. O número de escola também é menor. O número de escolas, o número de professores e o número de alunos.

Ao analisar a escola, as professoras passaram a problematizar a gestão das escolas e a professora Tânia levantou uma hipótese que, em sua opinião, poderia estar na base dessas diferenças.

> TÂNIA: Eu acho que no estado o pessoal que não é concursado é colocada na direção... a gente não sabe... Não é um cargo por competência, é por indicação, não é isso?
>
> ANA: Sim, por indicação! Já pensou na divisão do Brasil em pequenos países? É mais ou menos por ai. Para dar certo, porque esse país é muito grande... O foco do sul é diferente do foco educacional do norte, não pode querer igualar.

Eu queria saber mais sobre a forma como elas viam a influência do contexto no trabalho pedagógico e lancei mais uma provocação:

CIDA: Mas pessoas competentes nas escolas estaduais, também conseguem.

ANA: Muitas, muitas... Eu acho assim que... Neste momento eles estão muito mais preocupados com o fator indicativo que existe um problema. Mas a base de tudo, aquilo que vai fazer dele uma pessoa culta, você deixa um pouco.

CIDA: Eu acho que este é o nó da questão. Os nossos objetivos são de curto prazo, passar no vestibular, arrumar um emprego. Eu acho que tudo bem, que são objetivos validos, mas não pode ser só isso.

ANA: Ter bagagem, cultura, trato, fineza com as pessoas, que você adquiria vivendo, aprendendo.

Eu me empolgo quando toco nessas questões. Nas experiências que tenho tido com alunos da escola básica ultimamente, ao acompanhar meus alunos de Licenciatura, (COELHO 2006), percebo que eles precisam de um trabalho mais sistemático de educação e não tanto de conteúdos matemáticos, ou não de tantos conteúdos matemáticos. Percebo que eles se mostram receptivos a um trabalho sério, do qual eles participam desde a elaboração e no qual acreditam. Chego a acreditar que estamos falhando como professores com nossos alunos. Não somos os únicos culpados pela situação de fracasso escolar que estamos vivenciando, mas estamos falhando. Principalmente como professores formadores de uma grande legião de jovens professores. A professora Ana parece ter percebido uma contradição entre as minhas utopias como professora e as políticas de resultados, que têm dominado o meio educacional.

ANA: Imagina a gente estar num grupo colaborativo, justamente focando isso, numa sociedade em que é tudo muito rápido e que eles precisam de números. Não é porque ele foi mal em Matemática que ele é um aluno péssimo em Matemática ou que ele vai ser um ser humano ruim. Então, como a gente vai trabalhar?

Não vejo como problema de preconceito, mas percebo que grande parte das famílias brasileiras não dá valor ao conhecimento, o filho não percebe uma relação de prazer dos pais com a cultura, entendida como o domínio dos signos que dão acesso ao entendimento do mundo em que vivem. A professora Tânia prosseguiu explorando um pouco mais a questão:

TÂNIA: Na hora que a Ana colocou, que o conhecimento está mudando, isso ai é uma das coisas que a gente pode fazer: tirar o mapa da frente das crianças e colocar vida, tirar o excesso de formulas da matemática e colocar a matemática que o faça um cidadão. Então, de repente, é um caminho.

Embora as professoras tivessem iniciado a problematização sobre as diferenças de cultura, percebi que a minha opinião soou como utopia, ou como mais uma teoria sem aplicação na prática.

> CIDA: eu acho que a gente pode, sim. Que a gente tem que mudar o foco. Por exemplo, a Tânia falou, não é você mostrar o mapa. Você não dá oportunidade para ele viajar, não há investimento em educação nesse sentido, nem para viajar par Brodowsky, para conhecer o museu de Portinari, nada. Ele fica na sala de aula, aprendendo coisas que ele nem sabe como vai usar.
>
> ANA: Eles ficam muito alienados Como a gente pode competir com a explosão de imagens do computador?
>
> TÂNIA: Saiu no suplemento feminino, dicas para você não sair do foco. Eu coloquei no computador a hora da aula, a hora que voltei, tudo... Se você fizer isso, dá tempo de tudo, de todos os textos da semana que eu precisava ler e, inclusive o seu, que eu achei que não ia dar tempo de ler para hoje.
>
> CIDA: O meu, Tânia?

Respondi em tom de brincadeira porque ela se "pilhou" de novo declarando que eu sou a coordenadora do grupo. Sabemos que é normal que isso aconteça, mas quando elas se referem ao grupo, elas o denominam como o meu grupo.

> TÂNIA: A primeira tarefa consiste em definir como será entendido o trabalho colaborativo, para então definir o papel a ser assumido por cada um do grupo.
>
> CIDA: Bem lembrado. E como seria? E como a gente esta entendendo, por enquanto, o grupo colaborativo? Ou a gente deixa para pensar?
>
> ANA: Eu gostaria de ler...
>
> CIDA: Nos temos que tomar cuidado, porque senão nosso nome não pode se manter... nós temos que arrumar outro nome para o grupo. Então, para a próxima reunião o texto é o mesmo, e, por enquanto, quais seriam as nossas metas?

Quando eu falei sobre o nome do grupo, eu estava me referindo ao nome que colocamos no Yahoo, quando abrimos um grupo para facilitar nossa comunicação on-line, GCOEM (Grupo Colaborativo em Educação Matemática). No início todos estávamos empolgados em trabalhar em um grupo colaborativo. Neste momento eu estava percebendo as dificuldades e o fato de que, se eu não ficasse atenta, o grupo poderia se dissolver por falta de objetivos, e pressionado pela urgência de todos em colocar outros compromissos como prioridade. Dá para perceber que, no início, alguém tem que ficar atento aos primeiros sinais de enfraquecimento da motivação dos participantes. Eu estava atenta e... preocupada. A professora Tânia também estava tentando segurar o grupo.

TÂNIA: Eu acho assim... quanto mais a gente falar o que é um grupo colaborativo, é uma forma de aprender a ser colaborativo, porque a gente não está acostumado a fazer, talvez nunca tenha feito.

CIDA: Como vocês falaram hoje, quem sabe se a gente tiver essas experiência, a gente pode levá-la para alem do nosso grupo. Uma sociedade onde você não seja obrigado a fazer as coisas, onde você tenha mais autonomia, uma comunidade onde você seja voluntário, seria uma coisa interessante. Depois que a gente aprender realmente, talvez possa extrapolar para sala de aula.

TÂNIA: Você já percebeu que todo voluntário trabalha com prazer?

CIDA: É mesmo... Trabalha com prazer, porque acredita naquilo que está fazendo. Já pensou se nossos alunos fossem voluntários?

TÂNIA: É isso que estou pensando.

ANA: O que a gente poderia colocar como meta para a próxima, a gente poderia estar discutindo o plano municipal de educação.

CIDA: A gente precisa da colaboração para políticas mais amplas, a gente não pode ficar aqui só no grupinho. E podemos escrever alguma coisa.

ANA: É muito importante a gente escrever alguma coisa, ou gravar. Tudo o que gente fala é muito rico e se perde.

CIDA: porque a gente não vai aprender isso de uma hora para outra. O que você falou da gente tentar estabelecer metas mais amplas, que extrapolem o grupo, alguma coisa assim, abranger alguma meta mais importante, alguma meta na Secretária de Educação.

ANA: Eu acho que é muito fácil para um professor, porque nós temos nossos encontros semanais no HTPC, como a escola obriga, e o TR na Municipal. Poderíamos dar algumas idéias, colocar algumas coisas.

CIDA: Eu percebi na minha dissertação de mestrado o tanto que você aprende quando tem uma porção de gente falando, tanta idéia importante, tanta coisa boa que sai dali... é uma pena que a gente não consiga captar tudo, organizar aquelas idéias e aproveitar para alguma meta mais ampla. Acaba ficando ali, morrendo.

ANA: Tudo que fazemos na vida não é só discutirmos as ações, mas colocarmos em prática. É muito difícil. Entre a fala, o papel e a pratica existe uma diferença.

Neste ponto do percurso do grupo já consigo compreender um pouco dos objetivos e da participação de cada um dos participantes. A professora Mara não tem participado das reuniões, visto que o grupo está concorrendo com seus inúmeros compromissos. A professora Tânia descobriu a importância da teoria, como ela afirma: *A gente precisa de idéias, de falas diferentes...* A professora Ana está preocupada com a prática e parece se perguntar a cada momento se aquela discussão terá mesmo uma aplicação prática. Acho que a definição de uma meta mais ampla para as reuniões do grupo, que o extrapole em direção à sala de aula e até à Secretaria Municipal de Educação, é uma meta que tem que ser perseguida e que poderá fazer que nosso grupo tenha um valor além do mundo das idéias. A professora Vilma chamou a atenção do grupo para o problema da identidade do professor.

> VILMA: É muito grave. Eu dei aula para cinco professores para o concurso. Depois da prova falaram: "não sei por que exigiram tanto, a gente não vai fazer nada de especial". O primeiro passo é o do professor, o domínio da matéria que você esta lecionando.
>
> CIDA: O pior é que elas estão subestimando os alunos e a própria profissão.

A professora Vilma parece estar insatisfeita com o ambiente de trabalho e as relações com os pares. Mas, percebi que seria melhor apresentar uma alternativa que pudesse trazer um pouco de esperança ao grupo.

> CIDA: A gente podia pensar em alguma teoria... alguma coisa para nos instigar a pensar com um pouco mais de esperança sobre isso. O que vocês acham? procurar alguma brecha. Ver se há alguém que já fez algum estudo sobre isso.
>
> VILMA: A gente pode trabalhar com palavras que estão fora de moda, tipo ética, responsabilidade.
>
> TÂNIA: Não é que elas estão foram de moda, é que estão banalizadas.
>
> CIDA: Eu acho que a primeira coisa seria apresentar uma proposta a eles. Eu acho que já seria um começo de uma mudança de mentalidade.

Nesta reunião tentamos superar a nossa tendência de ficarmos apresentando queixas sobre as nossas condições de trabalho e caminhar na direção de uma busca de soluções. Procuramos nos organizar para exercer alguma influência nos órgãos gestores, apresentando alternativas para os problemas que julgamos mais sérios, como o excesso de avaliações externas e poucas medidas para tentar superar as limitações. A professora Tânia torna explícita a sua opinião sobre trabalhos em grupo e a professora Vilma coloca no grupo a sua opinião sobre o texto que estávamos discutindo (FIORENTINI, 2004).

> TÂNIA: Eu acho complicado trabalhar em grupo... Nossa, estou tentando resolver uma questão, eu quero concentração, ele não deixava a gente resolver, ele falava o tempo todo, então... Eu queria primeiro resolver e depois discutir se está certo ou se está errado. Mas, eu quero ver primeiro o que eu vou responder, eu não quero a resposta por esse caminho... Aconteceu a resposta certa, mas não era esse o objetivo...
>
> VILMA: Eu não li todo [o texto], eu li até a metade. Eu acho tão difícil esse texto, com essas palavras, eu sou mais simples. E ai depois eu li um pedaço ontem e li um pouquinho no almoço. Eu achei interessante o tipo de trabalho.
>
> TÂNIA: Não sei se entendi bem, é o que eu tirei do texto. Agora, uma coisa é o que você lê e outra coisa é o que nós vamos vivenciar. O que eu entendi, o que o que ele transmitiu no texto, é que é uma coisa voluntária, não tem lideres, as questões vão sair do grupo e para o grupo. Aqui todo mundo é fundamental, ninguém é dispensável.

A professora Tânia chama a atenção do grupo para as dificuldades dos trabalhos em grupo. Nós professores ainda acreditamos que o trabalho individual é mais rápido e eficiente. A professora Vilma tocou em um tema importante: a dificuldade que muitos professores têm em relação à teoria. Eu voltei a insistir para que deixássemos mais claros os nossos objetivos em relação ao grupo.

> CIDA: No meu caso tive dois objetivos principais na hora que eu pensei no grupo. Este texto aqui fala sobre as relações entre conhecimento e prática, que o conhecimento sobre as práticas pedagógicas têm que partir do professor, da vivência dele na sala de aula. Não podemos deixar o teórico produzir sozinho o conhecimento que precisamos para trabalharmos com nossos alunos. O meu outro objetivo é a Educação Estatística do meu doutorado. Então, o conhecimento da Educação Estatística eu quero escrever de acordo com as aulas que vocês dão de Estatística, porque eu não dou aula de Estatística, então eu quero ver como vocês trabalham. A Tânia está fazendo o trabalho dela de Mestrado e precisa do grupo para alguma coisa, alguém tem alguma coisa que está preocupando... É o lugar certo para a gente fazer isso, vamos colocar isso no grupo e vamos tentar resolver. A gente estaria mesclando a produção do trabalho individual com a colaboração do grupo e a produção de conhecimento do grupo inteiro. Porque cada um tem uma visão, fica uma coisa bem rica.

Algumas mudanças importantes ocorreram no grupo: A professora Ana foi convidada para trabalhar como auxiliar de direção em uma escola, as professoras Vilma e Mara não participaram das reuniões no primeiro semestre do ano, apenas das trocas de e-mails no grupo da Internet. Nosso grupo foi convidado para organizar uma oficina para os professores da Rede Municipal e algumas outras professoras mostraram interesse em entrar no grupo. Desta forma, continuamos todo o semestre: eu, a professora Tânia e mais as professoras Diva, Helena e Rita. Nas reuniões seguintes começamos a planejar as aulas de Estatística, eu e a professora Helena acompanhamos as professoras nas escolas para filmar as aulas, comentamos os vídeos nas reuniões seguintes e começamos a planejar e escrever nossas apresentações para o SHIAM e o nosso livro. O grupo serviu de apoio para o planejamento de atividades pedagógicas de uma das professoras e para a organização de uma oficina ministrada por outra. Eu, e as professoras Tânia e Mara fomos convidadas para uma reunião de planejamento para a reunião de encerramento do semestre dos professores.

Conclusões

A nossa experiência mostrou que um grupo colaborativo, formado por professores, com o objetivo de problematizar suas práticas, pode ser um instrumento de grande valor para a produção de conhecimento, para apoio às necessidades individuais dos professores, para crescimento profissional, para promover a identidade do professor como categoria profissional, para dar poder ao professor e, principalmente, para servir de apoio a uma cultura colaborativa nas escolas. Representa uma alternativa à Formação Continuada de professores, indo na contramão das políticas de Formação Continuada, no sentido de não apresentar propostas que são impostas aos professores, mas oportunidades de apoio e crescimento a partir das necessidades deles próprios.

Conseguimos, também, neste primeiro ano de funcionamento do grupo, identificar algumas dificuldades que podem surgir como obstáculo para o seu funcionamento. Como o grupo é informal, formado por pessoas voluntárias, ele deve contar com objetivos claros, negociados no grupo, bastante fortes para manter o interesse de todos, apesar de todas as pressões enfrentadas pelos professores em sua vida profissional e particular. Um trabalho conjunto ajuda a manter o grupo unido e funciona como um motivo para a sua manutenção e crescimento. No nosso caso, neste primeiro ano, este trabalho se baseou na apresentação por todos os membros de um trabalho sobre as aulas de Estatística, foco da minha pesquisa de Doutorado, da produção de um livro sobre essas experiências, e de apoio na elaboração de projetos pedagógicos da Secretaria Municipal de Educação e de professoras do grupo. Outra dificuldade é que o grupo, apesar de não contar com coordenadores, conta com pessoas mais e menos envolvidas, dependendo da maneira de ser de cada um e seus motivos. Esse é um obstáculo para seu funcionamento de forma igualmente colaborativa. A manutenção de uma organização dos trabalhos de forma eficiente às vezes se torna difícil devido ao receio das pessoas de interromper relatos longos e repetitivos sobre temas que podem não ser do interesse de todos. Hargreaves (2004) chama a atenção para outro ponto importante do trabalho colaborativo:

> Em alguns casos, a colaboração tornou-se confortável e compensadora para os docentes, sem que se procurasse verificar se isso comportava alguma vantagem real para os alunos. Sem quaisquer pontos de referência externos ou independentes, a colaboração arriscava-se a perpetuar práticas ineficazes, tão facilmente quanto eficazes (p. 220)

Em minha opinião nosso grupo está caminhando para se tornar mais colaborativo. Aprendemos bastante e fizemos alguns avanços significativos neste primeiro ano.

Referências Bibliográficas

COCHRAN-SMITH, M., & LYTLE, S. L. Relationsships of Knowledge and Practice: teacher learning in communities. In: **Review of Research in Education.** USA, 24, 1999, p. 249-305.

COELHO, M.A.V.M.P. **A Resolução de Problemas: da dimensão técnica a uma dimensão problematizadora.** Dissertação de Mestrado. Campinas: FE/UNICAMP, 2005.

___________________. **O Estágio na Formação Inicial de professores: um trabalho colaborativo entre Universidade e Escola.** Anais do IX Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Professores. Águas de Lindóia – SP, 2007.

___________________. **As significações produzidas por futuros professores de Matemática na disciplina Prática de Ensino e Estágio Supervisionado.** Anais do Congresso Internacional em Educação Escolar da FCL/UNESP, Araraquara, 2006.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: **Pesquisa QualitativaemEducação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2004, p. 47-76.

GIROUX, H. **A escola crítica e a política cultural.** São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1987.

HARGREAVES, A. **O ensino na sociedade do conhecimento: a educação na era da insegurança.** Porto, Portugal, 2004.

EMFOCO: PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM AUTOFORMAÇÃO

José Walber de Souza Ferreira – EMFOCO[1] - josewalber@yahoo.com.br
Anete Otília Cardoso de S. Cruz – EMFOCO – anetecruz@rodasnosalao.com.br

RELATO DE EXPERIÊNCIA

RESUMO

Pretendemos com este trabalho, mostrar a criação e a trajetória de um grupo de estudos em educação matemática, Educação Matemática em Foco – EMFoco -, evidenciando a necessidade do reconhecimento destes grupos, como uma modalidade de formação continuada, por parte dos governos e instituições de ensino, apoiando-os com o oferecimento de instalações e recursos. Inicialmente abordaremos a idéia dos grupos de estudos como modalidade de formação continuada, passando a descrever uma retrospectiva da criação do EMFoco, mostrando os seus objetivos, a sua organização e sua produção. Mostraremos, também, a sua contribuição, junto à Sociedade Brasileira de Educação Matemática-Regional Bahia, tornando-se um dos seus Núcleos, e finalmente falaremos sobre os projetos futuros.

Palavras chaves: Grupos de estudos; Educação Matemática; Formação Continuada

A FORMAÇÃO CONTINUADA E OS GRUPOS DE ESTUDOS...

A formação continuada dos professores é um tema que está em moda nos meios acadêmicos, fato este constatado através das inúmeras teses, dissertações e artigos que são publicados, bem como pelos muitos trabalhos que são apresentados em Congressos, Seminários, Simpósios, etc. Entretanto, toda a teoria que nos é apresentada, principalmente nos cursos de atualização (Seminários, Congressos, etc.), dista bastante dos verdadeiros dilemas que os professores, principalmente os da educação básica, apresentam. BISCONSINI (2004, p.4) afirma que:

> Os professores normalmente se decepcionam com determinados cursos de atualização, e se colocam na defensiva de que uma coisa é teoria e outra é a prática. Consideram que muito do que se tem nesses cursos não é transposto para a prática, ou seja, a teoria não tem contribuído com a prática, tão pouco, esta prática tem se alimentado da teoria, estabelecendo-se aí contradições inconcebíveis para a educação.

Para dar conta desta deficiência durante a formação continuada do professor, é que vem crescendo por todo o país a criação de grupos de estudos, onde um certo número de professores, com problemas comuns, geralmente relacionados ao desinteresse do aluno em

[1] Educação Matemática em Foco – EMFoco, é um Grupo de Estudos em Educação Matemática, sediado em Salvador – Bahia.

estudar/aprender determinada disciplina, resolvem compartilhar suas angústias, elaborar novas experiências, novas metodologias, refletir sobre a sua própria prática. Para FIORENTINI (2004), o seu grupo de estudos, o GDS (Grupo de Sábado), nasce a partir de entraves como o que fora relatado.

Corroborando com a posição de alguns autores, que defendem os grupos de estudos como proposta de formação continuada, buscaremos fazer um relato da criação e da trajetória do Grupo Educação Matemática em Foco – EMFoco, onde num processo colaborativo, todos buscam através de uma dinâmica reflexiva e investigativa, discutir sobre os problemas inerentes ao processo de ensino e aprendizagem da matemática, com o objetivo do seu desenvolvimento profissional. É óbvio, que o sucesso do grupo, passa necessariamente pelo apoio da Universidade, no nosso caso a Universidade Católica do Salvador (UCSal) e da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Esta forma de conceber um grupo de estudos, ratifica a posição de BISCONSINI (2004, p.8), quando diz:

> Assim pensando, propomos a organização, reconhecimento e valorização de grupos de estudo e pesquisa em educação matemática com professores da área, como uma possibilidade de formação continuada que poderá dar conta, se apoiada pelos Sistemas Educacionais, pelas Universidades Públicas, pela SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática e pelos Professores de Matemática de responder às necessidades urgentes do contexto educacional.

COMO COMEÇAMOS...

O grupo de estudos “Educação Matemática em Foco – EMFoco”, nasceu do sonho de alguns Especialistas em Educação Matemática, recém formados, que pensavam em dar continuidade aos estudos realizados durante o 1º curso de Especialização em Educação Matemática, bem como colocar em prática as ideais nutridas durante o mesmo. Assim, em 13 de novembro de 2003, nascia o EMFoco a partir da reunião de oito Educadores Matemáticos, que estruturaram as linhas que norteariam este Grupo de Estudos.

O 1º curso de Especialização em Educação Matemática, chancelada pela Universidade Católica do Salvador (UCSal), realizado nos anos de 2002-2003, foi um sonho que a comunidade da Educação Matemática da Bahia ostentava desde a fundação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Regional Bahia (SBEM-BA), nos idos dos anos 80. Os professores Antônio Santos Filho e Maria Auxiliadora Lisboa Moreno Pires, batalhadores incansáveis na luta pela disseminação da Educação Matemática no nosso estado, foram os idealizadores e coordenadores deste curso.

Tivemos a oportunidade de fazer parte da 1ª turma de Especialistas daquele curso, sendo portanto, pioneiros e responsáveis pela disseminação das transformações que o ensino da Matemática requer na sociedade atual.

Almejando tornar-se uma Sociedade sem fins lucrativos, o EMFoco escolheu a sua 1ª Diretoria Provisória, no ano de 2004, que tinha o objetivo de organizar o grupo de estudos, elaborar o seu estatuto, e registrá-lo, tudo dentro de um ano, quando seria eleita a 1ª Diretoria, com mandato de dois anos. Além da Diretoria, foi escolhido um Conselho Fiscal, e a composição dos três setores da Diretoria Cultural: Publicações, Pesquisa e Estudo e Técnico-Pedagógico.

Hoje a Diretoria é composta dos seguintes membros:

Presidente: José Walber de Souza Ferreira

Vice-Presidente: Leandro do Nascimento Diniz

Diretora Cultural: Joseane de Almeida Topázio

Secretário Geral: Eliete Ferreira dos Santos

Secretário: Anete Otília Cardoso Cruz

1º Tesoureiro: Cláudia Regina C. Coelho Pinto

2º Tesoureiro: Shirley Conceição S. da Costa

O EMFoco hoje possui 31 sócios, dos quais 25[2] são das três primeiras turmas da Especialização em Educação Matemática da UCSal, todos professores, atuantes na educação básica e superior, com uma única exceção. As outras seis[3] sócios, foram colegas licenciadas em Matemática que ao participarem de algumas reuniões de estudos, gostaram e solicitaram a inserção ao grupo. Apesar deste número de sócios, as reuniões de estudos contam atualmente com a participação efetiva de apenas 16, pois os demais solicitaram o afastamento, devido aos problemas de horário de trabalho (05), mudança de domicílio (03), distância do local das reuniões (02), e outros (06).

[2] José Walber Ferreira, Silvonilton Bastos, Anderon Melhor, Cláudia Regina Pinto, Mônica Dias, Leni Pereira, Gilson de Jesus, Adalberto Santos, Rita de Cássia Arouca, Shirley Costa, Joseane Topázio, Leandro Diniz, Ruy Barreto, Enoílma Silva, Lúcia de Fátima Lessa, Elisângelo Santos, João Silva Assis, Lindinaide Filha, Osmar Gabriel Filho, Torquato Lima Junior, Bárbara Barboza, Ana Lúcia Simas, José Elizeu Silva, Jackson Conceição e Edinalva dos Santos.

[3] Norma Oliveira, Eliete Ferreira dos Santos, Antônia Silva Sampaio, Anete Cruz, Sônia Marlene Sousa e Juanice Helena de Andrade.

COMO ESTRUTURAMOS OS OBJETIVOS E AS AÇÕES...

O EMFoco tem como finalidade principal congregar interessados em Educação Matemática que queiram discutir e produzir sobre a prática docente; estimular e manter no professor do ensino básico, um interesse ativo pela Matemática e suas aplicações; incentivar a pesquisa; manter atualizado o conhecimento de Matemática dos professores e criar, por todos os meios ao seu alcance, as condições necessárias para o desenvolvimento da Educação Matemática, no Estado da Bahia.

Para consecução destes fins, o EMFoco poderá:

a) promover congressos, seminários, reuniões científicas, cursos e outras atividades análogas, destinadas a difundir e aperfeiçoar a Educação Matemática;
b) publicar revistas, boletins, apostilas, a fim de divulgar suas atividades e ampliar o seu âmbito de influência;
c) publicar obras relacionadas com a Educação Matemática;
d) fomentar e manter intercâmbio com suas congêneres nacionais ou estrangeiras;
e) organizar e manter uma biblioteca especializada em Educação Matemática, planejada, em princípio, para tornar-se uma biblioteca profissional mínima do professor;
f) procurar auxiliar, de todas as formas, os interessados em aperfeiçoar seus conhecimentos em Educação Matemática;
g) promover ciclos de estudos de matemática e suas aplicações.

Sabemos que para conseguirmos atingir estes objetivos, o compromisso e a motivação dos seus sócios são de fundamental importância, e para isso buscamos através de um Plano de Ação, definir metas e responsáveis pelo encaminhamento de cada ação proposta.

COMO ORGANIZAMOS AS REUNIÕES...

Durante os seus quatro anos de existência, o EMFoco já realizou 90 reuniões ordinárias, para discussão de textos, apresentação de Comunicação, elaboração do Regimento Interno, etc. E mais 10 reuniões extraordinárias, para tratar assuntos diversos, e que estavam fora da pauta.

As sessões de estudos são quinzenais, sempre aos sábados, às 08:30 h, nas dependências do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (NEPEM), da UCSal, com recessos nos meses de julho e janeiro.

No início de cada semestre elaboramos o nosso Cronograma de Atividades, onde definimos coletivamente o tema que será abordado, e escolhemos os textos que subsidiarão as reuniões. Estas são precedidas de uma pauta, que é enviada a todos do grupo através de uma lista de discussão criada no G*rupos.com*, com a designação emfoco@grupos.com.br.

As reuniões são geralmente divididas em três partes. Na primeira são dados os informes gerais sobre eventos, cobrança do andamento do Plano de Ação (onde definimos algumas metas para o ano corrente), partilha de experiências de vida, entre outros. No segundo momento, inicia-se o estudo propriamente dito, quer seja a discussão de textos, apresentação de Comunicação por convidados ou sócios, apresentação de mini-cursos que serão ministrados em eventos para análise e críticas dos componentes do grupo, e por fim, um pequeno coffee break onde sócios e convidados aproveitam para confraternizar e trocar idéias. Todas as reuniões são registradas em atas, e disponibilizadas na Home Page do grupo: http://www.grupoemfoco.com.br, onde estão disponíveis, também, os resumos das monografias de conclusão do curso de Especialização dos sócios, e futuramente outras produções cientificas, como artigos, relatos de experiências, etc. Além da Home Page, possuímos um blog (http://grupoemfoco.blogspot.com) que tem como objetivo maior o registro das reflexões acerca do assunto discutido presencialmente, oportunizando àqueles que tem como impedimento de participar das reuniões, a distância, deixar as suas impressões.

No decorrer das reuniões constatamos a riqueza na falas dos participantes, e a falta deste registro, ainda que tivéssemos uma ata. Daí, resolvemos adquirir um gravador para que pudéssemos, após cada reunião, extrair o que de melhor foi pronunciado durante as discussões, para análises posteriores.

COMO O EMFOCO VEM PARTICIPANDO DOS EVENTOS...

O EMFoco já é presença marcante nos diversos eventos ligados à Educação Matemática, o que comprova o espírito de comprometimento e responsabilidade, daqueles que o constitui. Entre os principais eventos podemos citar:

- ✓ Dia da Matemática da UCSal – Maio/2004

- ✓ VIII Encontro Nacional de Educação Matemática – Julho/2004
- ✓ X Semana de Matemática da UCSal – Setembro/2004
- ✓ II Encontro de Educação Matemática das Faculdades Jorge Amado (FJA) – Outubro/2004
- ✓ I Jornada de Educação Matemática da SBEM-Ba – Dezembro/2004
- ✓ XI Encontro Baiano de Educação Matemática – Julho/2005
- ✓ X Semana de Matemática da UCSal – Setembro/2005
- ✓ III Congresso Internacional de Ensino da Matemática – Outubro/2005
- ✓ IV Conferência Nacional de Modelagem e Educação Matemática – Novembro/2005
- ✓ IV Semana de Matemática da UESC – Dezembro/2005
- ✓ I Seminário de Educação e Educação Matemática da UCSal – Maio/2006
- ✓ I Fórum das Licenciaturas em Matemática do Estado da Bahia – Setembro/2006
- ✓ VII Reunião de Didática da Matemática do Cone Sul – Outubro/2006
- ✓ VIII Seminário de Matemática da UEFS – Maio/2007
- ✓ I Encontro de Educação Matemática do Semi-Árido – Junho/2007
- ✓ XII Encontro Baiano de Educação Matemática – Julho/2007
- ✓ IX Encontro Nacional de Educação Matemática – Julho/2007
- ✓ IV Congresso Internacional de Ensino da Matemática – Outubro/2007
- ✓ I Encontro Alagoano de Educação Matemática – Fevereiro/2008
- ✓ II Jornada Nacional de Educação Matemática da UPF – Maio/2008

Nesses eventos o EMFoco participou com a apresentação de Mini-Cursos, Relatos de Experiências, Oficinas, Palestras, Pôsteres e Comunicações Cientificas.

Além da participação em Eventos, o EMFoco também promove alguns deles como a I Mostra de Trabalhos do Grupo EMFoco – I MOSTRAGEM, realizado de setembro a dezembro de 2006 nos diversos espaços educacionais, apoiado pela SBEM-Ba, tendo o seu ponto máximo na realização da Jornada de Educação Matemática da UNEB (Alagoinhas), onde todas as atividades foram ministradas pelos seus sócios.

COMO O EMFOCO SE UNIU A SBEM-BA

A nova diretoria da SBEM-BA elegeu como uma das suas prioridades o enraizamento da entidade na comunidade dos professores de matemática do estado, com a descentralização das ações que antes eram concentradas na própria diretoria, fomentando novos espaços de discussões. Assim, colocando em prática o que reza o seu Estatuto, iniciou um processo de criação de Núcleos, que são agrupamentos de, pelo menos, cinco associados da SBEM, organizados por região, cidade, bairro, instituição de estudo ou de trabalho, que terá o papel de potencializar a ação da entidade no espaço em que atua. O EMFoco foi o primeiro grupo a formalizar a sua condição de Núcleo, no dia 01 de novembro de 2004, quando da realização do III Encontro de Educação Matemática das Faculdades Jorge Amado, sendo seus coordenadores junto à SBEM-Ba, os sócios José Walber de Souza Ferreira e Gilson Bispo de Jesus. Hoje a SBEM-Ba conta com oito Núcleos espalhados pelo Estado da Bahia, em cidades como: Ilhéus/Itabuna, Senhor do Bonfim, Vitória da Conquista, Jequié, Barreiras/Luis Eduardo Magalhães, Paulo Afonso e Feira de Santana.

Para o EMFoco, a formalização como Núcleo da SBEM-Ba não alterou a sua dinâmica de atuação, pois o seu funcionamento já se assemelhava bastante às condições colocadas para a criação do mesmo. E já como Núcleo, teve uma boa participação na I Jornada de Educação Matemática da SBEM-Ba (2005), com a apresentação de três mini-cursos, e no Fórum das Licenciaturas em Matemática do Estado da Bahia, em setembro de 2006.

COMO ESTAMOS PLANEJANDO OS NOSSOS PROJETOS...

Sabemos que para crescermos, temos que ter ambições, e o EMFoco almeja ser muito mais que um grupo de estudos. Ele projeta ser uma Sociedade sem fins lucrativos, legalmente registrado, para colocar em prática o seu sonho maior, que é o de promover a formação continuada de professores, principalmente àqueles que não tenham acesso fácil às novas metodologias, aos novos conhecimentos e às novas abordagens.

Um outro sonho do grupo é o de um dia ter a sua sede própria. Mesmo que este própria, seja uma sala alugada. O que vislumbramos é um espaço nosso, onde possamos construir a nossa biblioteca especializada, adquirir um computador para que os sócios possam pesquisar. Um espaço onde possamos realizar os nossos encontros visando a construção de novos conhecimentos e a partilha de reflexões e experiências de dentro e fora da sala de aula. E é neste aspecto que vislumbramos a possibilidade do Estado, através da Secretaria de Educação, dotar os Grupos de Estudos de infra-estrutura mínima para o seu funcionamento.

A publicação de um livro sobre Tendências em Educação Matemática, também faz parte dos nossos planos, ainda que este sonho venha se arrastando desde o ano de 2004. O maior problema para a concretização deste sonho reside no pouco tempo disponível, e na falta de prática da escrita (cientifica), de alguns sócios. Entretanto essa publicação está nos planos de 2008, e esperamos lançá-lo na passagem do nosso 5º aniversário, no mês de novembro.

BIBLIOGRAFIA

FIORENTINI, Dario et al. *Histórias do Grupo de Sábado: refletir, investigar e escrever sobre a prática escolar em matemática*. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8, 2004, Recife (PE). CD-ROM do 8° Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife, 2004. (Publicação eletrônica).

BISCONSINI, Vilma R. *Grupo de estudo e pesquisa em educação matemática como proposta de formação continuada para professores de matemática da Educação Básica*. Disponivel em: <www.presidentekennedy.br/rece/trabalhos-num3/artigo27.pdf>. Acesso em: 16 out 2004.

O EMPREGO DA CALCULADORA COMO TÉCNICA DE ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ADULTOS

Larissa Aldine Muller
Universidade Estadual Paulista
muller.lari@gmail.com

Resumo

Este artigo tem por objetivo relatar experiências vivenciadas dentro do Projeto de Educação de Jovens e Adultos (PEJA), no ensino de Matemática, realizadas por estudantes da Universidade Estadual Paulista (UNESP) e direcionadas aos funcionários da própria Universidade, que ainda não concluíram o ensino fundamental.

Foram realizadas atividades com calculadora com o objetivo de desenvolver a correta manipulação desse instrumento, pois ela é ferramenta útil para o dia-a-dia e para o aprendizado de conceitos matemáticos. Por meio dessas atividades os alunos também começaram a desenvolver métodos heurísticos para resolver problemas que envolvem operações básicas.

1. Introdução

Este relato de experiência buscou detectar as principais dificuldades no ensino das operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) para adultos utilizando como tecnologia a calculadora. As atividades aqui explicitadas foram aplicadas a dois alunos participantes do Projeto de Educação de Jovens e Adultos (PEJA) e foram realizadas no Campus Bela Vista, em Rio Claro/SP, da Universidade Estadual Paulista (UNESP). O PEJA, entretanto, vem sendo realizado em várias unidades da UNESP e conta com a participação de graduandos e pós-graduandos. Especificamente no Campus Bela Vista, o Projeto disponibiliza hoje duas classes: a dos funcionários da Universidade e a da comunidade. A coordenação das atividades é de responsabilidade das professoras doutoras Arlete de Jesus Brito e Maria Rosa Rodrigues Martins de Camargo.

Com os únicos dois alunos da classe de funcionários da Universidade – objeto das observações aqui relatadas – foram desenvolvidas algumas atividades com conteúdo matemático envolvendo adição, subtração, multiplicação e divisão de uma forma não convencional: com o emprego da calculadora. Aquela sempre "vilã" nas aulas tradicionais de matemática ajudou os alunos a transformarem os exercícios em problemas. Isto é, segundo Pojo (1998), um exercício é uma atividade que não leva o aluno a pensar sobre determinado assunto, é somente uma "aplicação de fórmula". Já um problema faz com que o aluno reflita, raciocine e também utilize conhecimentos prévios para encontrar uma solução.

O uso da calculadora no ensino da matemática vem sendo desmistificado, embora esta tecnologia ainda seja alvo de críticas, cuja argumentação afirma que ela não permite que o aluno raciocine ou até mesmo não aprenda algoritmo. Segundo Bigode (1997), *"Houve um tempo em que alegava-se, para não explorar a calculadora, tratar-se de um objeto caro. No meu entender isso era mera desculpa, além do que já atropelado pelos fatos. Hoje, uma calculadora custa menos que um maço de cigarro, não polui e nem faz mal á saúde."*

A aplicação das atividades a seguir relatadas foi realmente uma experimentação de novas possibilidades e de perceber o que é realmente possível fazer com uma simples calculadora em sala de aula. Observa-se que o objetivo aqui não é estabelecer nenhum tipo de análise, mas tão somente informar sobre as experiências realizadas, como uma forma de contribuição para professores que vivenciam situações semelhantes em sala de aula.

2. Planejamento, Desenvolvimento e os Resultados das Atividades com o Uso da Calculadora

2.1. Contextualizando

Os dois alunos participantes da turma dos funcionários da Universidade no PEJA ingressaram no projeto no ano de 2007 e foram, de certa forma, alfabetizados pelos orientadores competentes, pois tinham muito pouco estudo antes desta oportunidade. Seus conhecimentos em matemática eram muito elementares e por isso tivemos que começar com conteúdos matemáticos básico, isto é, soma, subtração, multiplicação e divisão. Durante todo o ano de 2007 foram trabalhadas estas operações.

No começo do corrente ano fizemos uma revisão com os alunos dos conteúdos ensinados no ano anterior e resolvemos seguir adiante, pois demonstravam ainda dominar razoavelmente o que foi ensinado. Algum tempo depois, os alunos sentiram dificuldades em atividades que envolviam, como eles mesmos falam, "números grandes", por exemplo, um mil ou milhão. Estas dificuldades no trabalho com estes tipos situação nos encorajaram a utilizar a calculadora para favorecer os alunos com métodos heurísticos de resolução de problemas ao lado do trabalho com números grandes.

Os dois alunos têm perfis muito deferentes. O primeiro que chamaremos de *Z* é espontâneo e não tem medo de responder, fala o que acha, sem muito pensar. Já o aluno que chamaremos de *P* é mais fechado e introspectivo, entretanto pensa na resposta que vai dar.

Para estas atividades o PEJA cedeu duas calculadoras para que os alunos, além de trabalhar com este artifício em sala de aula, pudessem utilizá-las também em suas casas e compartilhar conhecimentos adquiridos com suas famílias.

2.2. Primeira Atividade: Apresentação das calculadoras aos alunos

O primeiro desafio deste trabalho foi o fato de os alunos nunca terem manipulado uma calculadora. Todos os botões da calculadora tiveram de ser comentados a respeito de suas funcionalidades. Os alunos queriam saber a utilidades dos botões %, $\sqrt{\ }$ e MEM. Estes foram brevemente comentados, pois não viria ao caso um aprofundamento sobre porcentagem, raiz quadrada e a função memória da calculadora para a proposta pedagógica em curso.

Aproveitamos este momento para "praticar" na calculadora como fazíamos contas de adição, subtração, multiplicação e divisão.

2.3. Segunda Atividade: “As Teclas 3,4,5 da minha calculadora não funcionam, como poderei usá-la para fazer as seguintes multiplicações: (a) 5x29 e (b) 40x3?”

Na primeira ação desta atividade (a) os dois aluno tiveram uma certa dificuldade, causada, talvez, pelo medo de utilizar um objeto que até então eles não conheciam. Primeiramente, perceberam que o algarismo 5 deveria ser substituído. O aluno *Z* sugeriu que o 5 fosse trocado pela soma “2+2+1” que é igual a 5 ou, então, pela outra soma 1+2+2. Já o aluno *P* apenas concordou com a reposta de *Z*. Uma fato intrigante na resolução desta atividade foi que *P* só concordou com *Z*, mas em sua calculadora fazia diversas contas.

Já na segunda ação da atividade (b), o aluno *Z* percebeu que teríamos que mudar o valor 40. Sugeriu “dois, dois e zero”. Pedimos para ele digitar em sua calculadora os números e as operações que estava pensando. Ele então digitou “220”, como havia dito. Percebeu que não era este número que ele estava querendo, mas ele não sabia como fazer o que estava pensando. O aluno *P* indicou que o que *Z* queria dizer era 2x20. Propomos, então, que ele nos falasse como poderíamos escrever 2x20 só que em forma de soma ao invés de multiplicação. Demos um exemplo, 2x2 é a mesma coisa que 2+2 e 3x2 é igual a 2+2+2. Eles então fizeram uma analogia com o exemplo dado e responderam que 2x20 é igual a 20+20.

No caso do valor três, *P* foi certeiro o falou que poderíamos escrevê-lo como sendo (2x1)+1.

2.4. Terceira Atividade: “Tecle em sua calculadora $[+][2][=][=][=]\cdots$. *pare quando aparecer o número 50. Quantas vezes foi necessário apertar a tecla* $[=]$*? Para obter o número 100, quantas vezes você deve teclar* $[=]$*?”*

Os dois alunos tiveram certa dificuldade em entender o algoritmo a ser seguido, pois não fazia sentido para eles ficar apertando a tecla $[=]$ várias vezes. Explicamos que estaríamos somando dois quantas vezes fosse apertada a tecla de [=]. Por exemplo, em [+][2][=][=] teríamos que "somar 2" e "somar dois".

Responderam que apertaram a tecla [=] 25 vezes. Na segunda pergunta, *P* respondeu rapidamente que era preciso teclar [=] 50 vezes. Questionado a respeito do porque de sua resposta ele respondeu que 50 é igual a 100x2. Pedimos para que ele fizesse a conta 100x2 em sua calculadora. Ele percebeu que havia confundido e logo corrigiu afirmando que o correto seria que 50 é igual a 100/2.

2.5. Quarta Atividade: "Transforme 507 em 570"

O aluno *Z* afirmou que era só colocar o algarismo 7 no lugar do algarismo 0. Replicamos que sua dedução estava correta, mas precisávamos de uma operação matemática que fizesse isso. Perguntamos como poderíamos fazer com que o algarismo 7 se transformasse no algarismo 0. Responderam que se somássemos 3 ao número 507 obteríamos 510, isto é, teríamos 0 no lugar do 7. Não pensaram, porem, que poderiam subtrair 7 do número 507 e, obtendo novamente o 0 no lugar do 7.

A próxima parte era análoga a primeiro item, ou seja, teríamos que transformar o 1 do número 510 em 7, para obtermos 570. Não houve dúvida e eles responderam que era preciso somar 60 ao número 510.

Os dois alunos demonstram maior interesse, mas aulas de matemática, quando pensam a atividade visualizando um contexto financeiro, isto é, quando imaginam que os números são valores monetários, como, por exemplo, nesta atividade. Eles pensavam o exercício como se tivessem R$ 510,00, em suas respectivas contas bancária. Precisariam pagar uma fatura de R$ 570,00, devendo, então, depositar R$ 60,00, para alcançar o montante necessário para quitar tal fatura.

Finalmente, questionamos qual seria a reposta do exercício. O aluno *P* falou que para transformarmos 507 em 570 deveríamos somar 3 e depois somar mais 60. Perguntei como poderíamos resumir sua resposta, e ele respondeu que deveríamos somar 63.

2.6. Quinta Atividade: "Transforme 6438 em 6008"

Quando viu o exercício, o aluno *Z* disse que teríamos que transformar o 3 e o 4 em zero. Disse para começarmos como o exercício anterior. Teríamos que transformar o 3 em 0. Sugeriram que somássemos 7. Pedimos para que fizessem as contas em suas calculadoras e *Z* percebeu que estávamos trabalhado com dezenas e não com unidades. Na realidade, ele disse, teríamos que somar 70. Desta forma, teríamos 6508.

Agora precisamos transformar 5 em zero. Sugeriram somar 500 ao número 6508. Mais uma vez, pedimos para que conferissem em suas calculadoras o que eles haviam indicado. Obtiveram, somando 500, o número 7008.

Deixamos que pensassem a respeito do que haviam feito. Demos a entender que poderíamos solucionar o problema de duas maneiras. A primeira seria mudar todo o processo de "transformação" desde o inicio e a segunda seria "arrumar" o erro que cometemos durante o processo.

Eles acharam que a segunda maneira de resolver nosso problema seria a melhor. O que deveriam fazer era subtrair 1000 de 7008. Desta forma obteríamos 6008.

A resposta final seria somar 70, somar 500 e subtrair 1000. Simplificando teríamos que subtrair 430.

Comentamos como a primeira sugestão poderia ser feita. Ora, como temos 6438, poderíamos subtrair 30 e depois subtrair 400. No total subtrairíamos 430, como era esperado.

2.7. Sexta Atividade: "O que acontece com o resultado de cada item?

A) 783+127=	*A') 127+783=*
B) 409-134=	*B')"134-409=*
C) 142x48=	*C') 48x142=*
D)125/5=	*D')5/125="*

Este exercício tinha como objetivo fazer os alunos perceber que algumas operações matemáticas têm uma certa "ordem", isto é, algumas operações possuem a operação comutativa e outras não.

Nos itens (A) e (A'), após realizarem a soma e chegarem ao mesmo resultado, questionamos o motivo pelo qual as respostas são iguais. O aluno *P* respondeu: "Se tenho R$ 783,00 e ganho mais R$ 127,00, fico com R$ 910,00. E se tenho R$ 127,00 e ganho mais R$ 783,00, continuo ficando, ao final, com R$ 910,00".

Já nos itens (B) e (B'), as duas contas não têm o mesmo resultado. Mais uma vez, pedimos para que pensassem em suas contas bancárias. Pensaram da seguinte maneira: Se tenho R$ 409,00 em minha conta e preciso fazer um saque de R$ 134,00, sobra na conta R$ 275,00. Já no segundo caso, tenho somente R$ 134,00 em minha conta e saco R$ 409,00, fico, então, devendo R$ 275,00 ao banco. Esse devendo, disse a eles, é o sinal de "–" que aparece no extrato da conta.

Em (C) e (C'), conversamos com os alunos sobre como eles aprenderam a fazer multiplicações e o que elas significavam. Ora, multiplicações podem ser vistas como somas de mesmas parcelas, como no caso de (C) e (C'). Teríamos, desta forma, a mesma coisa. Podemos somar $\underbrace{142+142+\cdots+142}_{48 vezes}$ ou $\underbrace{48+48+\cdots+48}_{142 vezes}$.

No caso das letras (D) e (D'), eles não conseguiram contextualizar o que estava acontecendo. Pensamos em mudas de plantas, já que eles são jardineiros. Se tivermos 125 mudas de uma flor qualquer e precisemos plantá-las em cinco lugares diferentes da UNESP, iríamos ter, então, que plantar 25 mudinhas em cada um dos lugares. Mas, se tivemos 125 lugares para plantar e somente 5 mudinhas, teríamos que plantar 0,04 muda em cada lugar. O problema é que não conseguiríamos 0,04 de cada muda. Os alunos sugeriram que plantássemos as 5 mudas em um vaso para que brotassem outras raízes até que, de uma muda conseguíssemos 25 mudas. Desta forma, teríamos 0,04 de muda em cada lugar.

3. Conclusão

O medo pode ser o primeiro fator que inibe professores e alunos a utilizarem, em sala de aula, recursos tecnológicos como a calculadora. Os professores nesta condição não têm o domínio total de suas aulas, não conseguem, como em aulas tradicionais, prever perguntas e questionamentos que são feitos pelos alunos durante as aulas. Os educadores ainda têm demasiado receio de que seus alunos percebam que eles não sabem todas as respostas!

Já os alunos se sentem acuados em ter de trabalhar com recursos tecnológicos. A própria palavra tecnologia assusta os alunos, principalmente, os alunos adultos. Eles se consideram muitas vezes fora da "área de aprendizagem" por causa da idade, e acham que não têm capacidade para manipular tal aparato.

Tomando esta cultura amedrontada como ponto de partida é um desafio para qualquer educador trabalhar com alguma tecnologia no ambiente escolar.

Por isso, esta atividade talvez não tenha tido rendimento total, saindo muitas vezes do que estava planejado. Tivemos, como professores, que nos adequar às necessidades dos alunos, como, por exemplo, na primeira atividade, que não estava programada. Durante o emprego destas atividades o perfil dos alunos se modificou. O aluno *P*, que era mais fechado e não gostava muito de participar das aulas antes da inserção da calculadora como recurso de aula, envolveu-se e aparentou satisfação com a utilização do equipamento, passando a ser muito mais colaborativo para o rendimento da aula. Já o alunos *Z*, que gostava de responder tudo com muita rapidez – o que o prejudicava, pois muitas vezes não pensava na resposta que lançava –, passou a pensar um pouco mais nas resposta dos problemas antes de contribuir para o desenvolvimento da aula.

Os dois estudantes tiveram, ainda, dificuldades com o valor posicional dos números, como vemos na quinta atividade. Entretanto, na segunda atividade, a utilização da multiplicação e multiplicação com adição em vez da convencional adição nos mostrou que eles adquiriram a capacidade de operar com os números da forma que melhor convêm para determinado raciocínio.

Na terceira atividade, foi importante que perceberam, com a ajuda da calculadora, que estavam fazendo uma operação errada e encontraram a reposta correta.

Infelizmente, na quinta atividade, eles pensaram no caminho mais fácil, isto é, o que tinha raciocínio análogo ao que eles sabiam fazer. Ao mostrarmos uma forma alternativa, notaram que um problema matemático pode ter diversas fórmulas de resolução.

Na sexta atividade, a calculadora foi muito importante para que eles percebessem as propriedades existentes nas operações elementares, e não apenas a fazer contas.

Por fim, é preciso salientar que a maioria das atividades passou pelos alunos como reais problemas. Os alunos perceberam que existem muitas formas de solucionar um problema e, principalmente, que eles são capazes de fazê-lo sozinhos e dominando uma tecnologia.

4. Bibliografia

LOPES (BIGODE), Antonio José. Explorando o uso da calculadora no ensino de matemática para jovens e adultos. **Revista Alfabetização Cidadã**, n. 6, dez. 1997, São Paulo, 1997.

POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. (Org). **A solução de problemas**. Porto Alegre: Editora Artmed, 1998.

COMUNICAÇÃO 57

TÍTULO: TIPOS DE RACIOCÍNIO E O ENSINO DE DISCIPLINAS ESCOLARES

Autor: Jesaías da Silva Souza – Universidade de Sorocaba /Uniso – Sorocaba/SP

Bolsista PIBIC/CNPq

E-mail: jesaias10@hotmail.com

Orientadora: Prof. Dra. Maria Ogécia Drigo – Uniso – Sorocaba/SP

E-mail: maria.drigo@uniso.br

Resumo: A partir de estudos sobre os três tipos de raciocínio: abdução, dedução e indução, segundo Aristóteles, Bacon, Hume, Mill e, principalmente, segundo Charles Sanders Peirce (1839-1914), propõem-se constatar como eles se apresentam no cotidiano, nas ciências, na arte e, em seguida, elaborar atividades para diversas disciplinas escolares que contemplem esses tipos de raciocínio. Trata-se, portanto, de uma pesquisa cuja relevância está na possibilidade de sugerir que o ensino das disciplinas escolares pode ter os tipos de raciocínio como elemento norteador.

Palavras-chave: educação, tipos de raciocínio, ensino.

1. Introdução

Segundo D'Ambrósio (1993, p. 13), a matemática é uma ciência dotada de uma beleza intrínseca pela sua construção lógica, formal; é universal – qualquer cultura tem uma linguagem para medir, calcular, ordenar, inferir etc.; ajuda a pensar com clareza e a raciocinar melhor; também faz parte de nossas raízes culturais e nos é útil.

A matemática está presente nas atividades mais rotineiras de nossa vida, logo, deveríamos tê-la como algo acessível. Ela nos auxilia na resolução de problemas simples do nosso cotidiano – contas no supermercado, cálculos com juros, cálculos de áreas de regiões etc. – como também nos auxilia a generalizar conceitos, assimilando-os de um modo teórico.

Segundo Davis (1995, p. 89), há toda uma problemática em torno da questão da utilidade da matemática, com conseqüências para os ambientes escolares. Para o autor, a resposta à questão está envolta em mito, ignorância, desinformação e confusão. Alguns exemplos de utilidade comum são claros, no entanto, quando ascendemos à matemática mais elevada, torna-se mais difícil observar e verificar essas aplicações. Se considerarmos que o ensino da matemática deve privilegiar as aplicações no nosso cotidiano, nos limitaremos a ensinar as operações fundamentais, noções de geometria plana e, no máximo, números inteiros relativos. Quanto às outras aplicações, por outro lado, corre-se o risco de ensinarmos apenas o manejo de algoritmos.

As pesquisas realizadas sobre o ensino de Matemática indicam que:

> […] predomina um ensino em que o professor expõe o conteúdo, mostra como resolver alguns exemplos e pede que os alunos resolvam inúmeros problemas semelhantes. Nessa visão de ensino o aluno recebe passivamente e imita os passos do professor na resolução de problemas ligeiramente diferentes dos exemplos. Predomina o sucesso por memória e repetição. Raramente esses alunos geram problemas, resolvem aqueles que exijam criatividade ou que não sejam simplesmente a aplicação de passos predeterminados. (D'AMBROSIO, 1993, p. 38).

No ensino tradicional – no qual predominam os procedimentos mencionados acima – se enfatiza o utilitarismo e as atividades, caso envolvam problemas, são apresentados como modelos, já codificados. Logo, o aluno não tem acesso à construção de um conceito matemático ou ao raciocínio dedutivo - que predomina na matemática -, ele se limita a aplicar algoritmos. Privilegia-se a memorização.

Mas os diversos tipos de raciocínio estão presentes em outras disciplinas escolares? Na matemática – particularmente em geometria - predomina o raciocínio dedutivo; na química e na biologia - particularmente na botânica e na zoologia – predomina o raciocínio indutivo, enquanto que tanto a ciência como a arte são permeadas pelo raciocínio abdutivo.

Os diversos tipos de raciocínio podem ser contemplados na realização de atividades de sala de aula, nas diversas disciplinas escolares? A nossa hipótese é a de que os três tipos de raciocínio: dedução, indução e abdução podem nortear a construção de um método de ensino pertinente às disciplinas escolares, de modo geral. Assim, a partir de estudos dos tipos de raciocínio segundo alguns filósofos, partindo dos gregos, - Aristóteles, por exemplo -, passando por Bacon, Mill e culminando com as idéias de Charles Sanders Peirce, busca-se realizar uma pesquisa, cujos objetivos anunciamos a seguir.

2. Objetivos

São objetivos desta pesquisa: 1. identificar os tipos de raciocínio: dedução, indução e abdução; 2.constatar como se esses tipos de raciocínio podem se apresentar nos assuntos das disciplinas escolares e 3. sugerir atividades que enfatizem os tipos de raciocínio presentes na construção dos assuntos das disciplinas escolares.

3. Metodologia

Para atingir os objetivos mencionados valeu-se do método da documentação indireta (pesquisa bibliográfica), segundo Lakatos (1991).

4. Desenvolvimento

Iniciamos com o estudo das primeiras leituras racionais do universo, as idéias de Platão e Pitágoras. Em seguida, estudamos os raciocínios dedutivo e indutivo, a partir de Aristóteles, passando por Francis Bacon, David Hume e Stuart Mill. Também os três tipos de raciocínio: dedução, indução e abdução segundo Charles Sanders Peirce. Alguns comentadores desses filósofos também foram estudados.

Para melhor compreender como esses tipos de raciocínio podem estar presentes nas disciplinas escolares elaboramos atividades de aula, para diversas disciplinas escolares. Para isto realizamos, inicialmente, estudos de livros didáticos de diversas disciplinas. Aqui, como resultados, apresentamos idéias de Charles Sanders Peirce sobre os tipos de raciocínio, com ênfase na abdução.

5. Alguns resultados

Charles Sanders Peirce concebia ciência como processo, como algo que está em metabolismo. Há inúmeros métodos de investigação e estes evoluem no tempo dentro de uma mesma ciência e são diferentes de uma ciência para a outra (CP 1.232). Mas não há princípios gerais, universais, subjacentes a esses métodos? Essa foi a questão que Peirce tentou esclarecer nas suas investigações que envolviam lógica – também por ele desenvolvida e diferente da lógica clássica. Definiu que o principal propósito da lógica estava em aprender os modos de conduzir qualquer pesquisa e descobriu que, preliminarmente a isso, era requisito classificar os raciocínios, determinando as propriedades relativas e o valor de qualquer raciocínio.

Para Santaella (2001, p.126),

> Peirce pretendeu que as etapas do método científico fossem procedimentos apropriados a toda e qualquer pesquisa. Tanto quanto posso ver, isso não significa que, em função desse método geral, as ciências deixem de dispor de metodologias específicas, decorrentes de técnicas particulares, criadas e manipuladas pelos especialistas em cada área. O método científico, que nasce da interrelação da abdução, dedução e indução, advém de uma lógica universal que habita o coração das metodologias.

Os estágios do método científico apropriados a qualquer ciência estariam na interrelação de três tipos de raciocínio: abdução, dedução e indução e gerais seriam os procedimentos básicos que se fundamentam nesses três tipos de raciocínio. Há outras formas de raciocínio, como o analógico, o metafórico, e muitas outras operações de raciocínio que incluem a restrição, a determinação, a extensão, a abstração etc. que podem caracterizar as espécies de raciocínio envolvidas na observação.

Mas o pensamento ou cognição envolve contextos e qualidades de sentimentos, enquanto que os raciocínios tratam da estrutura do pensamento, ou seja, do pensamento submetido ao autocontrole.

Para exemplificar a diferença entre pensamento autocontrolado no ser humano e o funcionamento de uma máquina (computador) pode-se citar o caso do computador Deep Blue que venceu G. Kasparov em um jogo de xadrez. O computador efetuou todas as suas jogadas simulando todas as possibilidades de encaminhar o jogo, uma vez que por maior fosse a quantidade de jogadas possíveis, elas eram finitas, portanto, poderia simular todas.

Já Kasparov não podia se isolar totalmente do meio e comandar o seu pensar, ou seja, submeter a sua mente ao autocontrole rígido. Em algumas jogadas, a mente de Kasparov poderia até ter percorrido caminhos idênticos aos percorridos pelo computador. Mas, em outras, os percursos podem ter sido diferentes, pois nem sempre o jogador conseguiu se desvenciliar do ambiente ao seu redor. O computador segue regras, ou seja, executa algoritmos...já a mente humana não faz isto com eficiência e rapidez, de modo geral, como o computador. O raciocínio no ser humano – pode ser controlado – no entanto, não pode ser desvinculado do meio como o é no computador.

Os três tipos de raciocínio presentes no fazer das ciências, não são praticados somente pelos investigadores destas áreas, mas por seres humanos no seu cotidiano.

Por exemplo, há dias em que você desperta e ao olhar pela janela diz: "Vai chover !" O cheiro diferente...a cor do céu...nos leva a pressentir que vai chover. Tais conjecturas nem sempre se confirmam, mas exercem influência na maneira como nos organizarmos no nosso cotidiano. Tal raciocínio, denominado abdutivo, nos leva a "adivinhar", a pressentir a natureza. Ele se diferencia dos outros tipos de raciocínio por não se submeter estritamente às regras da lógica clássica.

Ao mencionar que pressentimos a natureza admitimos que a espécie humana desenvolveu esta capacidade no transcorrer da sua evolução. A mente humana é também produto das uniformidades, das idéias gerais, das leis do movimento que operam no universo. O que está presente no universo é também incorporado pela mente humana. Logo, mente e matéria não são reinos antagônicos e separados, eles constituem um *continuum.* Assim se explica a habilidade do ser humano para adivinhar as leis da natureza.

Na vida cotidiana também nos valemos do raciocínio indutivo. Segundo Costa (1993, p. 21-22), ele é imprescindível para a nossa sobrevivência. Ele está presente quando concluímos, após algumas experiências positivas, que o pão – o alimento nosso de todos os dias e que está na padaria próxima de nossa casa, por exemplo, nos faz bem ou que a bebida alcoólica pode causar, por exemplo, dor de cabeça.

Também deduzimos no nosso dia-a-dia. A dedução é um tipo de raciocínio que se destina a fazer com que possamos "concluir bem". É um raciocínio logicamente válido, sendo que a lógica mencionada é a clássica.

Passemos agora para alguns comentários sobre os três tipos de raciocínio. Na dedução ou raciocínio necessário, predominante na matemática, por exemplo, segundo Peirce (CP 5.161), partimos de premissas, um estado de coisas hipotético que se conformam ou não, mais ou menos, com o estado de coisas do mundo exterior. O objetivo é concluir alguma outra coisa não explicitada nas premissas. A conclusão é aceita se houver uma relação entre o estado de coisas suposto nas premissas e o estado de coisas enunciado na conclusão.

Assim, a dedução não se dá envolvendo a experiência, uma vez que as premissas não precisam estar conformes com os estados de coisas do mundo exterior. Esse modo de raciocínio consiste em elaborar um diagrama do estado de coisas presentes nas premissas; em detectar relações entre as partes desse diagrama, a partir de elaborações mentais sobre ele; em mostrar que as relações detectadas são verdadeiras para todos os diagramas desse tipo e em formular uma conclusão de modo geral. A dedução pode ser associada a “seguir regras”.

O raciocínio indutivo, segundo Peirce (CP 5. 170),

> consiste em partir de uma teoria, dela deduzir predições de fenômenos e observar esses fenômenos a fim de ver quão perto concordam com a teoria. A justificativa para acreditar que uma teoria experimental, que foi submetida a um certo número de verificações experimentais, será no futuro próximo sustentada quase tanto por verificações ulteriores quanto o tem sido até agora, essa justificativa está em que seguindo firmemente esse método devemos descobrir, a longo prazo, como é que o problema realmente se apresenta.

Deste modo, a indução pode ser associada a “observar regras”. Neste tipo de raciocínio a experiência prevalece, ou seja, aposta-se que há um elemento de racionalidade na experiência, no qual podemos investir.

A abdução consiste na faculdade do homem de adivinhar os caminhos da natureza. Peirce nos diz que*:*

> a formulação mais clara que podemos fazer a respeito da situação lógica --- a mais livre de toda a mescla questionável de elementos --- consiste em dizer que o homem tem um certo *Insight*, (...) de elementos gerais, da Natureza. (...) embora esteja mais freqüentemente errado do que certo, a freqüência relativa com que está certo é, no conjunto, a coisa mais maravilhosa de nossa constituição (CP 5. 173).

Na abdução não damos conta do modo como os elementos de uma hipótese – seus fragmentos – fluem pela mente antes deles serem juntados ou associados. O resultado deste juntamento é a hipótese. Peirce enfatiza a importância da abdução quando compara os três tipos de raciocínio. Em (CP 5. 171), diz que

> a abdução é o processo de criação de uma hipótese explicativa. É a única operação lógica que apresenta uma idéia nova (...). A Dedução prova que algo deve ser; a Indução mostra que alguma coisa é realmente operativa; a Abdução simplesmente sugere que alguma coisa pode ser.

Até o instante do emergir da hipótese – fruto da abdução - são só pensamentos que percorreram caminhos que não se consegue determinar imediatamente, com clareza, de onde advém o pressentimento de que há uma teoria explicativa. Só se detecta possíveis caminhar destes, posteriormente, que é o que se busca com a retrodução – que se inicia com a adoção de uma hipótese e culmina com a elaboração de uma teoria explicativa. Daí a importância da abdução, por de algum modo envolver um processo que culmina com uma teoria explicativa. Este tipo de raciocínio, ou "quase-raciocínio", pode ser associado a "inventar regras".

Para esclarecer o significado das expressões: inventar regras, observar regras e seguir regras relacionadas à abdução, à indução e à dedução, respectivamente, podem ser compreendidas pelo exemplo do saco de feijões empregado por Peirce.

	Dedução
Regra	Todos os feijões deste saco são brancos.
Caso	Estes feijões provêm deste saco.
Resultado	estes feijões são brancos.
	Indução
Regra	Estes feijões provêm deste saco.
Caso	Estes feijões são brancos.
Resultado	Todos os feijões deste saco são brancos.
	Abdução
Regra	Todos os feijões deste saco são brancos.
Caso	Estes feijões são brancos.
Resultado	Estes feijões provêm deste saco. (CP 2.623)

A abdução possibilita um prognóstico geral. Ao afirmar "Estes feijões provêm deste caso", não temos garantia de um resultado bem sucedido. No entanto, ele oferece "a única esperança possível de regular racionalmente nossa conduta futura" (CP 2.270).

Os três tipos de raciocínio – abdução, dedução e indução - estão presentes no "fazer das ciências". Mas como podemos ensinar a raciocinar nas escolas – a desenvolver o pensamento autocontrolado, de modo geral, se não podemos fazer pesquisa científica em todos os níveis de escolaridade? É possível trazer a retrodução para atividades de aula?

6. Considerações finais

Há de se conceber que as disciplinas escolares devem propiciar ao aluno o contato com os tipos de raciocínio presentes em todas as ciências. As atividades de sala de aula devem reviver, na medida do possível, investigações empreendidas nas ciências e ser elaboradas a partir da pergunta: Afinal, que tipo de raciocínio predomina nesta atividade?

Segundo Costa (1993, p. 22), na física,

> a lei da refração da luz foi obtida mediante uma vasta generalização; de casos particulares e, portanto, de um número finito de experiências chega-se a formulação de uma lei que supostamente se aplica sempre, em qualquer lugar e em qualquer tempo, extrapolando-se os dados iniciais.

A elaboração de teorias depende deste tipo de raciocínio, que não é o dedutivo. Acrescenta ainda que os cientistas e os artistas têm algo em comum, pois a partir de experimentos, leis, hipóteses...de caráter mais restritos, constroem teorias que extrapolam o que os dados pareciam autorizar.

Sendo os tipos de raciocínio, norteadores da elaboração e do desenvolvimento das atividades de aula e considerando que eles são comuns às ciências, elas podem, de fato, ser multidisciplinares. Por outro lado, como eles estão presentes no pensar do ser humano no cotidiano, a questão da transferência de uma área do conhecimento para o cotidiano não necessita de estudos à parte.

Assim, a tarefa que se impõe aos professores, de modo geral, é desafiadora. O professor deve ser um pesquisador, ele deve se envolver com pesquisa na sua área e fazer uma leitura da sua prática, à luz dessas idéias, ou seja, ele deve entender o tipo de raciocínio que está sendo privilegiado em cada fase das investigações que empreende. Faz-se necessário construir caminhos que conduzam o aluno a comprovar uma hipótese, por exemplo.

Esta proposta ainda demanda estudos, tanto da nossa parte como da de professores que se sensibilizarem com este novo olhar e, certamente, ela envolve mudanças nas concepções dos professores... notadamente a de conceber o ensino de disciplinas escolares como ensinar a raciocinar.

Bibliografia consultada

ARISTÓTELES. **Organum V**. Col. Pensadores, São Paulo: Nova Cultural, 1996.

------------------. Metafísica (Livro I e Livro II). Ética a Nicômaco. Poética**.** Tradução**:** Vinzenzo Cocco...[et al.]. São Paulo: Abril Cultural, 1979.

BACON, F. **Novum Organum**. São Paulo: Abril Cultural, 1973.

BACHA, M. L.**A Indução de Aristóteles a Peirce**.São Paulo: Legnar Informática & Editor, 2002.

COSTA, N. **Lógica Indutiva e Probabilidade**. São Paulo: HUCITEC: Editora da Universidade de São Paulo, 1993.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática:** arte ou técnica de explicar e conhecer. 2 ed. São Paulo: Ática 1993.

DAVIS, Philip J.; HERSH, Reuben, **A experiência matemática.** 6 ed. Lisboa: Gradiva,1995. (Coleção Ciência Aberta)

DEMO, P. **Introdução à Metodologia da ciência**. São Paulo: Atlas, 1987.

HUME, D. **Investigação acerca do entendimento humano**. Col. Pensadores. São Paulo: Editora Abril, 1996.

LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Marina de A. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 1991.

OSTROWER, Fayga. **A Sensibilidade Do Intelecto.** Rio De Janeiro: Campus, 1998.

PEIRCE, C. S. **Collected Papers**. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.

PLATÃO **- Diálogos.** Tradução: Carlos Alberto Nunes, 3ª ed. rev., Belém: Editora Universitária UFPA, 2001.

PLATÃO. **A República**. 2ª. Ed. Brasília (DF): UnB, 1996.

SANTAELLA, L. **Comunicação & Pesquisa**. São Paulo: Hacker Editores,2001.

-------------------------. **O método anti-cartesiano**.São Paulo:UNESP, 2004.

COMUNICAÇÃO 58

ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE FIGURAS SUGESTIVAS

Elenice Vaz[1]
elenice.vaz@uol.com.br

O trabalho foi desenvolvido em uma turma de 5ª série do Ensino Fundamental, os estudantes, a partir de figuras que demonstravam situações de consumo em uma lanchonete e de compras em um supermercado, elaboraram problemas abordando as quatro operações fundamentais. A partir da construção dos problemas, os mesmos foram corrigidos, alguns reestruturados, e compartilhados com a turma por meio da TV Pendrive, tecnologia utilizada nas escolas públicas do Estado do Paraná. Cada problema, ao ser apresentado, continha o nome do aluno que o elaborou. Os estudantes se sentiram valorizados com a utilização do termo "autor", capazes de produzirem matematicamente, verificando que a Matemática não é algo pronto e que ela faz parte de nosso cotidiano. Após a correção, verificou-se um índice satisfatório de acertos. Esse trabalho faz parte das atividades do Programa de Desenvolvimento Educacional do Estado do Paraná.

1.Justificativa

De acordo com Ponte (1997), o conhecimento matemático tem grande importância em nossa vida, seja no aspecto cultural, visto que está sempre ligado a contextos sociais e históricos, seja no aspecto social, considerando que a Matemática permite comunicar, interpretar, prever e conjeturar, proporcionando a linguagem essencial e universal do desenvolvimento científico e tecnológico. Além disso, a Matemática também contribui no aspecto formativo, no que diz respeito à capacidade de raciocinar, resolver problemas, interpretar idéias e discutir aplicações dessa ciência e também no aspecto político, uma vez que pode cooperar ou não com a democratização e promoção de valores sociais.

Apesar de todas essas colaborações, muitas vezes isso não se reflete no processo de ensino aprendizagem, pois, atuando como professora de Matemática nos níveis fundamental e médio, percebo que muitos estudantes sentem verdadeira aversão pela disciplina e não sabem correlacioná-la com sua prática de vida.

O fato dos meus alunos terem dificuldades em solucionar problemas, e, principalmente, por deles acharem que a Matemática é uma disciplina pronta e acabada,

[1] Professora da Rede Pública Estadual – Paraná.

restrita apenas à escola, levou-me a buscar uma forma de fazer com que eles compreendessem que a Matemática é uma ciência viva e em construção, e que não está presente somente nos livros didáticos, sendo os próprios estudantes, capazes de serem protagonistas do processo de ensino e aprendizagem.

2. O Programa de Desenvolvimento Educacional do Governo do Paraná

O Programa de Desenvolvimento Educacional, conhecido como PDE, é uma política pública que estabelece o diálogo entre os professores da Educação Superior e os da Educação Básica, por meio de atividades teóricas-práticas orientadas, tendo como resultado a produção de conhecimento e mudanças na prática escolar das escolas públicas do Paraná.

Tem como objetivo proporcionar aos professores da rede pública estadual elementos teórico-metodológicos para o desenvolvimento de ações educacionais sistematizadas, por meio do retorno às atividades acadêmicas de sua área de formação inicial, condições de atualização e aprofundamento de seus conhecimentos teórico-práticos, permitindo a reflexão teórica sobre a prática e, possibilitando mudanças na prática escolar.

Sob a orientação dos Professores orientadores das Instituições de Ensino Superior, o Professor PDE elaborou seu plano de trabalho, o qual contempla um projeto de intervenção pedagógica na escola, uma produção didático-pedagógica direcionada para a implementação do projeto na escola e um artigo científico, considerado como trabalho de conclusão.

O objeto de estudo escolhido é a Estratégia de Resolução de Problemas com destaque na importância dos erros como caminho para a aprendizagem de estudantes das quatro últimas séries do Ensino Fundamental e do Ensino Médio das escolas públicas do Estado do Paraná. Escolheu-se essa estratégia porque se entende que a mesma permite que o professor desafie e resgate o prazer da descoberta. Ao resolver problemas, os alunos são desafiados a pensar matematicamente. Segundo Polya (1995),

> resolver problemas é a razão principal de se aprender e ensinar Matemática, além disso, o processo em que os alunos desenvolvem determinadas estratégias que poderão ser aplicadas em grande parte de situações, reorganizando conceitos e habilidades. (p. 14)

O presente trabalho relata parte das atividades que estão sendo desenvolvidas como parte da capacitação do referido programa.

3. Uma das atividades

Objetivos

- Elaborar problemas;
- Resolver as quatro operações fundamentais;
- Desenvolver a autonomia e a confiança nos estudantes;

Conteúdos abordados

As quatro operações fundamentais: adição, subtração, divisão e multiplicação.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido em uma turma de 5ª série do Ensino Fundamental. Foi proposto aos estudantes que elaborassem problemas a partir de figuras que demonstravam situações de consumo em uma lanchonete e de compras em um supermercado.

Alguns das figuras utilizadas:

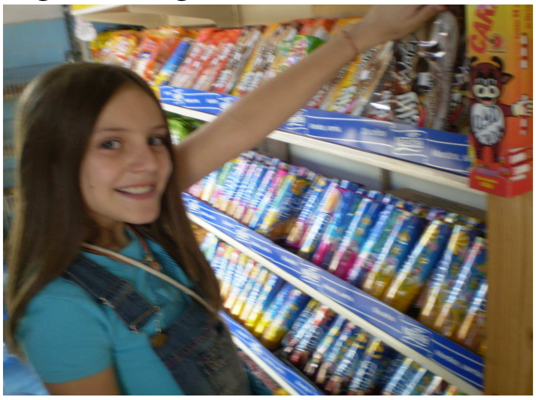


Foto: arquivo da autora.

Foto: http://www.k2fitness.com.br/instalacoes/images/lanchonete.jpg

Foto: http://apoiofraterno.files.wordpress.com/2007/12/supermercado.jpg

Foto:http://www.ormimaquinas.com.br/images/produtos/ thermototalT2001.jpg

Os alunos então elaboraram problemas abordando as quatro operações fundamentais. Neste momento, cada aluno teve a liberdade para criar seus problemas, não havendo necessidade de direcionar a atividade para uma das operações específicas.

A partir da construção dos problemas, os mesmos foram corrigidos, alguns reestruturados, e compartilhados com a turma por meio da TV Pendrive, tecnologia utilizada nas escolas públicas do Estado do Paraná, na qual, os conteúdos podem ser escritos em formas de slides, e passados em uma televisão 29 polegadas – com entradas para VHS, DVD, cartão de memória e pendrive - as quais estão presentes em todas as salas da rede pública estadual deste estado.

Cada problema, ao ser apresentado, continha o nome do aluno que o elaborou. A seguir, alguns exemplos de problemas elaborados por meus alunos:

PROBLEMA 1

Autor: Maicon Antonio dos Santos

Fui a uma lanchonete com um amigo e compramos 2 salgados e 2 refrigerantes. Sabendo que o salgado custa R$ 1,50 cada e o refrigerante R$ 1,20 cada, quanto gastamos? Como meu amigo e eu resolvemos repartir a quantia em valores iguais, quanto caberá a cada um?

PROBLEMA 2

Autor: Felipe Gustavo da Silva

Um rapaz foi numa lanchonete e pediu um refrigerante que custava R$ 1,50 e um x-salada que custava R$ 2,00. Deu para pagar uma nota de R$ 10,00. Quanto ele receberá de troco?

PROBLEMA 3

Autor: Marcos Adriano Rodrigues

Passei numa lanchonete, observei os preços e comprei um cachorro-quente e um suco. Quanto gastei? Se eu tinha R$7, 00, quanto me sobrou de troco?

Preços	
Suco	R$ 1,90
X-Salada	R$ 5,00
Hambúrguer	R$ 7,00
Cachorro-quente	R$ 2,50

PROBLEMA 4

Autora: Jéssica Maria Borges

Pedro foi a uma lanchonete e comprou 5 cachorro quentes e deu para pagar duas notas de R$ 20,00, recebendo R$10,00 de troco. Quanto custou cada cachorro quente?

PROBLEMA 5

Autor: Walisson Venâncio da Silva

Um pacote de bolacha custa R$ 2,80. Se eu comprar 7 dúzias desses pacotes, quanto gastarei?

PROBLEMA 6

Autora: Márcia de Oliveira

Minha mãe e minha irmã foram ao mercado fazer compras. Cada uma irá pagar metade do valor da compra. A compra deu R$ 450,00. Minha mãe tinha R$300,00 e minha irmã R$ 350,00. Quanto cada uma irá pagar? Quanto sobrará a cada uma?

PROBLEMA 7

Autor: Rafael Eduardo da Silva

Comprei 6 pacotes de arroz que custam R$ 5,40 cada e 5 bolachas, que custam R$ 1,50 o pacote. Quanto gastei?

PROBLEMA 8

Autor: Ronaldo Dias de Castro Junior

Gastei no mercado R$ 103,00. Como dei 3 notas de R$ 50,00 para pagar, quanto recebi de troco?

PROBLEMA 9

Autora: Melissa Elisabeth de Lima

Comprei dois picolés de fruta que custavam R$ 0, 80 cada e três picolés de leite, que custavam R$1,20 cada. Paguei com R$ 10,00. Quanto sobrou de troco?

Em outras situações, foram propostas outras atividades, a partir dos problemas formulados pelos alunos:

- Sorteio de alguns dos problemas para a classe resolvê-los;
- Troca de problemas entre os alunos para que um resolva o do outro;
- Elaboração de uma coletânea com todos os problemas dos alunos, para sua posterior resolução;
- Escolha de um problema que esteja incompleto ou mal formulado, para trabalhar com o texto, reelaborando em conjunto com toda a classe, tomando cuidado para não constranger o autor;

- Elaboração de problemas a partir dos cálculos dados:

R$ 23,50 + R$ 18,40

2 x R$ 0,80 + 4 x R$ 0,50

- Elaboração de problemas a partir de fotos e figuras trazidas pelos alunos.

Avaliação

A avaliação foi feita no decorrer da aula, verificando não apenas a resolução dos algoritmos, mas também a habilidade de redigir problemas e interpretá-los.

Os estudantes se sentiram valorizados com a utilização do termo “autor”, capazes de produzirem, verificando que a Matemática não é algo pronto e que ela faz parte de nosso cotidiano. Após as correções, verificou-se um índice satisfatório de acertos e, consideravelmente maior, quando comparado com situações de resolução de problemas presentes no livro didático, em aulas anteriores.

Algumas Considerações

Segundo PARANÁ (1998),

> ...essa tarefa de formular problemas permite ao aluno perceber o que é importante na elaboração e resolução de uma dada situação; que relação há entre os dados apresentados, a pergunta a ser respondida e a resposta; como articular o texto, os dados e a operação a ser usada, etc. Mais que isso, ao formular problemas, os alunos sentem que possuem controle sobre o fazer matemático, que podem participar desse fazer e desenvolvem interesse e confiança frente a situações-problema.(p. 31)

Desenvolver a habilidade para resolver problemas, é uma “meta a longo prazo”. Desse modo, não há de se esperar que o estudante, já nos primeiros trabalhos, seja capaz de produzir problemas de qualidade, assim como, argumentar nas diversas situações, mas, com o passar do tempo, na medida em que o professor lhe passar a segurança para questionar, levantar hipóteses e dar sugestões e ele compreender o modo de trabalho, aí sim a sala de aula se tornará mais animada e ele vai participar ativamente na resolução das situações problemas.

O professor deve mostrar que a Matemática não é algo estático, que essa ciência tem uma história, procurando fazer o seu trabalho com resolução de problemas de forma instigante, partindo de situações tanto do cotidiano como outras científicas, tendo consciência de que, como aponta Schoenfeld (2005),

> ...dificilmente vamos nos defrontar com uma situação no dia a dia em que temos que resolver um problema de teoremas ou funções quadráticas, mas o que os estudantes podem e deveriam ter, como conseqüência de sua educação, é a habilidade para raciocinar cuidadosamente e eficientemente os recursos à sua disposição quando defrontados com problemas em suas próprias vidas (p. 22)

6. Referências Bibliográficas

PARANÁ. Secretaria de Estado de Educação. Superintendência de Educação. **Ensinar e Aprender:** Impulso Inicial – Projeto de Correção de Fluxo. Curitiba: SEED/DEPG, 1998.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. 2ª reimp. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

PONTE, J. P., BOAVIDA, A., GRAÇA, M., & ABRANTES, P. **Didáctica da Matemática**. Lisboa: DES do ME, 1997.

SCHOENFELD, A. H. Heurísticas na sala de aula. In: KRULIK, Stephen; REYS, Robert E. (org.), **A resolução de problemas na Matemática escolar**. Tradução de Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Saraiva, 2005, p. 13-31.

ESTATÍSTICA: VIVÊNCIA E DEBATE CRÍTICO

Adevanilde Batagin Martins Ribeiro
Escola Municipal CEMEI "Dr João Gilberto Sampaio", Ribeirão Preto, SP
adevanilde@hotmail.com

RESUMO

A integração do cidadão ao que se denomina de sociedade da informação, indica a importância de que a Educação se volte para o desenvolvimento das capacidades de comunicação. A Matemática percebida como um sistema de códigos e regras, torna-se uma linguagem de comunicação e idéias. Em 1998, integrando o bloco de estudo "Tratamento da Informação", a Estatística é incorporada ao currículo da Matemática.

Para vivenciar experiências com Estatística, foi proposta para a 8ª Série do Ensino Fundamental, 9º Ano, uma atividade que, de antemão, fazia uma sondagem sobre qual assunto a classe tinha interesse em pesquisar, para que falassem um pouco mais sobre si mesmos, ao mesmo tempo em que se delineava um aspecto do perfil da classe, por meio do assunto abordado. Ao final da tabulação dos dados, uma discussão entre os alunos, provocada pela professora, levantou a idéia e a concepção que os alunos têm sobre Estatística e qual é o grau de confiabilidade que depositam nos resultados obtidos.

INTRODUÇÃO

Ao refletir a respeito da colaboração que eu, como professora de Matemática, tenho a oferecer aos meus alunos, em relação à formação para a cidadania, encontrei no PCN (BRASIL, 1998) a indicação que "para exercer a cidadania é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, etc" (p. 27).

Norteando o trabalho a ser desenvolvido, o mesmo PCN articula os Temas Transversais com a Matemática, fazendo algumas ponderações, tais como o tratamento dado aos conteúdos de todas as áreas, inclui a aprendizagem de conceitos, procedimentos e o desenvolvimento de atitudes e destaca que o trabalho educativo, propiciado pela escola, é sempre marcado por concepções, valores e atitudes dos professores, mesmo quando não-explicitados, sendo estes muitas vezes, contraditórios.

Nessa articulação, o bloco Tratamento da Informação, estabelece os conteúdos matemáticos que fornecem instrumentos necessários para obter e organizar as informações, interpretá-las, fazer cálculos e desse modo produzir argumentos para fundamentar conclusões sobre elas (*p. 28-29*).

Segundo Lopes (2004), a discussão sobre as questões sociais e econômicas exigem certo domínio de conceitos estatísticos; porém, a população brasileira apresenta pequena intimidade com a leitura de dados estatísticos e/ou com as representações gráficas.

> Essa pequena intimidade da população brasileira com a leitura de dados estatísticos e/ou com representações gráficas freqüentes na mídia, constatada nos resultados do INAF 2002, amplia a necessidade de se refletir sobre a formação estatística que se tem possibilitado a nossa população. (LOPES, 2004, p. 191)

Para Carzola e Castro (2008), o entendimento da lógica das informações matemáticas e estatísticas, “que permeiam os discursos”, é imprescindível para que uma experiência de leitura seja plena. Completando o pensamento, estas autoras orientam: “Nesse sentido, é preciso romper esse hiato palavra/número, é preciso *letrar* e *numerar* todo cidadão, para que possa entremear-se nas armadilhas discursivas perigosas e traiçoeiras, produzir sentidos outros das coisas, dos fatos, dos fenômenos, desarmá-las, enfim.” (p. 47)

No que diz respeito ao domínio da linguagem gráfica, Lopes (2004), esclarece que esse domínio “...refere-se à capacidade de leitura dos dados presentes em um gráfico, permitindo que a pessoa leitora consiga interpretar os dados, generalizar a informação nele presente” (p. 190). Segundo a autora, é preciso superar a dicotomia entre construção e interpretação, para que as pessoas compreendam as diferentes formas de representação gráfica.

De acordo com Besson (1995), os conceitos básicos da Estatística, como os de probabilidade, aleatoriedade, independência e controle de hipóteses, contam com a necessidade da convivência com as situações de controvérsia, e devem ser trabalhados de forma adversa que os conceitos de álgebra e geometria.

É preciso considerar, também, que “na sociedade do conhecimento, muitas das decisões sobre as quais os cidadãos são chamados a pronunciar-se, envolvem riscos e nem todos os dados estão completos ou são conhecidos” (Jacobsen, 1991); conforme citação feita por Lopes, 2004, p. 188.

O conjunto dessas idéias levou-me a considerar a necessidade de adotar uma prática educativa tal, que vise uma postura reflexiva do discurso, apresentado pelas informações presentes na sociedade, levando os meus alunos a adotarem a mesma postura, não só perante os dados, informações e representações estatísticas, mas também, perante a vida.

Trata-se, segundo Cazorla e Castro, da formação necessária para melhor compreendermos e lermos o mundo em que vivemos, "... para sermos leitores e construtores desse e não apenas meros sujeitos aprisionados por idéias que nos deixam alheios ao mundo e que perpetuam as diferenças sociais, culturais e econômicas." (2008, p. 53)

DESENVOLVIMENTO:

Esse trabalho traz relatos dos registros sobre uma aula de Estatística , trabalhada com alunos entre 13 e 16 anos, de uma 8ª Série (9º Ano do Ensino Fundamental) de escola pública municipal, da periferia de Ribeirão Preto, no primeiro semestre de 2008.

É importante salientar, que esta foi a primeira experiência com pesquisa, em Estatística, que esses alunos tiveram. Assumi essa turma neste ano de 2008 e, segundo relatos da direção e professores, a maioria da classe era de alunos indisciplinados; e, segundo os próprios alunos, eles nada sabem de Matemática porque, nos anos anteriores, não permitiam que o professor trabalhasse, enfim, que ministrasse aulas para eles.

Fazendo nossas as palavras de Lopes, para nortear as nossas aulas, minhas e dos alunos, consideramos:

> No decorrer da trajetória dessa investigação, privilegiamos a concepção de Estatística como arte e ciência de coletar, analisar e fazer inferências a partir de dados e a idéia de uma matemática que se desenvolveu e se tornou ciência pelo movimento da necessidade humana, ao solucionar problemas relacionados a diferentes conhecimentos. (LOPES, 2005, p. 108)

Inicialmente, a classe foi consultada se aceitaria colaborar com uma pesquisa do Grupo de estudos, GCOEM – Grupo Colaborativo em Educação Matemática – ao qual pertenço. Esclareci a todos, que essa colaboração consistiria em termos nossas aulas de Estatística, já previstas no Plano de Ensino Anual, acompanhadas pela coordenadora do referido grupo de estudos, Profª Aparecida Coelho, a qual traria o material de apoio necessário para filmar e gravar as nossas aulas.

Informei para a classe, que o material produzido nas filmagens e gravações seria analisado e discutido no grupo de estudos colaborativos, com as demais professoras que fazem parte do referido grupo. Após o consentimento unânime da turma e autorização de permissão, assinada pelos pais, iniciamos os trabalhos em dias previamente agendados, inclusive com a classe, programando algumas aulas e datas para esse fim.

Com a expectativa de gerar cumplicidade para o trabalho, além de propiciar aos alunos o exercício de fazer escolhas individuais, tomar decisões em grupos, respeitar a vontade da maioria, num exemplo de como por em prática o exercício de cidadania, logo na primeira aula, a classe foi convidada a escolher dentre três itens, propostos por mim, aquele que representava maior interesse; esse era um momento muito importante para a pesquisa. Outro objetivo visado por mim era o de conhecer um pouco mais sobre a turma, através deste trabalho.

Os assuntos propostos foram: (1) estar apaixonado(a), estar namorando, "ficando", ou alguma outra situação relacionada a amar e ser amado(a); (2) número de irmãos de cada aluno, se os pais moram juntos ou separados, situação sócio-econômica da família e modelo de constituição familiar; (3) uso de drogas lícitas e ilícitas.

A classe estava disposta em fileiras, da mesma forma que, usualmente, os alunos participam das aulas. Em nossas atividades diárias, temos por estratégia aulas dialogadas; assim, mesmo sentando-se em carteiras separadas, todos os alunos têm ampla liberdade para interromper com perguntas sobre suas curiosidades ou mesmo, o que não compreenderam da aula. O fato de sentarem-se separados, a meu ver, funciona também como elemento inibidor de conversas paralelas durante as aulas, aumentando a participação efetiva.

Um por vez, todos os alunos fizeram a sua opção quanto ao assunto a ser pesquisado, declarando a sua escolha em voz alta, de modo que todos a conhecessem. Ao mesmo tempo, os resultados foram tabulados, na lousa, de cinco em cinco, denotando organização e praticidade para a leitura dos resultados obtidos, o quê foi ressaltado por meio de discussão com a turma.

Um aspecto, que recebeu atenção, foi estabelecer a relação entre o número de alunos da classe, o número de alunos consultados, ou seja, os que estavam presentes neste dia e as idéias de população, amostra e espaço amostral. Ao questionar a classe sobre qual deveria ser o resultado encontrado para o total das freqüências obtidas em cada evento, houve uma associação de idéias imediata com respostas como:

- "o mesmo número de alunos presentes hoje";
- "um número igual ao número de entrevistados".

O item escolhido para ser pesquisado foi o terceiro; então, pela opção da maioria, a curiosidade se instalava em saber qual seria o índice de uso de drogas lícitas ou ilícitas, pelos colegas de classe. Após a constatação do resultado, alguns alunos quiseram deixar claro que os pais não poderiam ter acesso aos resultados da pesquisa, para que pudessem ser sinceros ao responderem a mesma.

Estabelecemos, juntamente com a classe, quais seriam as perguntas para a pesquisa. Nesse momento, houve necessidade de definir o que se entenderia por droga lícita e ilícita; ficando no primeiro item remédios prescritos por médicos, bebidas alcoólicas e cigarros comerciáveis; enquanto que no segundo item, figuraram as drogas que foram citadas pelos alunos: maconha, cocaína, craque, êxtase, LSD, docinho, balinha.

Definido o tema para a pesquisa, avançamos para a segunda tarefa: o "processo de observação" (BESSON, 1995, p. 53), que consistiria na elaboração de um questionário para a entrevista. Segundo este autor, a importância do questionário para a pesquisa, se deve aos papeis que desempenha dentro dela, pois...

> ...realiza um compromisso entre as exigências da pesquisa e as possibilidades de compreensão, de informação, de pesquisa; além disso, o questionário preestabelece as respostas. (...) o questionário constitui um marco geral que abre os estoques de informações contidos por todos os informantes. (BESSON, 1995, p.54)

A partir dessas considerações, a elaboração das questões contemplou as questões objetivas, de linguagem simples; assim, as questões formuladas formam:

(1A) Você usa ou já usou alguma droga lícita? Qual ou quais?

(1B) Você usa ou já usou alguma droga ilícita? Qual ou quais?

Seguindo a escolha da maioria, as respostas foram dadas, sigilosamente; cada um usou parte da folha de seu caderno ou uma folha que foi dividida em mais partes, entre os colegas. Terminado o processo das respostas, estas foram depositadas sobre a mesa; logo em seguida foram conferidos o número de papéis devolvidos e o número de alunos consultados; foi quando constatamos que um aluno não havia entregado a sua resposta, ficando assim, em 32 o número de entrevistados.

Era preciso saber qual a idéia de Estatística que estava sendo construída naquela vivência e a seguinte questão foi colocada para a classe:

- *A partir do que vivenciamos e do que já tivemos oportunidade de conhecer, anteriormente, sobre Estatística, vamos explicar o que entendemos por Estatística?*

Como já tínhamos combinado, pois no início da atividade traçamos uma pauta e tínhamos definido que após o questionário, formaríamos grupos de quatro pessoas, que cada grupo teria um coordenador, previamente escolhido pelo grupo, e que cada grupo exporia para a classe as conclusões das discussões ocorridas sobre o que entende por Estatística. Assim sendo, após uma discussão de aproximadamente dez minutos, cada grupo expôs as conclusões a que chegou.

- levantamento de dados para uma pesquisa;
- discussão com as pessoas para buscar informações sobre algo;
- pesquisa escolhida pelas pessoas que querem participar;
- base de pesquisa onde se coletam dados;
- conjunto de dados obtidos através de pesquisa.

Neste momento, alguns alunos, quase que a maioria, demonstravam ansiedade por tomar conhecimento do resultado da pesquisa. A impressão que eu tive, foi a de que a classe já tinha conhecimento dos resultados e queria confirmar se os colegas tinham sido verdadeiros e corajosos em suas declarações. O sinal avisou o término da aula e tivemos que ver os resultados no dia seguinte.

A princípio, ficamos insatisfeitos por termos que suspender as atividades, o tempo passou e não nos demos conta disso; mas depois, analisando melhor, senti que foi providencial o término da aula; pois, se a tabulação do questionário fosse feito de imediato, as respostas perderiam o caráter do anonimato porque o papel utilizado, seria reconhecido pelos demais colegas. Percebi, também, que houve falha da minha parte, por não ter levado papel igual – em tamanho, cor e forma – para todos; assegurando assim, o sigilo que a situação merecia.

Não relatei ainda, que a presença da Profª Cida, coordenadora do GCOEM, não inibiu a participação da classe. Os alunos ficaram um pouco curiosos e lisonjeados pelas novidades, tanto da gravação-filmagem e, como também, por estarem participando de uma pesquisa tão importante; conforme depoimento posterior de alunos, em conversas informais comigo.

No segundo dia, a aula transcorreu nas mesmas circunstâncias: pesquisa, filmagem, dúvidas, esclarecimentos, novos conceitos, organização da atividade que seria proposta e desenvolvida, acordos, escolhas; inclusive, justifiquei perante a classe, os motivos pelos quais eu tinha trazido a tabulação pronta dos resultados obtidos por meio do questionário, aplicado na aula anterior. Todos compreenderam e acharam correta a iniciativa.

Ao apresentar os dados, a minha proposta de trabalho a seguir, seria para a confecção de uma tabela de freqüências: absoluta, absoluta acumulada, relativa, relativa acumulada, levando ao cálculo das respectivas porcentagens. Estabelecemos diálogos sobre freqüência absoluta, médias, a propriedade que as médias têm de representar a maioria e descaracterizar a individualidade, os desvios obtidos em relação à média; mas entendi que aquele momento, não estava propício para a organização do quadro de freqüências e a formulação de conceitos e, então, fizemos somente o registro organizado em três tabelas, com a freqüência absoluta.

Quadro I – quanto ao uso de drogas (codificação simples):

Você já usou ou usa...	Sim	Não
drogas lícitas?	24	8
drogas ilícitas?	4	28
Absteve-se de responder	1	
Total de entrevistas	33	

Quadro II – tipos de drogas lícitas usadas (codificação de conduta agregativa):

<table>
<tr><th colspan="4">DROGAS LÍCITAS CITADAS</th><th>Freqüência absoluta (f_a)</th></tr>
<tr><td colspan="4">Remédios – uso com prescrição médica</td><td>10</td></tr>
<tr><td colspan="4">Cigarros industrializados</td><td>7</td></tr>
<tr><td rowspan="9">Bebidas Alcoólicas</td><td>Cerveja</td><td>18</td><td rowspan="9">35 citações</td><td rowspan="9">25</td></tr>
<tr><td>Vinho</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Champagne</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Batidas</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Pinga</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Chopp</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Vodka</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Vermouth</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Ice</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="4">Energético - Read Bull</td><td>1</td></tr>
</table>

Quadro III – tipos de drogas ilícitas usadas (codificação de conduta agregativa):

DROGAS ILÍCITAS CITADAS	maconha	cocaína	Lança perfume	docinho	êxtase
incidências	4	3	1	1	1
Freqüência absoluta (f_a)	4				

O resultado, de certa forma, deixou-os chocados, agitados: quatro colegas, dentre os 32 entrevistados – houve uma abstinência de resposta – declararam que já tinham usado ou usam drogas ilícitas – todos os quatro declararam ter usado maconha, alguns cocaína, craque e outros – e cerca de 78% da classe, já consumiram ou consomem pelo menos algum tipo de bebida alcoólica. O espaço foi cedido para que falassem mais sobre o que conheciam sobre as drogas.

O assunto girou entorno das ilícitas; suas características, efeitos, testemunhos, relatos, vivências, lugares em que eles têm maior acesso a elas. Os alunos se pronunciaram com desenvoltura, demonstrando familiaridade com o assunto, enquanto os outros participavam atentamente das exposições, completando idéias, opinando sobre o assunto; demonstrando interesse e muito envolvimento com a atividade proposta. A classe assumia assim, uma postura muito diferente daquela que me fora apresentada no início do ano.

Demos prosseguimento ao nosso trabalho, suscitando um outro enfoque para o nosso estudo, um outro olhar para a Estatística. Durante a pesquisa, os alunos assumiram, os papeis de idealizadores, pesquisadores, pesquisados; agora, seriam também, os leitores dos resultados obtidos.

Eu precisava indagar e colocar em discussão a credibilidade das estatísticas, dos dados obtidos e dos resultados encontrados. Propus para a classe, um debate em grupos, a partir de mais três questões, enumeradas a partir do número dois, pois a questão um foi proposta na aula anterior:

(2) Os dados obtidos são confiáveis? Justifiquem.

(3) O que é necessário para se ter uma boa pesquisa?

(4) Quais os resultados dos dados obtidos nessa pesquisa?

As respostas expostas pelos grupos foram:

Questão 2 – *Confiabilidade dos dados*:

- Não, pois não faz bem à saúde. [houve emissão de julgamento pelo uso de drogas]
- Sim, pois todas as pessoas estavam politicamente corretas;
- Não, porque há pessoas que podem ter mentido para aparecerem ou por vergonha;
- Sim, porque todos colaboraram;
- Sim porque os votos foram escritos secretamente e o resultado foi ruim;
- Não, porque algumas pessoas podem ter mentido ao responderem à pesquisa;
- nem todos. Muitas pessoas usam para se mostrarem e acabam se viciando.

Questão 3 - *É necessário para se ter uma boa pesquisa...*:

- atenção
- boas perguntas e bom tema;
- verdade;
- dados convincentes;
- conhecimento e organização;
- concentração;
- ser sincero, participação;
- concentração.

Questão 4 – *Sobre os resultados dos dados obtidos nessa pesquisa:*

- péssimo, pelo uso de drogas lícitas ou ilícitas;
- ruim;
- experiência interessante;
- confiáveis;
- bons,
- de confiança.

Ainda no modelo de aula dialogada, pois as discussões em grupo denunciaram a falta de domínio que os alunos têm em saber falar e o saber ouvir, conseguimos momentos ricos de leitura e análise, gerando assim um debate crítico. Segundo Besson (1995), a crítica expressa, na maior parte dos casos, uma divergência de pontos de vista (p. 51). As análises deram lugar a um espaço de discussão em que a abordagem critica levou à leitura sintomática da situação, simultaneamente.

> Parece-me que uma leitura sintomática é mais produtiva (e mais fundamentada) do que uma abordagem crítica: esta última toma as estatísticas como meio de conhecimento e discute a sua exatidão, sua pertinência etc.; a abordagem sintomática, por sua vez, toma as estatísticas como objeto do conhecimento e lhes solicita dirigirem o olhar da sociedade sobre si mesmos.(BESSON, 1995, p. 51)

Fazíamos uma abordagem da estatística prática, que supõe uma linguagem comum aos informadores, aos estatísticos e aos usuários. Para fomentar a discussão, outras questões foram surgindo, possibilitando o entendimento que Besson (1995) dá para as estatísticas: “As estatísticas são imagens de síntese, que representam não as situações individuais, mas a média dessas situações.” (p. 32); questões tais como:

- *como seria a repercussão do uso de drogas ilícitas perante os leitores?*

- *estaria correto afirmarmos que a maioria dos alunos da 8ªB faz uso de bebidas alcoólicas? qual seria a imagem dos alunos dessa classe, perante as pessoas que tomarem conhecimento desta investigação?*

Os alunos consideraram que os resultados indicavam o uso de bebidas alcoólicas pela maioria da classe, e que a imagem de todos os alunos poderia ficar comprometida, incluindo aqueles que não bebem. Enfoquei o papel das "cifras fetiches" e da retórica estatística que está carregada dessas sinédoques, nas quais, pela representatividade, a parte substitui o todo. (BESSON, 1995, 40-41)

Na aula seguinte, não estávamos mais sob efeito de filmagens e gravações, mas o assunto não havia de todo se esgotado. Espontaneamente, os comentários da aula anterior voltaram a serem abordados pelos próprios alunos. Alguns destes complementaram as suas falas enquanto outros fizeram suas manifestações. Conversei com a classe que a Estatística cumpria o papel de coletar os dados, organizá-los e nos dar as informações dos resultados obtidos e que em nenhum momento, a nossa pesquisa tinha o propósito de fazer julgamentos; de dizer se o consumo de drogas é correto ou não e que a emissão de juízos não cabe às estatísticas. A citação a seguir veio ilustrar nossas impressões:

> ...a Estatística, assim como qualquer ferramenta científica, parte de pressupostos que devem ser respeitados (...). Por outro lado, a Estatística é apenas uma ferramenta, que gera dados "frios", "limitados" e "estáticos"; quem dá vida aos dados transformando-os em informações relevantes são os especialistas (...), aqueles que lêem e traduzem seus significantes em significados. (CAZORLA e CASTRO, 2008, 48)

CONCLUSÃO:

Os relatos deste trabalho mostram-nos que o estudo da Estatística, da forma como foi encaminhado, atingiu diferentes níveis de aproveitamento. O estudo desenvolvido foi bastante incipiente, porém, poderá ser aprofundado em situações posteriores. Se considerarmos os aspectos relacionados ao envolvimento dos alunos, à valorização das opiniões dadas, ao aumento da auto-estima da classe; os resultados foram muito positivos. Os alunos saíram da condição de "desacreditados" para alcançarem a condição de sujeitos de sua aprendizagem.

Quando os alunos foram convidados a fazer suas escolhas, começando pelo objeto da pesquisa, tiveram a oportunidade de indicar um assunto que despertava neles curiosidade e muita necessidade de falar sobre o assunto. A estatística que usamos, embora muito elementar, possibilitou o levantamento de dados que confirmaram suas hipóteses e foi vista pela classe com muita seriedade, respeito e credibilidade nos resultados encontrados – os dados foram obtidos e analisados por eles – chegando a despertar certo grau de tristeza em alguns. Combinamos buscar ajuda com especialistas, para falar com mais propriedade sobre o assunto “Drogas”.

A visão que a classe apresentou sobre Estatística ficou restrita às vivências compartilhadas em nossas aulas. Introduzimos alguns termos da linguagem específica, os quais despertaram em alguns alunos grande deslumbramento, a organização e representação de dados em tabelas. Tudo isso despertou grande envolvimento da turma. Assim, a sintomática sugere, que basta propiciar novas oportunidades de trabalho com as estatísticas, aprofundando o assunto, para obtermos maiores resultados pedagógicos.

Nas conversas que extrapolaram para situações em que as estatísticas despertam desconfiança; como em campanhas políticas eleitorais, na influência na preferência de consumo de determinados produtos, na leitura de certos jornais e revistas, na tentativa de convencimento para que algum programa tenha melhor índice de audiência, os alunos demonstraram estarem atentos para as “armadilhas” que o slogan do 16º Cole – Congresso de Leitura do Brasil – traz: “No mundo há armadilhas e é preciso quebrá-las”.

Segundo Carzola e Castro (2008) “as ‘armadilhas’ que o 16º COLE se referia, são aquelas ‘enjauladas em palavras, símbolos e discursos’ que permeiam a nossa sociedade, nos mais diversos campos, o político, o cultural e, talvez, o mais importante para nós, professores, o educacional” (*p. 46*), e sobre isso, os alunos pareciam começar despertar atenções especiais.

Outros pontos merecem destaque pelo reflexo que produziram: a cumplicidade e a confiança desenvolvidas durante o processo, sendo que foram devidas à fidelidade ao acordo firmado, de compromisso de sigilo dos dados e resultados obtidos – estes não deveriam ser divulgados para a escola e para os seus pais – seguindo assim as “regras do anonimato” (p. 42) e o “segredo estatístico” (BESSON, 1995, 39); além disso, estávamos diante de uma situação em que todos aprendiam juntos, fazendo novas descobertas, conhecendo e aplicando novos nomes, idéias, conhecimentos. Tudo novo, não tinha quem sabia mais, não tinha ninguém na condição de saber menos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BESSON, Jean-Louis. *As estatísticas: verdadeiras ou falsas?* In: *A ilusão das estatísticas*/ organização Jean-Louis Besson; tradução Emir Sader. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

CAZZORLA, Irene M, CASTRO, Franciana C. de. *O papel da estatística na leitura do mundo:* o letramento estatístico. Publ. UEPG Ci. Hum., Ci. Soc. Apl., Ling., Letras e Artes, Ponta Grossa, 16 (1) 45-53, jun. 2008.

ESPASANDIM LOPES, Celi Aparecida. *Literacia estatística e o INAF 2002*. In: *Letramento no Brasil: habilidades matemática: reflexões a partir do INAF 2002 /* Maria da Conceição Ferreira Reis Fonseca (organizadora). São Paulo: Global: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação: Instituto Paulo Montenegro, 2004.

____________. *Um grupo colaborativo de educadoras de infância e suas relações com a estocástica.* In: *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática*: investigando e teorizando a partir da prática / Dario Fiorentini e Adair Mendes Nacarato (organizadores). São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005

SEVERINO, Antonio Joaquim. *Metodologia do Trabalho Científico*. São Paulo: Cortez, 2000.

ESTATÍSTICA E DESENVOLVIMENTO DE CAPACIDADE CRÍTICA E ARGUMENTATIVA

Renata Moro Sicchieri
GCOEM - Grupo Colaborativo de Educação Matemática
rsicchieri@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho busca na Estatística uma maneira de obter maior participação e uma formação crítica dos estudantes. Seu objetivo principal é que os alunos adquiram um conhecimento estatístico, que os tornem capazes de analisar e discutir questões de âmbito social. Tal proposta vem sendo desenvolvida com alunos de uma classe de 8ª série de uma escola pública Municipal, onde, de acordo com as recomendações de Lopes (2004), os temas são escolhidos pelos próprios alunos. Busca-se, através desses assuntos, despertar o interesse de uma turma normalmente alheia à maioria dos conteúdos e assuntos propostos pelos diversos professores em seus componentes curriculares.

Introdução

Comecei a participar do GCOEM - Grupo Colaborativo de Educação Matemática em abril de 2008 e essa participação foi um retorno a estudos e discussões em grupos, dos quais estava afastada há algum tempo. Infelizmente, nós professores, ficamos, muitas vezes, sozinhos com nossas dificuldades e a correria do dia-a-dia faz com que, mesmo estando a maior parte do tempo dentro das escolas, não consigamos conversar, discutir e fazer algumas reflexões com os colegas, o que com o tempo nos torna desmotivados e com poucas condições de mudanças

A participação no GCOEM é, para mim, um momento de "recarregar as baterias", ou seja, ler, discutir e refletir sobre nossas ações e como podemos mudá-las com o intuito de melhorar nossas atitudes e conseqüentemente nossas aulas. O trabalho com a Estatística nasce da proposta de um dos componentes do grupo, é aceita por todos e inicia-se com aulas para a elaboração, em um primeiro momento, de artigos para o SHIAM.

Depois de algumas leituras e acompanhamento das aulas de alguns colegas, decidi elaborar a minha aula. Nesse momento, o que estava claro para mim é que o tema deveria ser de interesse dos alunos, pois acreditava que assim participariam mais ativamente dessa experiência.

A Proposta educacional instituída, a partir dos PCN (BRASIL,1999), aponta para a necessidade de se construir uma escola voltada para a formação de cidadãos. Tal proposta reconhece, pelo menos no papel, o compromisso de buscar processos educacionais que não se limitem à decifração de códigos escritos, mas sim que estejam comprometidos com o que é lido ou escrito e que dêem ênfase à formação do cidadão e à qualidade do ensino e da aprendizagem no processo educacional (MONTEIRO E POMPEU, 2001).

As exigências educacionais recentes levam os professores a procurarem diferentes maneiras de ensinar conteúdos e possibilitar ao aluno o desenvolvimento de um pensamento crítico que o torne capaz de participar ativamente da vida social. D' Ambrosio em Monteiro e Pompeu, 2001 diz:

> Procura-se uma educação que estimule o desenvolvimento de criatividade desinibida, conduzindo a novas formas e relações interculturais. Essas relações caracterizam a educação de massa e proporcionam o espaço adequado para preservar a diversidade e eliminar a desigualdade discriminatória, dando origem a uma nova organização da sociedade (p. 8).

Estamos diante, pelo menos no discurso, de um momento educacional onde se abre espaço para a formação integral do ser humano, uma vez que as escolas devem abranger os valores éticos e sociais e lutar pela diminuição de desigualdades. O problema, que ainda resiste, é a garantia de condições estruturais, administrativas e burocráticas para que isso se concretize dentro da escola. Levando em consideração que o foco educacional deve, então, situar-se no desenvolvimento das competências pessoais dos alunos, o raciocínio argumentativo tem sido abordado em vários trabalhos.

Em Santos (2007), encontramos duas visões: a do psicólogo social Michael Billig, para quem o pensamento humano assume a forma de argumento, uma vez que, pensamos, analisamos prós e contras, em diversas situações cotidianas, quer elas se refiram a idéias, a ações ou a soluções de problemas (BILLIG, 1987). A outra visão citada é a de Kuhn (1991), ele sugere que pensar em forma de argumento está inevitavelmente envolvido nas crenças que defendemos, nos julgamentos que fazemos e aparece sempre quando temos que tomar uma decisão importante.

Explorando uma outra dimensão da argumentação, autores como Leitão (2007) tem demonstrado o potencial dessa na construção do conhecimento. A autora considera que argumentação e construção do conhecimento são processos interligados e diz:

> Na presente perspectiva, o mecanismo específico de aprendizagem que opera na argumentação é conceituado em termos das propriedades semiótico-discursivas que a constituem e a diferenciam de outras atividades discursivas. A tese central proposta é que as propriedades semióticas que definem a argumentação lhe conferem um mecanismo inerente de aprendizagem que a institui como recurso privilegiado de mediação no processo de construção do conhecimento (p. 82).

Nesse sentido, a argumentação funciona como um signo que exerce a função de instrumento mediador no processo de produção do conhecimento. A argumentação aparece também na Proposta Curricular do Estado de São Paulo de 2008, como um dos três eixos de competências básicas a serem desenvolvidas pelos alunos. Os eixos são: expressão/compreensão, contextualização/abstração e argumentação/decisão. Sobre esse último a Proposta diz ser:

> ... a capacidade de argumentação, de análise e de articulação das informações e relações disponíveis, tendo em vista a construção de consensos e a viabilização da comunicação da ação comum, além da capacidade de decisão, de elaboração de sínteses dos resultados, tendo em vista a proposição e a realização da ação efetiva (BRASIL, 2008, p. 42).

A argumentação na sala de aula

O trabalho foi então desenvolvido, em uma 8ª série de uma pequena escola pública municipal, localizada na periferia de Ribeirão Preto, tendo como um dos objetivos principais a argumentação, uma vez que esse é considerado um importante recurso para a aprendizagem. Nessa escola existe um professor de Matemática que é responsável pelas aulas das quatro séries existentes.

Eu, também professora de Matemática, desenvolvo um projeto com os pré-requisitos necessários aos alunos, que apresentam dificuldades nos conteúdos das séries anteriores. A proposta da aula de Estatística foi feita durante uma licença do professor titular, momento em que assumi as aulas por alguns dias. Essa turma possui cerca de 30 alunos, desses, praticamente metade, foram meus alunos no ano anterior e para eles a Estatística já foi apresentada.

Dando início às atividades, foi proposta, em uma aula dupla, a escolha de um tema para a realização de uma pesquisa envolvendo a aprendizagem de conteúdos estatísticos. Os temas propostos pelos próprios alunos foram: perfil familiar, perfil sentimental e amoroso e características físicas dos alunos. Feita a votação, o tema "perfil sentimental e amoroso" foi o mais votado.

Durante a escolha das perguntas que nos dariam tal perfil, houve muitas sugestões e discussões, até que identificamos as que poderiam nos auxiliar em tal trabalho. Apresento, em seguida, as perguntas selecionadas para o questionário, de maneira fiel como foram apresentadas pelos e para os alunos.

1) ***Você está namorando atualmente? Já namorou?***
2) ***Ficou ou está ficando com alguém? Quantas pessoas você já ficou?***
3) ***Tem um sentimento especial por alguma pessoa?***
4) ***Já traiu ou foi traído?***
5) ***Você já ficou com alguém e não gostou do beijo dessa pessoa? Se sim, diga quantas pessoas você já ficou e não gostou.***

Definidas as questões, solicitei aos alunos que começassem a responder as perguntas com sinceridade e seriedade, uma vez que, aquelas respostas traçariam o perfil da classe. Em seguida, as respostas foram recolhidas e os dados foram sintetizados em uma tabela que foi apresentada aos alunos na aula seguinte; o questionário foi respondido por apenas 16 alunos, pois os demais faltaram ou se recusaram a respondê-lo.

Veja a tabela:

PERFIL SENTIMENTAL E AMOROSO - 8ª SÉRIE

Namorando	Já namorou	Ficou	Está Ficando	Nº. ficantes	Sentimento	Já traiu	Beijo ruim
1- Não	Não	Sim		25	Sim	Sim	3
2- Sim		Sim		30	Sim	Não	4
3- Não	Sim	Sim	Sim	Não resp.	Sim	Sim	Sim
4- Sim		Sim		15	Sim	Sim	Não
5- Não	Sim	Sim		15	Sim	Não	Não
6- Não	Sim	Sim	Não	Não resp.	Não	Sim	2
7- Sim		Sim		Não resp.	Sim	Não	4
8- Sim		Não			Sim	Não	Não
9- Não	Não	Sim	Não	25	Sim	Sim	2
10- Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim

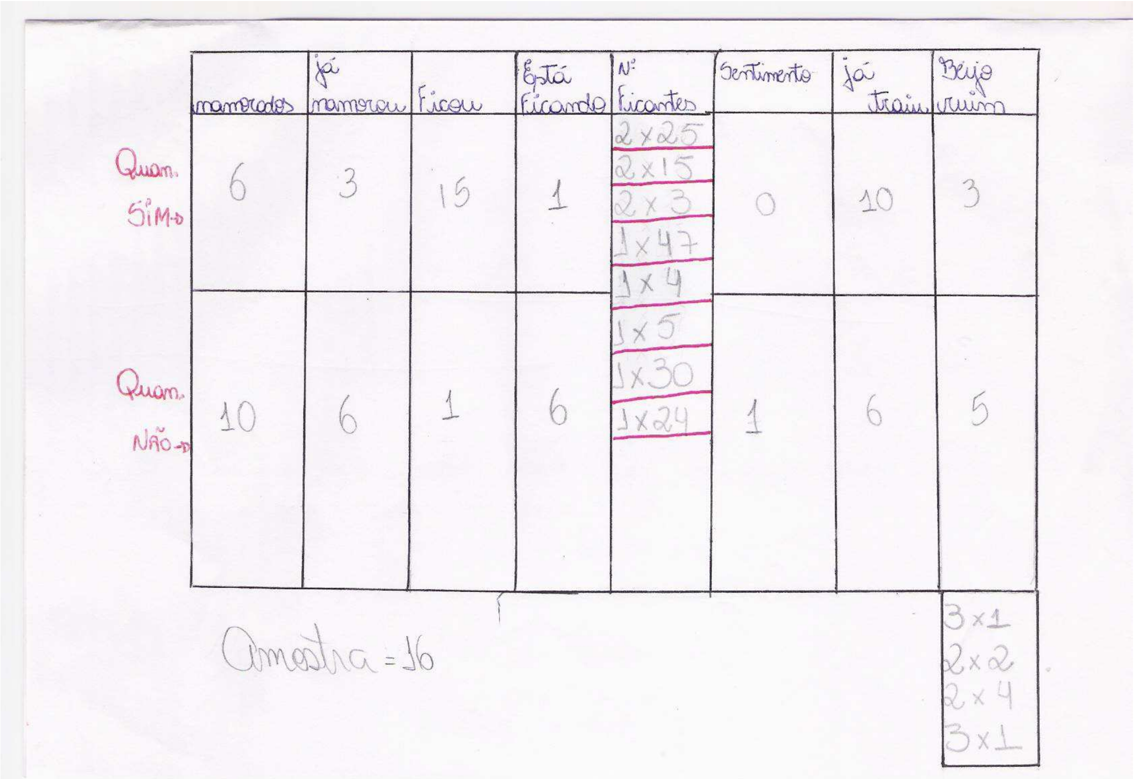
				resp.			
11- Não	Não	Sim	Não	5	Sim	Não	1
12- Sim		Sim		47	Sim	Sim	Sim
13- Não	Não	Sim		4	Sim	Não	1
14- Sim		Sim		3	Sim	Sim	Não
15- Não	Não	Sim	Não	24	Sim	Sim	Não
16- Não	Não	Sim	Não	3	Sim	Sim	1

Acredito ser interessante comentar que apenas no momento em que lia as respostas e montava a tabela, observei que a maioria das questões não apresentava dados numéricos e que a discussão a ser feita ocuparia mais o âmbito social e menos o aspecto quantitativo ou numérico. O meu pensamento inicial era trabalhar com dados numéricos e fórmulas matemáticas, para representar os conceitos de média, moda e mediana. Lopes (2004) veio ao meu auxílio, apresentando uma visão de Estatística mais ligada à análise das questões e não apenas aos cálculos.

> Os educadores matemáticos em qualquer nível de ensino possivelmente estão comprometidos com a construção da cidadania do estudante, ao considerar o ensino estatístico como uma análise de dados. Pois essa perspectiva permitirá que as pessoas adquiram um conhecimento estatístico que as tornem capazes de realizar análises de questões sociais e econômicas, não promovendo um ensino da estatística configurado como mais um momento de realização de cálculos e exercícios mecânicos. (p. 192).

Os dados recolhidos forneceram a oportunidade de explorar os dois aspectos dos conceitos estatísticos, o numérico e o referente à análise de dados. A interpretação de parte desses dados foi feita através da realização de uma discussão voltada para o comportamento dos alunos. Trabalhamos também com as perguntas que possuíam dados numéricos, a partir da realização de cálculos, como média, moda e mediana. Foi uma chance de fazê-los refletir criticamente e argumentarem sobre seus próprios comportamentos, além de explorarem cálculos interessantes.

Assim, na aula seguinte, os alunos foram divididos em grupos para procederem à análise dos dados coletados através das respostas às perguntas realizadas. Foi pedido que contassem o número de respostas afirmativas e negativas de cada pergunta e que nas perguntas onde a resposta fosse numérica, eles colocassem, em caso de respostas iguais, a quantidade na frente do número que representava a resposta. Por exemplo:



	namorados	já namorou	Ficou	Está ficando	Nº ficantes	Sentimento	já traiu	Beijo ruim
Quan. SIM →	6	3	15	1	2x25 2x15 2x3 1x47 1x4 1x5 1x30 1x24	0	10	3
Quan. NÃO →	10	6	1	6		1	6	5
								3x1 2x2 2x4 3x1

Amostra = 16

Durante a análise dos grupos, falei um pouco sobre alguns conceitos Estatísticos, tais como: população, amostra, freqüência, média e outros. Terminado o trabalho de sinterização feito pelos grupos, passamos à discussão dos dados, nesse momento minha maior preocupação foi aguçar o interesse e a participação desses alunos que, dificilmente se mostram ativos, argumentativos ou questionadores.

A discussão da primeira questão foi tranqüila sem maiores detalhes, passamos então, para a segunda pergunta, quando solicitei aos alunos que me explicassem o significado, para eles, do termo "ficar". Nesse momento, fiquei muito feliz, pois todos respondiam ao mesmo tempo, que ficar era diferente de namorar. Então instigava com perguntas tipo: *Qual a diferença de ficar e namorar? Ficar é só por um dia? Não tem compromisso?* E os alunos entusiasmados diziam que sim: *Ficar era sem compromisso, era só aquele dia e não existia relacionamento nenhum.*

Passamos então ao numero de "ficantes", como pode ser observado na tabela, quantidades grandes apareceram nas respostas, e nesse momento diante de tais dados, a minha preocupação era a de conduzir a discussão para uma reflexão comportamental. Para dar suporte a essa preocupação levantei as seguintes questões: *Por que "ficar" com alguém sem gostar? O fato de ficar por ficar não gera um "vazio sentimental"? Ficar com alguém em uma festa só para não ficar sozinho é legal?* As respostas e os argumentos eram os mais variados possíveis: alguns alunos apenas debochavam das questões, outros diziam que ficavam com pessoas que lhe interessavam, mas que não queriam namorar, outros durante a conversa foram refletindo sobre as perguntas e a argumentação do professor, como que se estivessem repensando suas atitudes. Uma aluna disse:

- (...) É às vezes a gente "fica" e até se arrepende depois.

A discussão sobre “ficar” ou não com alguém, atraiu os alunos, de tal forma que conseguimos conversar e diante das argumentações pudemos discutir atitudes sociais e comportamentais, fazendo reflexões sobre atitudes ainda não muito bem pensadas. Além dessas discussões e de posse da tabela de número de "ficantes", aproveitamos essa questão para falar um pouco sobre conceitos estatísticos como: freqüência, média, mediana e moda. Com ajuda de um de "note book" organizamos a tabela no Windows Excel e construímos gráficos de colunas e barras, Calculamos também a média e fizemos uma discussão sobre ela ser uma boa representação do número de ficantes da classe. Alguns alunos disseram que não era uma boa representação, pois a média era alta, e havia alunos que nunca tinham ficado com ninguém. Aproveitei então, esse momento, para falar que existem outras medidas estatísticas para fazer representações.

Na discussão da terceira pergunta eu questionei o fato de a maioria dos alunos ter respondido sim, ou seja, que gostava de alguém, mas mesmo assim terem "ficado" com várias pessoas. Os argumentos foram variados, mas pude perceber de forma geral que os meninos argumentavam que uma coisa é diferente da outra, enquanto as meninas diziam, e me fizeram entender, que ficavam com outras pessoas antes de conhecer alguém, que realmente, despertasse um sentimento especial.

A discussão da quarta pergunta foi bastante interessante, dos 10 sim que notamos na tabela, apenas quatro representam que os alunos já traíram suas namoradas ou namorados, os demais representam que eles foram traídos. Traição, para a maioria deles, não é uma coisa legal, apenas um aluno disse:

- (...) Às vezes a gente está sozinho e as meninas "ficam dando mole" aí rola.

Nesse momento não foi necessária nem mesmo a minha intervenção, pois os próprios colegas disseram que, se ele está a fim de "ficar" com todas as meninas que "dão mole" então era melhor ficar sozinho ao invés de ficar enganado a namorada. Foi muito interessante, pois percebi que alguns valores importantes ainda estão presentes na consciência da maioria dos adolescentes.

A discussão sobre o beijo foi tranqüila, estávamos quase no final da aula e os alunos começaram a se dispersar, muitos queriam assistir a parte da aula que foi filmada, outros continuaram a discussão entre eles mesmos.

Conclusão

Em um trabalho cujo objetivo principal foi a aquisição de um conhecimento estatístico que tornassem os alunos capazes de analisar e discutir questões de âmbito social, desenvolvendo a capacidade crítica e argumentativa, percebi que a Estatística facilita muito a realização de debates e discussões. O estudo dessa Ciência, que é muitas vezes defendido e justificado pela demanda social por informações e a compreensão das mesmas, me parece ainda mais importante, por fornecer possibilidades de trabalhar situações do dia-a-dia dos alunos e temas de seus interesses.

Nesse trabalho, a importância da discussão de conceitos estatísticos, não superou a da participação e da argumentação de alunos, que dificilmente se colocam sobre assuntos propostos. Não tenho nesse momento, até mesmo devido ao pouco tempo de trabalho desenvolvido, como afirmar que a Estatística, por si só, pode proporcionar uma participação mais ativa dos alunos, mas acredito que o fato de o tema ser escolhido por eles, pode e deve ser o grande fator que aguça esse desenvolvimento crítico e argumentativo.

Referências Bibliográficas:

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.148p.

LEITÃO. Selma. Processos de construção do conhecimento: a argumentação em foco. In: **Pró-Posições/Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação**, Campinas, SP, v.18, n.3(54) - set/dez.2007. Revista Quadrangular da Faculdade de Educação/UNICAMP. Pág. 75 e 92.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. Literacia estatística e o INAF 2002. In: FONSECA. Maria da Conceição Ferreira Reis (Org.) **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas: reflexões a partir do INAF 2002.** São Paulo: Global Editora: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação: Instituto Paulo Montenegro, 2004. Pág.187 e 197.

MONTEIRO, Alexandrina. A matemática e os temas transversais/ Alexandrina Monteiro, Geraldo Pompeu Jr, São Paulo: Moderna, 2001. – (Educação em pauta: temas transversais).

PROPOSTA CURRICULAR DO ESTADO DE SÃO PAULO: Matemática/ Coord. Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2008.

SANTOS, Clara Maria M. Inferências na argumentação e na construção de conhecimento: explorando situações escolares. **In: Pró-Posições/Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação,** Campinas, SP, v.18, n.3(54) - set/dez.2007. Revista Quadrangular da Faculdade de Educação/UNICAMP. Pág. 53 e 74.

ESTATÍSTICA DE PROJETOS NO ENSINO MÉDIO: PROMOVENDO CIDADANIA E (RE)SIGNIFICANDO ATITUDES

Jefferson Biajone
Escola Preparatória de Cadetes do Exército, Campinas/SP
biajone@yahoo.com

1. Introdução

No mundo atual, dão-se avanços nas tecnologias de informática e de outros meios de comunicação que têm colocado a informação num patamar de destaque, por ser esta cada vez mais abundante e de rápida obsolescência.

Sob este contexto de produção e difusão informacional sem precedentes, sociedades regulam a vida de seus cidadãos por meio de dados e indicadores numéricos que influenciam decisões as quais, muitas vezes, são "consumidas" indiscriminada e passivamente, sem uma prévia depuração, levando o seu consumidor – o cidadão comum – a interpretações que podem muitas vezes não corresponder com a realidade.

Cobb (1992) e Moore (1998) são da mesma opinião ao afirmarem que este mesmo cidadão necessita de uma formação estatística consistente que lhe possibilite ao menos compreender e transitar com segurança por entre os conceitos, idéias e técnicas de caráter estatístico presentes em vários contextos do seu cotidiano: os índices de criminalidade no bairro, a movimentação das bolsas de valores, as intenções de votos nas eleições, os números da economia, as pesquisas de opinião, entre outros exemplos.

Neste sentido, torna-se imprescindível no mundo de hoje ser capaz de discernir a informação essencial da supérflua, de analisar a validade das mesmas, de compreender os mecanismos de sua obtenção e da intenção das mensagens nela subjacentes, a fim de formar opiniões apropriadas e tomar decisões conscientes, com base nessa informação.

Em concordância com as tendências curriculares internacionais, o sistema educacional brasileiro tem ofertado semelhante preparo a partir da educação infantil, passando pela escolaridade fundamental e média, e culminando com o Ensino Superior, na formação e aperfeiçoamento de usuários e profissionais da Estatística (Cazorla, 2002).

No que se refere ao nível médio de Ensino – lócus investigativo deste trabalho – as propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, os PCNEM, não só têm preconizado uma educação estatística com vistas ao exercício da cidadania, como também sugerido que se trabalhe a Estatística na sua perspectiva da **análise de dados**, isto é, no modo como a Estatística pode ser utilizada no dia-a-dia do aluno, de forma que ele possa (re)conhecer os seus usos e limitações, posicionar-se criticamente frente às informações que consome no seu cotidiano, bem como ser capaz de realizar investigações onde questões possam ser propostas, dados sejam coletados, analisados e interpretados, e resultados comunicados (BRASIL, 1999).

A par do desenvolvimento destas capacidades e competências, os referidos parâmetros curriculares sugerem ainda que o aluno deste nível de escolarização seja **sujeito de sua aprendizagem**, promotor de suas próprias estratégias de resolução e argumentação e, sobretudo, instigado a aprender Estatística fazendo uma estatística que lhe seja útil enquanto bem cultural de leitura e interpretação da realidade (Lopes, 2003.

Não obstante, é necessário reconhecer, ainda que forçoso, a existência de professores de Matemática que não pautam suas práticas docentes segundo as recomendações supracitadas para o ensino da Estatística na escola média[1].

Além disto, há de se considerar também o agravante de que estes mesmos professores, muitas vezes, enfatizam o ensino da Estatística na sua perspectiva **algorítmico-computacional**, isto é, nos aspectos procedimentais e prescritivos daquele saber, demandando dos alunos a retenção de fórmulas e algoritmos, por meio de exercícios de repetição e rotina, adaptados de forma a se adequarem a dados e aplicações descontextualizados e sem significado concreto (Branco, 2001; Ponte, 2003).

Por outro lado, a dificuldade em lidar com notações, fórmulas e algoritmos complexos, muitas vezes ambíguos e confusos, que necessitam da resolução de enormes listas de exercícios para dominá-los, podem certamente promover neste aluno ansiedades, medos e frustrações que nele farão surgir posturas negativas com relação aos conteúdos estatísticos (Bradstreet, 1996) e, inevitavelmente, com relação à própria Matemática (Biajone, 2006).

Da gravidade dos fatos até aqui expostos, há autores que chegam até mesmo a questionar se o ensino da Estatística nos variados níveis de escolarização que ocorra deveria ser efetivamente realizado por professores de Matemática (Moore, 1998).

---

[1] Segundo Lopes (2004), a maioria dos professores que atua neste nível de ensino "sequer conhece os PCNEM e/ou os PCN+, até porque não houve ações do MEC, até o momento, em promover discussões e formações em relação ao Ensino Médio" (LOPES, 2004, p.270).

Somos da opinião que o impasse não reside no fato de quem deva ou não ensinar Estatística, mas sim em *quem se encontra disposto* a explorar formas alternativas para melhor fazê-lo.

De fato, se a maioria dos alunos do Ensino Médio acaba por perceber os conteúdos estatísticos como mais um amontoado de fórmulas matemáticas e exercícios de repetição é porque não lhe foi dada outra opção de aprendizagem senão àquela pautada em tais moldes algorítmico-determinísticos.

Não seria portanto o caso de se proporcionar instâncias de reformulação do ensino destes conteúdos, compatibilizando-o com abordagens pedagógicas que melhor se adequassem à natureza desta área do conhecimento matemático e fossem ao encontro das necessidades formativas da escolaridade média segundo os PCNEM?

Foi na tentativa de propor um encaminhamento para semelhante questionamento que optamos pela abordagem do **Trabalho de Projetos** para ensinar Estatística a alunos de uma segunda série do Ensino Médio de um colégio particular no interior de São Paulo.

O presente texto, portanto, relata a vivência do trabalho de projetos a partir do interesse desses alunos em investigar alguma temática no qual a Estatística lhes fosse útil para a sua compreensão. Nesta perspectiva, os conteúdos estatísticos foram desenvolvidos em função de um *projeto* realizado pelos alunos e coordenado pelo professor-pesquisador.

Consubstanciando o relato, são discutidos os pressupostos que fundamentaram a opção pela abordagem dos projetos, seguidos da sua operacionalização no contexto didático-pedagógico de uma classe de Ensino Médio, concluindo com a análise dos resultados obtidos pela experiência. Cabe ressaltar, por fim, que a motivação deste trabalho teve suas origens na dissertação de mestrado de nossa autoria sobre estatística de projetos na Pedagogia (Biajone, 2006) e que, como este, procura inscrever-se no âmbito das práticas de ensino que objetivam uma educação estatística voltada para uma cidadania crítica e participativa

2. A opção pelo Trabalho de Projetos

Cidadão que é deste mundo e, principalmente, consumidor das informações que nele são veiculadas, é fato que ao atual aluno da escola média tornou-se imprescindível compreender, ainda que minimamente, o significado destas informações, bem como o processo de obtenção, tratamento e difusão das mesmas.

Vários autores não só concordam neste ponto, como também alertam para o fato de que tal compreensão só poderá ser alcançada se o ensino da Estatística deslocasse sua ênfase tradicional nos cálculos, procedimentos e algoritmos para um **processo de investigação** no qual (1) questões são propostas, (2) dados são coletados, analisados e interpretados, e (3) resultados são comunicados (Snee, 1993; Lopes, 1998; Ponte, 2003).

Para o aluno que vivencia este processo, estes autores apontam que o saber estatístico deixaria de ser um saber de fórmulas e algoritmos para ser tornar um **saber em ação**, que promove e mobiliza tais capacidades e habilidades; porquanto o estudante é instigado a buscar, selecionar, fazer conjecturas, analisar e interpretar situações concretas que lhe sejam significativas e próximas de seu contexto.

Mas como propiciar semelhante instigação? Partindo de um modo de ver e conceber o ensino da Estatística que aborde este saber por meio das **diversas fases que compõem o seu processo geral de investigação**[2].

Segundo os autores, é procedendo desta maneira que o aluno da escola média teria a efetiva oportunidade de aprender a formular boas questões, a praticar o levantamento, organização e interpretação dos dados de modo eficaz, a compreender as limitações das inferências estatísticas, bem como ser capaz de utilizar, ainda que minimamente, métodos quantitativos para a análise de situações da vida real[3].

Wodewotzky e Jacobini (2004) são favoráveis ao aspecto de que o ensino em questão deva ainda **responsabilizar o aluno pela obtenção dos dados**, em contraposição ao recebimento destes já prontos, de forma passiva, sem esforço e significado algum para ele. Segundo os autores, isto não só tornaria a aprendizagem da Estatística produtiva e significativa, como também propiciaria a "contextualização das informações e oportunidades relevantes para reflexões e para críticas, sobretudo quando se trata de informações de ordem social" (WODEWOTZKY e JACOBINI, 2004, p.233).

---

[2] Segundo Toledo e Ovalle (1985) este processo ou método estatístico de investigação é um conjunto de passos (ou fases) tomados para a obtenção, organização e análise de dados que possibilitem uma melhor compreensão de um determinado fenômeno com vistas à melhoria de processos de tomada de decisões.

[3] Estas são, indubitavelmente, atitudes, habilidades, conhecimentos, competências e ações de pensamento que se espera do aluno ao concluir sua escolarização no Ensino Médio (Brasil, 1999).

Além disto, o ensino da Estatística poderia em muito se beneficiar se **envolvesse o aluno afetivamente**, ao partir de uma problemática ou de alguma situação da realidade dele, contextualizando e propiciando no processo valores e significados que justificassem o estudo da Estatística, e por conseguinte, do seu aprendizado (Ponte, 1990).

Levando em consideração que o atual mercado de trabalho demanda profissionais que sejam capazes de **trabalhar em equipe** na resolução de problemas e na elaboração/realização de projetos (Brasil, 2006), estas seriam indubitavelmente habilidades que o egresso do Ensino Médio deveria adquirir durante a sua formação, em detrimento da tradicional postura individualista e passiva de solucionador de longas listas de exercícios.

Por fim, recordamo-nos de Godino, Batanero e Cañizares (1996) e Branco (2001) que ao defenderem a idéia de que o ensino de conteúdos estatísticos no seu caráter básico-introdutório deve primar pela análise de dados reais, sendo fundamental que o aluno **aprenda Estatística fazendo uma estatística** que ele veja em ação, por meio de "pequenos projetos e da participação em trabalhos em grupo" (Branco, 2001, p.27).

Dentre as abordagens didático-metodológicas levantadas, o **Trabalho de Projeto** demonstrou ser aquela que mais se adequou ao fomento dos pressupostos supracitados em negrito.

De fato, segundo Cortesão et al. (2002), trabalhar com projetos possibilita vivenciar o aprendizado de conteúdos disciplinares através de um processo investigativo, pois na realização de suas várias fases "pergunta-se, investiga-se, problematiza-se, questiona-se, sente-se, valoriza-se, exterioriza-se, partilha-se, duvida-se, realiza-se, avalia-se, decide-se, produz-se e constrói-se" (p.203).

Hernandez (1998) por sua vez defende que este caráter investigativo do projeto possibilita com que o próprio aluno possa controlar os mecanismos do que se quer estudar, fazendo-o ir em busca do que quer aprender, articulando assim intenções e ações, teoria e prática, passando assim de receptor passivo de informações para sujeito do processo de sua aprendizagem.

Segundo Bassoi e Bello (2003), a dinâmica dos projetos permite ao aluno escolher um tema ou uma situação problema que parta do seu interesse, de sua realidade sensível, que surja aos seus olhos como algo relevante a ser investigado. Na visão de Biajone (2006), isto seria uma motivação interna, distinto daquela motivação externa, que se impinge no aluno pelo poder da nota, do ser ou não aprovado em uma prova, em uma disciplina.

No que se refere ao trabalhar em equipe, os autores já citados são unânimes em reconhecer que trabalhar com projetos em pequenos grupos pressupõe a existência de interlocutores, da sinergia no grupo, da cooperação, da solidariedade, do partilhar de idéias e objetivos, da admissão de pontos de vista contrários, da negociação destes pontos, do agir eticamente e da aceitação de compromissos e responsabilidades.

Por outro lado, Ponte (1990) aponta que seja individual ou em grupo, o desenvolvimento de um projeto nas suas fases poderia ser resumido em: 1) definição do tema ou da problemática; 2) definição da metodologia a adotar; 3) realização das atividades; 4) elaboração das análises e conclusões e 5) divulgação e comunicação dos resultados.

Para Mendonça (2002), o ensino de conteúdos disciplinares por meio da vivência destas fases não só direciona e viabiliza a obtenção dos objetivos que o projeto se destina, como pode ir ao encontro das experiências, expectativas, motivações e interesses dos alunos, porquanto por meio destas fases os conteúdos (estatísticos) são contextualizados e valorizados enquanto saberes-suporte para o desenvolvimento das mesmas.

Pela exposição dos autores apresentados, avaliamos que ensinar Estatística por meio de um projeto poderia nos proporcionar, de fato, a chance de deslocar a tradicional ênfase que a estatística do Ensino Médio recebe nos cálculos, procedimentos e algoritmos para um processo de investigação que tem o aluno como **protagonista** de seu aprendizado.

<table>
<tr><th>Fases do Método Estatístico
(Toledo e Ovalle, 1985)</th><th>Fases de um Projeto
(Ponte, 1990)</th></tr>
<tr><td>1) Definição do Problema</td><td>1) Definição do tema</td></tr>
<tr><td>2) Planejamento</td><td>2) Planejamento das ações</td></tr>
<tr><td>3) Coleta dos dados</td><td rowspan="3">3) Realização das ações</td></tr>
<tr><td>4) Apuração e Organização dos dados</td></tr>
<tr><td>5) Apresentação dos dados</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6) Análise e Interpretação dos dados</td><td>4) Elaboração das análises e conclusões</td></tr>
<tr><td>5) Divulgação e Comunicação dos resultados</td></tr>
</table>

Quadro 1 – A semelhança entre as fases do Método Estatístico e de um Projeto

Soma-se a isto o interessante detalhe de que as fases de um projeto são semelhantes às fases do próprio Método Estatístico, o que tornar a sua operacionalização ainda mais viável enquanto abordagem de ensino de conteúdos estatísticos, se o objetivo é que o aluno da escola média aprenda Estatística fazendo estatística.

Outrossim, explicitados e fundamentados os pressupostos que pautaram a nossa opção pelo trabalho de projetos, daremos conta a seguir da sua aplicação na aula de matemática de uma turma da segunda série do Ensino Médio particular, em um momento do curso onde o conteúdo a ser lecionado era Estatística.

3. O projeto estatístico: do tema à comunicação dos resultados

O trabalho de projetos desenvolvido com os alunos tomou dois meses de aula, em catorze encontros de cinqüenta minutos cada. Denominado de *Projeto Estatístico*, no **primeiro encontro** a turma foi inteirada da dinâmica dos projetos no que se referia às suas fases e ao trabalho em grupo, bem como do fato de que a Estatística lhe seria apresentada à medida que a sua necessidade se fizesse sentir com o desenvolvimento das fases do projeto; prática contrária, portanto, ao trabalho tradicional realizado até então: primeiro fórmulas e algoritmos, depois listas e correção de exercícios.

De imediato, a aceitação da turma se fez sentir na sua unanimidade e rapídamente os alunos se organizaram em pequenos grupos de três a quatro componentes cada, sugerindo para si mesmos “nomes-de-guerra” com o intuito de melhor identificá-los perante o restante da classe. A proposta ao final do encontro foi de que na próxima aula todos pensassem em um tema central que poderia ser dividido em enfoques a serem pesquisados pelos grupos.

No **segundo encontro**, deu-se início à primeira fase do projeto, isto é, ao **levantamento do tema** a ser pesquisado pelo projeto, para o qual obtivemos depois de muita discussão entre as várias possibilidades, o tema *“Quem é o típico aluno do Ensino Médio de nosso colégio?”*

Definido o tema, partimos para a delimitação de seus enfoques, de forma que no desenrolar do projeto, cada grupo viesse a ter a oportunidade de vivenciar suas várias fases de acordo com o enfoque escolhido, trabalhando com seus próprios dados, à sua maneira, de forma que lhe ficasse evidente que o que viessem a produzir tornar-se-ia parte imprescindível do tema sobre o qual estariam debruçados. O quadro a seguir relaciona os oito enfoques e seus respectivos grupos (nos seus respectivos nomes-de-guerra).

Grupo	Enfoque
1) Os “π”rigosos	Aluno, família e escola
2) Pra quinteto sobra um	Entretenimento e lazer
3) Ó o relaxo	Costumes e preferências
4) Loira só se for a chefe	Futuro: vida e profissão
5) ZAP	Crenças e fé religiosas
6) Doze Akaba	Saúde e prática desportiva
7) Os Margosos	Drogas e vícios
8) Kuringa	Namoro e sexo

Quadro 2 – Os sete grupos e seus respectivos enfoques sobre o tema.

Uma vez definido o tema do projeto estatístico e seus enfoques, não foi difícil delimitarmos o objetivo investigativo do mesmo, o qual veio a ser: *“investigar, com o auxílio da Estatística, quem seria o típico aluno do Ensino Médio do nosso colégio de acordo com oito áreas de influência no cotidiano de sua vida de aluno e cidadão”*.

Determinados o tema, o objetivo norteador e os oito enfoques do projeto, demos início, a partir do **terceiro encontro**, à fase do **planejamento** que se desenvolveu em três momentos, que tomaram cinco encontros:

1) Discussão sobre instrumentos de levantamento de dados e definição/adoção do instrumento *questionário* para o nosso projeto (terceiro encontro);
2) Elaboração de questões relativas a cada um dos oito enfoques, que após terem sido validadas por outros educadores, coordenação, direção e pastoral do Colégio, constituíram o questionário (quarto e quinto encontros);
3) Ensino dos conceitos de População, Amostra e técnicas de Amostragem para selecionar amostras dentre o total de 150 alunos das três séries do Ensino Médio que responderiam o questionário (sexto e sétimo encontros);

No que se refere ao primeiro momento, logo de imediato puderam os alunos vivenciar a construtiva experiência de se estar trabalhando com dados reais, oriundos de uma realidade sensível e significativa para eles, pois estariam lançando mão de um questionário a ser aplicado aos próprios colegas das outras turmas.

Assim sendo, cada grupo propôs questões do tipo “fechadas” que foram mais tarde avaliadas e validadas por terceiros (segundo momento). Somadas, estas questões compuseram um questionário de 40 questões, ou ainda, 5 questões para cada grupo.

Mas para que pudéssemos aplicá-lo junto aos quase 150 alunos das três séries do Ensino Médio do colégio, iríamos necessitar da Estatística para nos ajudar a definir uma amostra dos mesmos.

Com o auxílio deste saber matemático, foi esclarecido à turma que o processo de seleção das amostras, ou *amostragem*, deveria obedecer ao princípio da *representatividade*, isto é, os elementos pertencentes à amostra devem possuir as mesmas características básicas da população; e o princípio da *aleatoriedade*, ou ainda, cada elemento da população deve ter a mesma chance de ser escolhido para ser amostra.

Trabalhado assim o conceito de amostragem, seus conceitos principais, tipos e valor, que ficou definido em 30% da população, adentrávamos o **oitavo encontro** quando as cópias dos questionários estavam prontas, as amostras numericamente levantadas e a distribuição aleatória dos mesmos em condições de ser realizada.

Neste encontro, foram distribuídos os questionários. Como havia mais de uma segunda série e esta não estava trabalhando a Estatística por meio de projetos, ficou sendo esta turma correspondente ao segundo ano do Ensino Médio que respondeu ao questionário. A título de ilustração, a figura a seguir relaciona a amostragem realizada pelos alunos, que por contemplar os universos masculino e feminino das três séries do Ensino Médio do colégio, foi do tipo estratificada.

				questionários
Total de alunos no EM	150	Amostra	30%	45

Alunos por ano do Ensino Médio a serem questionados

	Primeira série			segunda série			Terceira série		
	alunas	alunos	total	alunas	alunos	total	alunas	alunos	Total
	40	23	63	24	16	40	22	25	47
			42%			27%			31%
Responderão Questionário			18,9			12			14,1

Alunos por sexo do Ensino Médio a serem questionados

	Primeira série			segunda série			Terceira série		
	alunas	alunos	total	alunas	alunos	total	alunas	alunos	Total
	40	23	63	24	16	40	22	25	47
	63%	37%	100%	60%	40%	100%	47%	53%	100%
Responderão	12	6,9	18,9	7,2	4,8	12	6,6	7,5	14,1
Questionário	alunas	alunos	total	alunas	alunos	total	alunas	alunos	Total

Figura 1 – Os oito grupos e seus respectivos enfoques sobre o tema.

Com o retorno dos questionários, dava-se início no **nono encontro** à fase da **organização dos dados**, onde com o auxílio do computador, os grupos foram registrando a quantidade de respostas obtidas e configurando tabelas de acordo com os seus respectivos enfoques na planilha eletrônica do *Excel*.

Seguindo para a fase da **apresentação dos dados** no **décimo encontro** – por meio de gráficos do mesmo Excel – recorremos uma vez mais à Estatística ao explicar as especificidades da pertinência dos mesmos a partir da natureza dos dados que estavam a apresentar. Salientaram-se neste processo os gráficos de barras verticais e o de setores, que acabaram – um e/ou outro – por representar a totalidade dos dados organizados pelos oito grupos.

Foi, contudo, durante esta fase em particular que pudemos explorar e ampliar algo mais do que os alunos conheciam não somente em relação à construção de gráficos intermediada por computador, como também em relação à leitura e interpretação dos mesmos – habilidades basilares para o exercício de uma cidadania crítica e participativa (Pereira Mendonza e Swift, 1998).

Estávamos no **décimo-primeiro encontro** quando fizemos a **descrição de dados** ao apresentar aos alunos o conceito das medidas estatísticas *Média, Moda e*

Mediana fundamentando e exemplificando tais conceitos a partir dos próprios dados levantados e dos gráficos construídos pelos grupos.

No **décimo-segundo** e **décimo-terceiro encontros**, realizamos a elaboração dos relatórios a partir da leitura dos dados contidos na planilha com vistas à derradeira fase do trabalho de projetos: a comunicação e divulgação dos resultados obtidos.

Neste encontro, todos os oito grupos foram encorajados em submeter estes mesmos dados ao tratamento das medidas estatísticas trabalhadas no encontro anterior, bem como utilizar plenamente o seu bom senso, raciocínio lógico e o domínio da língua Portuguesa, uma vez que elaborariam texto escrito conclusivo de seus enfoques, texto este que não deveria discorrer *sobre* dados numéricos, mas *a partir de* dados numéricos direcionados para a elucidação do objetivo investigativo de nosso projeto estatístico como um todo na especificidade de seus enfoques.

Foi durante o acompanhamento dos grupos na realização desta tarefa que vimos a necessidade de se propor atividades multidisciplinares com maior freqüência em sala de aula. De fato, poucos foram os grupos que não tiveram dificuldade em elaborar os textos, ora porque o Português escrito apresentava dificuldades de concordância/ortografia, ora porque não se sabia transpor para o papel, em termos simples e objetivos, a leitura conclusiva feita das tabelas e dos gráficos. Conseqüentemente, a nossa constante e atenta orientação nos grupos frente às suas dificuldades teve de se fazer presente durante todo o encontro, que foi cansativo, porém recompensante pelos resultados que veio a propiciar.

Com efeito, no **décimo-quarto** e último encontro do projeto estatístico, deu-se a sua última fase: os seminários de apresentação dos resultados obtidos pelos grupos segundo seus enfoques. Nesta ocasião, acompanhados da coordenação e direção do colégio, foi com enorme satisfação que assistimos aos grupos dando o melhor de si, com alguns divulgando seus resultados a partir do relatório de conclusões do enfoques, outros sincronizando suas falas entre si e a partir dos slides.

Em todas as comunicações, criatividade, dedicação e capricho estiveram presentes na apresentação dos resultados nos slides, entremeados com efeitos especiais de sons e imagens, abrilhantando o evento e demonstrando aos presentes que o esforço desprendido no desenvolvimento do projeto ao longo dos catorze encontros havia sido reconhecidamente válido.

Com o término das oito comunicações, deram-se os pareceres orais da coordenação e direção do Colégio. Foram momentos de enorme satisfação pelo reconhecimento que desta “banca” obtivemos, a qual não poupou elogios referentes à iniciativa tomada em lecionar a Matemática de forma inovadora, bem como da relevância dos resultados da pesquisa estatística para o colégio e, de modo especial, do comprometimento e dedicação dos alunos que, em atividades tradicionais do cotidiano escolar, não costumam demonstrar semelhante envolvimento, interesse, disposição e aprendizado.

4. Considerações finais

Objetivando investigar se a metodologia do trabalho de projetos, aplicada no ensino da matemática poderia de fato contribuir para a educação estatística do aluno do Ensino Médio em prol das suas necessidades formativas enquanto cidadão e consumidor de informações, chegamos ao termo deste relato com a impressão de que sim.

De fato, a realização do projeto estatístico ensejou aos alunos do Ensino Médio a compreensão da importância da Estatística no consumo das informações do cotidiano e no exercício de sua cidadania, ao promover valores e significados que justificaram o aprendizado daquele conteúdo matemático.

Ao fim do projeto, quando indagados sobre o que acharam do trabalho realizado e como percebiam daquele momento em diante a Estatística, havia ficado evidente para eles que aquele conteúdo aprendido estava muito além de ser apenas uma porção a mais da Matemática a lhes ser cobrado nos vestibulares. Na realidade, a Estatística tornou-se para eles um saber-chave para o (con)viver em sociedade, cujo (des)conhecimento de suas técnicas de produção e leitura pode inclusive, manipular informações ou muitas vezes, na fala de um dos grupos, “*influenciar a população a pensar de tal forma, como acontece na política atualmente, gerando muitas dúvidas, ocasionando uma cidadania e pensamentos ruins*” (grupo Margosos).

Destarte, se trabalhar com projetos foi essencial para esta tomada de consciência da importância da Estatística para o exercício da cidadania, o que não dizer das implicações didático-pedagógicas que a vivência desta metodologia proporcionou na (re)significação das percepções e atitudes discentes com relação à própria Matemática?

Abordar conteúdos matemáticos por meio de projetos não só possibilitou a (re)significação de atitudes discentes com relação à matemática, como também com relação ao próprio modo de ensiná-la e aprendê-la no contexto da prática escolar, o que ficou bem evidenciado na fala de outro grupo “*É uma maneira divertida, aonde todos* *aprendemos, trocamos idéias, opiniões e dividimos informações. O projeto poderia ser aplicado em todas as outras áreas da matemática*" (grupo ZAP).

Dentre os demais propósitos investigativos contemplados neste relato, há também aquele relativo à adoção dos projetos enquanto alternativa metodológica para práticas de ensino que enfatizam o aprendizado da Estatística no seu viés computacional-algorítmico.

Com efeito, ao investigar a contribuição do trabalho de projetos na formação estatística do aluno da escola média, é fato que a experiência vivenciada pelo presente estudo (re)significou a nossa própria prática pedagógica, propiciando-nos oportunidades de desenvolvimento profissional.

É neste sentido que percebemos a relevância deste estudo para outros professores de Matemática do Ensino Médio, ao demonstrar-lhes ser possível e sobejamente viável abordar conteúdos matemáticos de forma alternativa e em consonância com as necessidades formativas discentes preconizadas pelos PCNEM.

Trabalhar com projetos sem dúvida requer tempo, dedicação, flexibilidade, planejamento e acompanhamento contínuo dos alunos por parte do professor para se garantir que o aprendizado deles ocorra e que o projeto chegue ao seu termo com sucesso.

Mas como fazer isto sem ter como respaldo experiências de ensino que deram certo?

Acreditamos que a resposta para esta indagação se encontra no fomento de relatos de experiência semelhantes a este, pela relevância que podem assumir no subsidiar do trabalho de tantos outros professores que labutam no dia-a-dia de suas salas de aula, muitas vezes absortos em práticas contraproducentes de ensino de uma matemática que ao invés de ser direcionada para o preparo para a cidadania acaba sendo para si mesma, na massificação de cálculos e memorização acrítica de algoritmos.

5. Referências Bibliográficas

BASSOI, Telma.; BELLO, Salomão. **A Pedagogia de Projetos para o ensino interdisciplinar de Matemática em cursos de formação continuada de professores**. In: Educação Matemática em Revista. N. 15, ano 10, São Paulo, 2003, p.29-38.

BIAJONE, Jefferson. **Trabalho de Projetos: possibilidades e desafios na formação estatística do Pedagogo**. Dissertação de Mestrado. Campinas, SP. Faculdade de Educação, UNICAMP, 2006, 256 p.

BRADSTREET, Tom. **Teaching Introductory Statistics Courses So That Nonstaticians Experience Statistical Reasoning.** The American Statician, 50, 1996, p.69-78.

BRANCO, João. **Estatística no secundário: O ensino e seus problemas**. Ensino e Aprendizagem da Estatística. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Estatística e Associação dos Professores de Matemática, 2001, p.11-13.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, 1999.

CAZORLA, Irene Mauricio. **A Relação entre a Habilidade Viso-Pictórica e o Domínio de Conceitos Estatísticos na Leitura de Gráficos**. Dissertação de Mestrado. Campinas, SP. Faculdade de Educação, UNICAMP, 2002.

COBB, George. **Teaching Statistics: More Data, Less Lecturing**. Amstat News, December, No. 182, 1991. p.1-4.

CORTESÃO, Luísa; LEITE, Carlinda; PACHECO, José Augusto. **Trabalhar por Projecto em Educação: Uma inovação interessante?** Portugal: Porto Editora, 2002.

GODINO, Juan; BATANERO, Carmem; CANIZARES, Maria de Jesus. **Azar y Probabilidad**. Madrid: Editorial Sintesis. 1996.

HERNÁNDEZ, Fernando. **Os Projetos de Trabalho e a Necessidade de Transformar a Escola**. In: Presença Pedagógica. V.4 N. 20, São Paulo, 1998, p.30 – 58.

HOGG, Robert. **Statistical Education: Improvements Are Badly Needed.** The American Statistician, 45, 342-343. 1991.

LOPES, Celi Espansadim. **A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: uma análise curricular**. Dissertação de Mestrado. Campinas, SP. Faculdade de Educação, UNICAMP, 1998.

______, Celi Espansadim (Org.) **Matemática em Projetos: uma possibilidade!** Campinas, SP. Gráfica da FE/UNICAMP, 2003.

______, Celi Espansadim **Matemática.** MEC. SEF. Brasília, 2004. Disponível em: http://www.mec.gov.br/seb/pdf/10Matematica.pdf. Acesso em: 5 de Fevereiro de 2008.

MENDONÇA, Marta. **Ensinar e Aprender por Projectos**. Porto: Cadernos do Criap. Asa Editores. 2002.

MOORE, David. **Should Mathematicians teach statistics?** The College Mathematical Journal, 19, p. 3-35. 1998.

PEREIRA MENDOZA, Leonel; SWIFT, John. **Porque ensinar estatística e Probabilidades. Educação e Matemática**. São Paulo, Cortez Editora. V.9, p.17-19. 1989.

PONTE, João Pedro. **O computador, um instrumento da educação.** Lisboa: Texto Editora. 1990.

______, João Pedro; BORCADO, Jurema.; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica. 2003.

TOLEDO,Geraldo Luciano; OVALLE, Ivo Isidoro. **Estatística Básica**. São Paulo, Atlas. 1985, p. 1-27.

WODEWOTZKY, Maria. Lúcia Lorenzetti; JACOBINI, Otávio Roberto. **O Ensino da Estatística no Contexto da Educação Matemática**. In: Educação Matemática: Pesquisa e Movimento, 2004, p.232-249.

COMUNICAÇÃO 63

UM OLHAR PARA O ESPAÇO ESCOLAR

Escola Vera Cruz

1º. semestre – 2008

Prof.ª : Claudia M. F. Paranhos

Prof.ª auxiliar: Catarina Mattos Cavallari

O presente trabalho foi desenvolvido com alunos do 2º ano do ensino fundamental, no primeiro semestre de 2008. A proposta foi feita para dois grupos de crianças da mesma classe em momentos diferentes, tendo em vista a representação do espaço escolar e a possibilidade de construção de conhecimento em geometria, números, medidas e grandezas, de acordo com os recursos que os alunos fossem lançando mão nas ações que realizariam.

A escolha do tema ocorreu a partir de um desenho da escola, feito por um pequeno grupo de meninas, que chamou nossa atenção. Levamos esse desenho para nossa reunião com as professoras e orientadora e, das trocas e reflexões com esse grupo, nos propusemos a desenvolver esse trabalho.

desenho encontrado

A primeira atividade que propusemos para estas meninas foi durante a AD. de Matemática (momento de cantos com jogos e propostas diversificados onde os alunos podem escolher a atividade que irão trabalhar ou o professor encaminhar o aluno para o canto de acordo com as necessidades da criança). Como elas escolheram usar blocos de madeira, propusemos que escolhessem um espaço da escola para representar fazendo uso desse material.

As crianças ficaram bem empolgadas com a proposta e foram até o lugar escolhido para observar com atenção como ele era. Escolheram a amoreira, a areia da frente, as classes laterais e a quadra. Durante suas observações comparavam os locais, os objetos ou árvores presentes, as distâncias entre eles e sua localização (à direita ou à esquerda).

Quando elas voltaram para a classe e começaram a montar o espaço escolhido com blocos de madeira, alguns meninos ficaram interessados pelo que montavam e foram convidados a fazerem parte desta pesquisa.

Agora, com os novos integrantes, foram novamente até o lugar escolhido para "estudar" o espaço. Depois, decidiram dividirem-se em duas equipes: as meninas ficavam na classe, montando, e os meninos iam até o espaço tirar dúvidas e trazer as informações que as meninas precisavam para dar continuidade ao trabalho.

Algumas falas das crianças neste momento de pesquisa:

"As salas ficam na frente do páteo coberto e do lado da amoreira"
"A amoreira está no meio, de um lado tem as salas e do outro a quadra"
"Na frente das salas tem uma goiabeira pequena, menor que a amoreira"

As crianças trabalharam intensamente, cada grupo empenhado em sua tarefa. Ao final do tempo previsto para A.D. surgiu a dúvida de como fariam uma vez que não conseguiriam terminar a construção inteira nesse mesmo dia. Então nós, professoras, sugerimos fotografar o que já haviam feito para que na próxima A.D. iniciassem uma nova construção tendo a foto como referência. O grupo concordou e, assim foi feito.

As demais crianças da classe ficaram bem curiosas por esse trabalho e, no final deste dia, o grupo que estava vivendo esta experiência socializou o que estava fazendo,contando que estavam achando mais desafiante "*fazer um espaço que já existia do que inventar um*".

Na A.D. seguinte colocamos a foto no computador para reiniciarem a construção. Os desafios do projeto aumentaram, agora eles tinham que observar a foto, reproduzi-la e continuar construindo o espaço escolhido.

Algumas falas das crianças neste momento de construção:

"Precisa ficar igualzinho a foto pra gente poder continuar"
"Esse tijolo não é o mesmo da foto"


No segundo dia, durante a montagem do espaço escolhido , as crianças se depararam com uma maquete da escola elaborada pelos pais e alunos do G5 (série da educação infantil com alunos de 5 anos). Esta maquete ajudou-os a visualizar o espaço, pois sua representação coincidia com o tamanho da construção com os blocos utilizados pelo grupo na classe.


Assim, as crianças do 2º ano tiveram um modelo de representação do espaço externo da escola para continuarem com a pesquisa.

No decorrer da construção feita durante a A.D. íamos levantando algumas questões com a intenção de instigar e de levar as crianças a refletirem sobre o que estavam fazendo:

"*Será que a amoreira é mais alta do que a sala ao lado?*"
"*Na construção vocês fizeram o pátio coberto na frente ou atrás da sala*?"
"*Aqui na escola, ele fica na frente ou atrás da sala*?"
"*O que está mais próximo da amoreira? E mais distante?*"

Percebemos que esse movimento de questioná-las, além de ajudá-las a focar em questões geométricas como altura, lateralidade, distância, etc deixavam-nas mais interessadas em ir novamente ao local verificar se o que haviam reproduzido era compatível ou não com o espaço real.
Enfim, deram continuidade à pesquisa e terminaram a construção no final deste segundo dia. Sugerimos então que fizessem um desenho representando-a.

Novamente as crianças se dividiram em duas equipes: os meninos davam as orientações e as meninas desenhavam o espaço. A dinâmica da divisão das funções deu certo porque as crianças estavam utilizando o vocabulário apropriado que possibilitava a comunicação.

Algumas falas das crianças:

"As salas estão grudadas, não tem espaço entre elas"
"O páteo coberto é maior no desenho do que na construção"
"A quadra é maior do que as salas"
"Precisa fazer a areia na frente das salas e do páteo coberto"

Durante a realização do desenho, as crianças perceberam um equívoco: a construção do pátio coberto estava menor em relação aos outros espaços sendo que, na realidade, este espaço é maior.

Neste momento questionamos sobre como poderiam resolver isso. As crianças optaram por corrigir direto no desenho, sem modificar a construção, aumentando as dimensões do pátio.

Ao final contaram para as demais crianças da classe como tinha sido o trabalho e todos ficaram bem curiosos. O mais interessante foi o relato sobre o momento de copiar da foto a construção que já haviam feito.

Algumas falas das crianças durante a troca com o grupo:

"Eu achei muito legal construir a escola!"

"O mais difícil foi fazer a construção igual a da foto" (neste momento todos do grupo concordaram com o colega que falou)

"Precisa ter muita atenção porque a gente não pode inventar, precisa fazer o que é"

Enfatizaram tanto a dificuldade da cópia da foto que alguns se desencorajaram a enfrentar esse canto de trabalho.

A partir das experiências relatadas pelo grupo anterior, algumas crianças quiseram fazer parte de um segundo grupo de pesquisa. Propusemos que fizessem a escolha do espaço que iriam construir, diferentemente do primeiro grupo que havia feito a construção a partir de um desenho feito por eles.

Orientamos que os alunos fossem até o espaço escolhido para observarem com atenção o espaço a ser representado, de modo a perceberem as relações que existiam entre as alturas dos objetos a serem representados, as distâncias entre eles, sua localização em relação ao muro da escola, uma vez que o local escolhido era limitado por ele. As crianças subiram nas cordas das árvores, no escorregador, no brinquedão e entraram no túnel, procurando obter informações mais precisas do espaço

Voltaram para a sala e se dividiram em duas equipes: a de construção e a de observação do espaço. Quando sentiram necessidade de olharem o espaço novamente para colherem mais dados, descobriram que era possível observá-lo da nossa janela, que fica no segundo andar da escola, o que possibilitou outro ponto de vista para o espaço a ser representado.

Enquanto este grupo trabalhava na pesquisa e construção de um espaço da escola, outro grupo de crianças fazia uma pesquisa intensa de medidas de espaços da escola utilizando instrumentos de medida, como: fita métrica, trena, metro e registro dessas informações.

O método de tirar a foto para continuar a construção do ponto em que haviam parado não foi utilizado com este grupo, neste momento, pela dificuldade enfrentada pelo primeiro grupo neste ação. Então as crianças tiveram que construir e repensar sobre um espaço que já haviam pensado, utilizando o que tinham memorizado da construção anterior.

Algumas falas das crianças neste momento:
"Eu não lembro como estava o escorregador"
"Essa árvore estava no brinquedão e não estas madeiras"

Neste momento perceberam que o espaço escolhido era muito grande, então reduziram a representação apenas para o brinquedão e o escorregador.

A cada etapa de construção houve mais discussões do que no primeiro grupo, pois apesar do espaço, agora estar limitado ao brinquedão e ao escorregador, ele tem muito mais detalhes sendo mais complexo representá-lo. É um espaço cheio de curvas, alturas diferentes, árvores, elevações do solo, areia, escada e até um túnel.

Assim, nossa mediação teve como foco questões que levavam os alunos a considerarem elementos mais específicos da construção e de geometria, de modo que o resultado ficasse mais próximo do real , como as crianças queriam.

Algumas questões levantadas foram:
"*O escorregador é paralelo ou transversal ao muro?"*
"*O muro segue em linha reta ou em curva*? "
"*As árvores estão alinhadas, isto é, em linha reta*?"
"*O chão de areia é da mesma altura que o chão de concreto*?"
"*O túnel fica antes ou depois das árvores?A que distância de cada uma delas?"*.


As questões e as discussões permearam todo o projeto, inclusive com retomadas de construção já feita para sua validação ou refacção, de acordo com as novas observações ou dados mais precisos. No dia da foto acima, por exemplo, apesar de anteriormente já terem montado o escorregador e a foto estar disponível na tela do computador para usarem como referência, eles ainda tiveram uma discussão em relação à posição, altura e inclinação de uma rampa, que existe atrás do escorregador, e que não havia sido representada. Foram novamente até o local, colheram as informações e depois, decidiram como fariam para representar a rampa.

"Atrás do escorregador tem uma plataforma de madeira"
"A plataforma de madeira é grudada no muro"

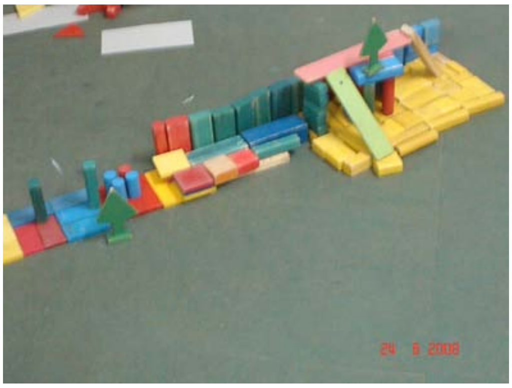
As discussões continuaram , pois, além das dificuldades encontradas pela complexidade do espaço, também havia uma exigência pela perfeição que tomava conta do grupo.

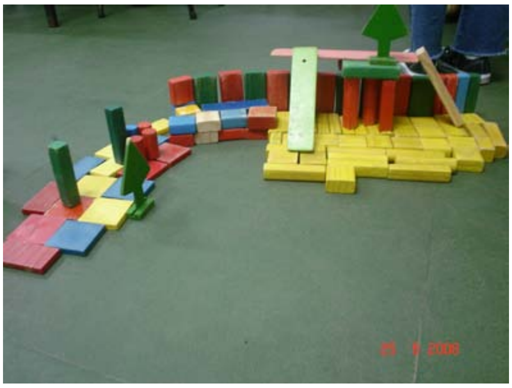
Neste momento observamos que apesar de buscarem uma representação o mais próximo do real possível, este grupo não trocou informações com o grupo que tinha as medidas exatas dos espaços da escola, ficaram mais envolvidos com as formas e com a representação do que existia.

No último dia, o desafio maior era representar a construção que fizeram em uma folha de papel, dito de outro modo, representar uma construção tridimensional em um plano.

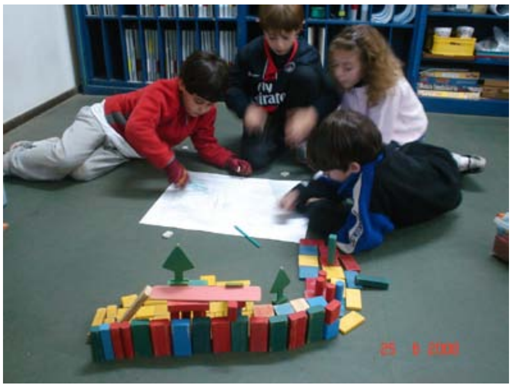
Quando foi entregue a folha para o desenho, mais discussões apareceram, e novamente modificaram a construção, pois questionei a representação do muro e perceberam que o muro estava formando uma linha reta e não uma curva, como é na realidade.

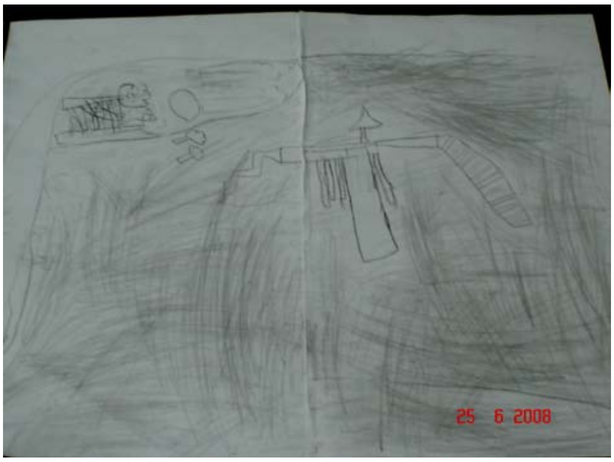
”Olha só aqui pela janela, tem uma curva no muro”





As crianças refletiram a respeito também do tamanho proporcional das árvores e do escorregador graficamente. Por exemplo, na construção colocaram as duas árvores que são paralelas antes do túnel e na realidade elas são depois do túnel e ao perceberem fizeram a correção diretamente no papel. Durante o desenho fizeram muitas correções, pois algumas crianças queriam desenhar tudo no meio do papel e apagaram para usar os limites da folha como limite do muro. Ao final, conseguiram concluir o desenho e ficaram bastante satisfeitos com o produto final





Este é um projeto que continuará no próximo semestre, assim pensamos em etapas futuras para concluí-lo:

- socializar o processo vivido dos dois grupos com as demais crianças da classe, (que enquanto estes grupos estavam empenhados nesse desafio as outras estavam envolvidas em outras pesquisas e a maioria viveu a experiência com as medidas dos espaços da escola)

- unir a construção de espaços externos da escola com blocos de madeira com o estudo sobre grandezas e medidas de alguns espaços da escola e assim fazer uma representação utilizando as medidas, de modo a explorarmos escalas e proporções.

- comparar as fotos das construções e suas evoluções deste segundo grupo, pensamos que seria interessante, já que é visível o quanto as crianças a partir de nossas mediações e de experimentações significativas junto com seus pares, evoluem em suas hipóteses e tornaram o olhar e percepção cada vez mais elaborado e refinado.

primeiro dia

segundo dia

terceiro dia

BIBLIOGRAFIA:

- BROITMAN, Claudia e ITZCOVICH, Horacio. "Geometria nas séries iniciais do ensino fundamental: problemas de seu ensino, problemas para seu ensino" in Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais: análise e propostas/ Mabel Panizza e colaboradores; tradução Antonio Feltrin. – Porto Alegre: Artmed, 2006.
- PIRES, Célia Maria Carolino, CURI, Edda e CAMPOS, Tânia Maria Mendonça. "Espaço e forma: a construção de noções geométricas pelas

crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental" – São Paulo: PROEM, 2000.

- MARANHÃO, Maria Cristina S. de A. "Dialética-ferramenta-objeto" in Educação Matemática, uma introdução – São Paulo: EDUC, 1999.

LEGO: COLABORAÇÃO E SUA IMPORTÂNCIA

Renata Franco da Silveira Bosso
Prefeitura Municipal de Americana
prof_renata_cefem@yahoo.com.br

Resumo

Coordeno o Projeto Lego, em Americana, que, fundamentado pelos 4 Pilares da Educação, pesquisados pela UNESCO, nos levam a uma reflexão sobre a necessidade de trabalharmos valores e competências no aluno, para que ele aprenda durante toda a vida e não somente na escola. Verifica-se que o trabalho com o "Lego" possibilita o desenvolvimento da criatividade, das relações entre as pessoas, do trabalho em equipe (colaboração), da ética e da cidadania.

Meu foco nessa apresentação é no Trabalho em Equipe **(**aprender a conviver**)** onde o aluno é capaz de construir seu próprio conhecimento, que se dá quando os alunos participam ativamente das atividades e assumem funções específicas dentro de uma equipe, melhorando a comunicação entre todos, permitindo uma maior participação e possibilitando que todos cooperem, colaborem, observem, pensem, explorem, inovem e criem.

Introdução

O interacionismo, proposto por Vygotsky, acredita que o aprendizado se dá pela troca de informações entre as pessoas. A aprendizagem é fundamentalmente uma experiência social, de interação pela linguagem e pela ação. A interação deve propiciar uma comunidade de aprendizagem, de discurso e de prática de tal maneira a produzir significados, compreensão e ação crítica, exercer a aprendizagem de cooperação e de autonomia, assegurar a centralidade do indivíduo na construção do conhecimento e possibilitar resultados de ordem cognitiva, afetiva e de ação. Assim, o interacionismo é exercido na medida em que os problemas são analisados, escaneados e resolvidos em grupos e o construcionismo é exercido na medida em que cada elemento do grupo tem responsabilidade por uma solução, da criação surge o desenvolvimento. Cada um tem a responsabilidade pelo seu próprio conhecimento e pelo grupo. Todos devem participar da solução, assim a dúvida de um e a certeza do outro fazem com que o grupo cresça e se desenvolva.

O ambiente de trabalho deve propiciar o desenvolvimento da autonomia, criatividade e organização para trabalho em grupo, mas, muitas escolas ainda têm sua educação baseada em métodos tradicionais de ensino, onde prevalece o trabalho individual e pouquíssimos momentos de trabalhos em grupo.

O Projeto LEGO permite a criação de um ambiente favorável para o desenvolvimento do trabalho em grupo, ou seja, de uma interação social e o estabelecimento de uma relação de reciprocidade entre os participantes.

A idéia de se trabalhar em equipe surgiu no momento que o homem percebeu que a soma dos conhecimentos e habilidades individuais facilitariam o atingir dos objetivos. A mudança constante das informações e a necessidade de um maior conhecimento motivaram cada vez mais essa forma de trabalho, ou seja, fazer com que um grupo, formado por pessoas diferentes, tenha objetivos comuns.

Interação, Cooperação e Colaboração

A interação social da criança na classe, ou inserida em sua estrutura social, faz com que esta desenvolva interações e trocas que a levarão a engajar-se em atividades diversas vindo, portanto a desenvolver sua pessoa e seu conhecimento de mundo (VAYER e RONCIN, 1989).

Existem fatores que permitem às diferentes pessoas integrar e associar seus próprios desejos e possibilidades às dos outros para que o sistema seja o mais operacional possível. O desenvolvimento destes fatores implica em diferentes condições e comprometimentos:

- é necessário que cada individuo aceite o outro como ele é, dentro do grupo, pois isto dá ao individuo, o sentimento de segurança e de autonomia;
- o grupo deve possuir um objeto comum e este, ter recebido o consenso de todos os envolvidos no processo;
- depois de estabelecido o consenso, os membros do grupo participam na definição dos projetos particulares; é uma das condições para que cada qual, sinta-se parte integrante, pois é a adesão ao projeto que permite aos membros do grupo mobilizar-se e coordenar suas ações como as dos outros;
- cada membro do grupo deve encontrar meios para seu próprio desenvolvimento;

- cada membro deve ter a possibilidade de expressar-se e afirmar sua originalidade.

A fim de ressaltar importância de trabalhos colaborativos e cooperativos aborda-se a seguir conceitos e concepções encontrados na literatura. Alguns autores definem ou se referem à cooperação e colaboração como sinônimos, outros, porém, fazem distinção.

Ferreira (1986, apud Barros, 1994) define colaboração como "*trabalho em comum com uma ou mais pessoas; cooperação; auxílio; contribuição*" (pág. 38).

Kaye (1991, apud Barros, 1994): coloca que:

"... colaborar (co-labore) significa trabalhar junto, que implica no conceito de objetivos compartilhados e uma intenção explícita de somar algo - criar alguma coisa nova ou diferente através da colaboração, se contrapondo a uma simples troca de informação ou passar instruções." (pág. 20).

Como podemos observar ambos os autores não fazem distinção entre colaboração e cooperação.

Barros (1994) define colaboração como estando relacionada com contribuição. A cooperação, por sua vez, é um trabalho de co-realização que além de atingir o significado de colaboração, envolve o trabalho coletivo visando alcançar um objetivo comum. Estes dois conceitos para Barros são distintos. O conceito de cooperação é mais complexo na medida em que a colaboração está incluída nele, mas o contrário não se aplica. Essa complexidade de cooperação pode ser mais bem compreendida através da concepção piagetiana.

Para Piaget (1973 apud Costa 1995; Ramos, 1996) cooperação é definida como "co-operação", isto é, cooperar na ação é operar em comum; se caracteriza quando da coordenação de pontos de vista diferentes, pelas operações de correspondência, reciprocidade ou complementaridade e pela existência de regras autônomas de condutas fundamentadas no respeito mútuo. Ainda para Piaget, para que haja uma cooperação real são necessárias as seguintes condições: existência de uma escala comum de valores; conservação da escala de valores e existência de uma reciprocidade na interação.

Para Vygotsky (1987) a colaboração entre pares ajuda a desenvolver estratégias e habilidades gerais de solução de problemas pelo processo cognitivo implícito na interação e na comunicação. Para o autor a linguagem é fundamental na estruturação do pensamento, sendo necessário para comunicar o conhecimento, as idéias do indivíduo e para entender o pensamento do outro envolvido na discussão ou na conversação. O trabalho em colaboração com o outro, segundo esta teoria, enfatiza a ZDP - zona de desenvolvimento proximal - que é "algo coletivo" porque transcende os limites dos indivíduos.

Projeto de Educação Tecnológica – LEGO

Atualmente a educação exige que os educadores sejam multifuncionais, não apenas educadores, mas psicólogos, filósofos, sociólogos, psicopedagogos, recreacionistas e muito mais para que possamos desenvolver habilidades e a confiança necessária em nossos alunos, para que tenham sucesso no processo de aprendizagem na vida.

A realidade deixa claro que vivemos a era do "desencanto escolar", na qual muitos de nossos alunos não estão receptivos a aprendizagem, o desinteresse pela leitura e escrita, pelos cálculos matemáticos, pelo aprendizado em geral, a indisciplina fazem parte do cotidiano escolar e muitos educadores sentem-se frustrados por não conseguirem resultados satisfatórios. Quase sempre a sala de aula transforma-se em uma arena na qual o educador é sempre o perdedor. Ele não consegue fazer com que seus alunos se interessem pelo ato de aprender.

Nesse contexto, o trabalho com Educação tecnológica, tem o objetivo de auxiliar o educador a resgatar o interesse, o prazer, o entusiasmo pelo ato de aprender. Acredito que o espaço escolar pode e deve transformar-se em um espaço agradável, prazeroso, de forma que as atividades com o Lego permita ao educador alcançar sucesso em sala de aula.

Sabemos que o Projeto de Educação Tecnológica – entendido não apenas como estratégia motivacional da aprendizagem – não constitui a aprendizagem em si, mas é um excelente meio que permite o diagnóstico, a intervenção e até mesmo a transmissão de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais sem que o aluno perceba. Constituem ainda um meio de transmitir mensagens capazes de resgatar a auto-estima, o autoconhecimento, os valores como solidariedade, responsabilidade, disciplina, autoconfiança, auto-aceitação, tolerância, concentração, alegria e muitos outros, tão necessários à formação dos nossos alunos.

Procurando responder a algumas indagações de muitos educadores: como podemos ter um novo aluno se insistirmos em uma educação reprodutora, repetitiva e sem criatividade? Como fazer com que a escola deixe de ser um mero depósito de alunos e se torne agradável aos olhos deles? Concluo que apenas por meio de idéias novas e um novo jeito de caminhar... Tendo como foco a interação entre a atividade lúdica e a prática educativa, concordo com Beheheim "brincar é muito importante porque, enquanto estimula o desenvolvimento intelectual da criança, também ensina, os hábitos necessários ao seu crescimento!" (1988, p.168).

Os documentos internacionais editados pela UNESCO salientaram que a educação deverá capacitar o educando a:

- Aprender a aprender, conhecer, selecionar, pesquisar;
- Aprender a fazer, resolver problemas, qualificar-se;
- Aprender a viver, com os outros e com a sociedade, envolve compreensão e respeito;
- Aprender a ser, expressar opiniões, desenvolver personalidade, ser Humano.

Dessa forma, concordo também com Vygotsky, acredito que o lúdico e o jogo, são ingredientes vitais para uma infância sadia e para um aprendizado significativo. Vygotsky atribui importante papel ao ato de brincar na constituição do pensamento infantil. Segundo ele, através da brincadeira, o educando reproduz o discurso externo e o internaliza, construindo seu próprio pensamento:

> *"A ludicidade e a aprendizagem não podem ser consideradas como ações com objetivos distintos. O jogo e a brincadeira são por si só, uma situação de aprendizagem. As regras e a imaginação favorecem à criança comportamento além dos habituais. Nos jogos ou brincadeiras a criança age como se fosse maior do que a realidade, e isto, inegavelmente, contribui de forma intensa e especial para o seu desenvolvimento."*

A brincadeira, o jogo e o movimento natural e espontâneo (que ocorre na recreação) são fatores fundamentais em toda e qualquer escola de educação infantil e fundamental, uma vez que os mesmos contribuem e muito na educação e formação geral do educando.

Acredito que no atual cenário de "desencanto escolar" motivar seria a palavra chave para o resgate do interesse pelo aprender, pois etimologicamente a palavra motivo vem do latim *"movere, motum"* e significa aquilo que faz mover, em conseqüência motivar significa provocar movimento. Queremos provocar movimento... Creio que "é pelo jogo, pelo brinquedo, que crescem a alma e a inteligência. (...) Uma criança que não sabe brincar, uma miniatura de velho, será um adulto que não saberá pensar" (Chateau, 1987, p.14).

Diante de nova realidade educacional, o Projeto de Educação tecnológica – LEGO não é uma proposta conclusiva, mas uma alternativa que visa propiciar subsídios de apoio ao educador da educação infantil e fundamental, para a motivação, o estímulo, o prazer pelo ato de aprender.

Robótica Educacional

O kit de robótica LEGO Mindstorms serve para promover o desenvolvimento cultural, social, pessoal e intelectual do individuo.

Segundo Maisonnette (2002), robótica é o controle de mecanismos eletro-eletrônicos, que se transformam em uma máquina capaz de interagir com o meio ambiente e executar ações decididas por um programa criado pelo aluno programador a partir destas informações.

Através da robótica educativa, e na tentativa natural de buscar uma solução, o aluno questiona professores de outras disciplinas e dentre as principais vantagens deste tipo de trabalho, citam-se: valorização do trabalho cooperativo; favorecimento da interdisciplinaridade; melhoria significativa na postura perante novos problemas e frente ao erro. Além desta, a utilização da robótica educativa, leva alunos e professores a um trabalho de investigação científica, estabelecendo um processo contínuo de colaboração, motivação, criatividade e desenvolvimento do senso crítico, construção e reinvenção. A robótica tem, no entanto destaque como uma importante ferramenta cognitiva que além de extrapolar a fase de montagem de circuitos, sugere a programação dos mecanismos para integrar a robótica a vários conteúdos curriculares (MAISONETTE, 2002).

Trabalho nas escolas

No decorrer do trabalho utilizando o Projeto LEGO, observa-se nitidamente o crescimento e amadurecimento dos alunos. O aluno é um criador executor, está no controle das ações, idealiza e elabora um objeto a sua escolha, com que promove um vínculo afetivo e motivação pessoal para o desafio; também programa e controla o invento pelo computador. Os professores lançam desafios, garantem a formalização de conceitos e auxiliam os alunos na solução de problemas. No computador, os alunos estabelecem o controle dos inventos pelo software Robolab, que permite programar, pela linguagem gráfica, o tijolo LEGO/RCX, que é acoplado ao invento. Tanto durante a construção do modelo como na programação, o aluno desenvolve estratégias de resolução de problemas ao passar pela experiência de reflexão, frente aos erros, para efetuar a correção, o que é uma oportunidade para que, realmente, aprenda os conceitos envolvidos.

O trabalho é realizado em equipe. A interação com os pares na criação e execução do projeto promove um aprendizado para o convívio por meio de respeito, concessão, compreensão, disciplina e comprometimento.

Durante as primeiras aulas observa-se a tendência do aluno em realizar as tarefas individualmente e a dificuldade em resolver situações de conflito.

Após alguns meses de trabalho, os alunos passam a definir seus papéis no grupo com naturalidade e a resolução de conflitos torna-se muito tranqüila.

Considerações Finais

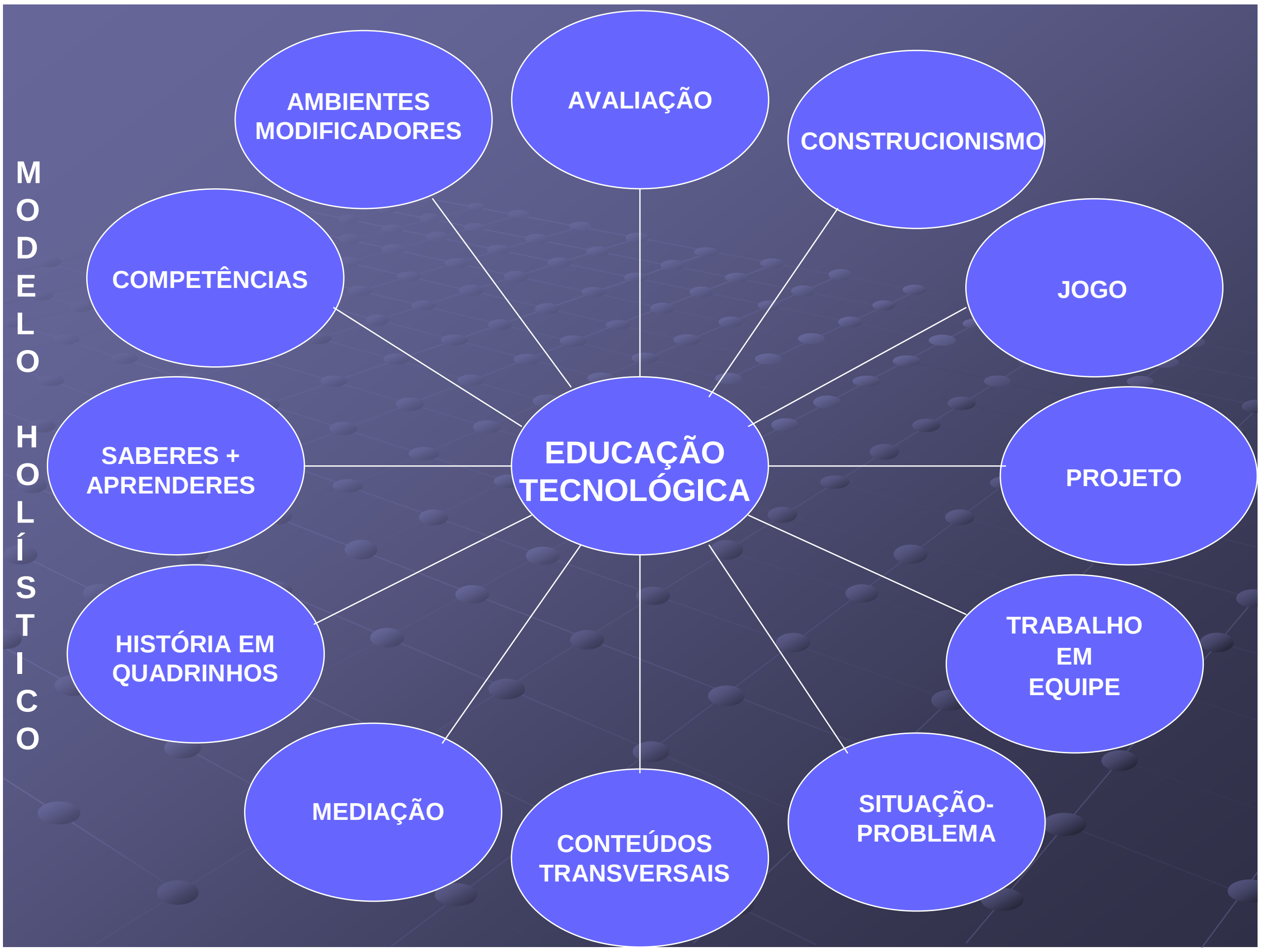
A curiosidade, empolgação, concentração, orgulho e prazer, são emoções que fazem parte das aulas trabalhadas com o material LEGO.

O uso da tecnologia nas escolas reverte-se em novas práticas que delineiam novos caminhos. Nasce de uma forte inquietação provocada pelo desejo de mudança de paradigmas educacionais, alimenta-se da reflexão e sustenta-se numa eterna vocação para ousar. Está a serviço de uma prática docente que busca o aprimoramento pela compreensão de quem é o sujeito que aprende, como aprende e para que aprende.

É muito gratificante ao final do trabalho, o educador poder ver estampado no olhar de cada aluno o brilho do sucesso e a sensação de dever cumprido.

O brincar é fator importante para o desenvolvimento integral do indivíduo. A criança aprende quando brinca. Desenvolve competências, habilidades, adquire conhecimentos e aprende a trabalhar em grupo. O Projeto Lego, baseado nos 4 pilares da Educação-UNESCO (aprender a ser; aprender a aprender, aprender a fazer e aprender a conviver), amplia o ambiente de aprendizagem de forma lúdica e por meio de recursos tecnológicos. . As peças de encaixe LEGO, acrescidas de elementos técnicos como motores, engrenagens, interfaces de robótica, entre outros, permite que o aluno, com o trabalho em equipe, possa processar informações, agregando-as a seus esquemas mentais e colocando-as em funcionamento, mediante uma situação problema cotidiana. A construção do conhecimento não é um processo simples e imediato, mas produto de construção permanente. Utilizar o recurso LEGO, numa dimensão que ultrapasse os limites das simples aplicações técnicas ou simples instrumentalização servirá como auxílio didático e fonte de aprendizagem e pesquisa.

Textos de Apoio e Anexos



Metodologia lego – momentos

Contextualizar

Construir

Analisar

Continuar

Contextualizar

Nessa fase, estabelece-se uma conexão dos conhecimentos prévios, que o aluno possui, com os novos e insere-se uma atividade prática, podendo ser uma situação-problema relacionada com o mundo real.

Exemplo: leitura de um texto. **Comunicação** (sensibilização)

Construir

Nessa fase, eles farão as montagens relacionadas com a situação-problema proposta pela contextualização, ocorrendo nesse momento uma constante interação mente/mãos. O processo de construção física de modelos proporcionará um ambiente de aprendizagem fértil para o processo de mediação a ser realizado pelo professor, que negociará conflitos, ouvirá diferentes idéias e opiniões dos grupos para os mesmos problemas propostos, orientará quanto ao uso racional e efetivo da tecnologia e a aquisição de novos conhecimentos.

No processo de construção, os alunos desenvolvem sua **criatividade, sociabilização, responsabilidade,** fazendo uso da informação e da **tecnologia.**

Analisar

Nessa fase, os alunos são levados a **pensar sobre** como funcionam suas montagens, experimentando, observando, analisando e corrigindo possíveis erros, validando assim o projeto. Com a **mediação do professor**, essa etapa é enriquecida quando os alunos são questionados sobre o funcionamento do projeto, levando-os a pensar e pesquisar.

Continuar

Nessa fase, é proposta uma nova situação-problema, que funciona como um desafio para aprofundar conhecimentos. Nessa etapa, eles precisam modificar sues projetos, sendo **flexíveis** à mudança e se adaptando à nova situação proposta para solucionar o problema.

(Raciocínio lógico)

Trabalho em equipe (funções)

Organizador – responsável por coordenar o uso da maleta com as peças, fazendo o inventário no início e final das atividades.

Construtor – coordena a montagem, possibilitando que todos na equipe participem.

Relator – faz o relatório da equipe sobre a experimentação das montagens, desenha o projeto e registra as dificuldades e soluções encontradas durante o trabalho em equipe.

Apresentador/líder – expõe para a classe o projeto pronto, explica como chegaram a essa solução e as dificuldades encontradas durante o trabalho em equipe.

Programador – faz a programação no software robolab, nas aulas com Robótica.

Modelos de Mediação – Fase Analisar

(Exemplo: montagem de um ventilador)

1. (Significado) **Qual é o nome do projeto?** (Ventilador). **Quais são suas partes principais?** (Base, coluna, polias, correias, manivela, pás). **Para que serve?** (Ventilar). **Como funciona?** (As polias-motor e de saída, por meio de uma correia, movimentam as pás do ventilador).
2. (Planejamento de objetivos, Individuação) **O que vocês consideraram fácil de fazer? O que vocês acharam difícil? Como vocês lidaram com essas dificuldades?** (respostas abertas).

3. (Desafio) **O que é novo/complexo/desafiador nesse projeto?** (respostas abertas).
4. (Raciocínio Tecnológico) **Quantas polias têm?** (4) **Onde se localizam?** (1 no eixo da manivela, 1 no eixo das pás e 2 para travar os eixos). **Para que servem?** (Para transmitir movimento às pás). **Como são elas?** (são duplas). **Girem a manivela, observem o funcionamento da 1ª e 2ª polias e respondam: qual delas gira mais rápido**? (a 2ª) **E a que gira mais lento?** (A 1ª). **Por quê?** (Enquanto a 1ª dá 1 volta, a 2ª dá várias) **E o que acontece com as pás?** (Elas aumentam de velocidade). **E para diminuir a velocidade?** (Basta colocar a correia na polia menor da 1ª e na polia maior da 2ª).
5. (Transcendência) **Dêem exemplos de coisas que tenham polias**. (respostas abertas).

Modelos de mediação – Fase Continuar

1. (Planejamento de objetivos, auto-regulação e controle do comportamento) **Vocês discutiram o que iam fazer com o ventilador? O que foi discutido? Fizeram um plano a partir disso? O plano foi seguido? Foi modificado? Quem propôs a modificação?** (respostas abertas).
2. (Raciocínio lógico) **Vocês cometeram algum erro durante a montagem? Quem descobriu o erro? Como o erro foi descoberto? Em que ponto ocorreu o erro? Como vocês corrigiram o erro? Alguma outra equipe cometeu o mesmo erro?** (respostas abertas).
3. (Transcendência de aprendizagem) **Vocês usaram algum conhecimento que vocês já possuíam para resolver o problema? Qual? Q que levou vocês a pensarem que esse conhecimento poderia ser aplicado?** (respostas abertas).
4. (Sensação de competência) **A resposta que você deu foi muito boa, foi muito inteligente. Você me surpreendeu. Eu mesmo não havia pensado nessa possibilidade. Como você chegou a ela? De que modo você raciocinou?** (respostas abertas).
5. (Individuação) **Na equipe, houve diferenças de opiniões sobre as hipóteses levantadas para a solução do problema? Como foram discutidas essas diferenças? Chegaram a algum consenso? Usaram a flexibilidade ou o jogo de cintura?** (respostas abertas).

6. (Compartilhamento) **Todas as hipóteses foram analisadas e testadas? Foi respeitada a opinião de todos? Ninguém se sentiu constrangido por não ter sido levado a sério?** (respostas abertas).
7. (Criatividade) **Vocês consideram a solução encontrada a melhor? Vocês acham alguma solução de outras equipes melhor que a de vocês? Vendo, agora, todas as soluções encontradas pelas equipes, vocês teriam novas idéias para modificar suas próprias soluções?** (respostas abertas).
8. (Auto-modificação) **O que vocês aprenderam com a aula de hoje? O que vocês sabem agora que não sabiam antes? O que vocês conhecem agora que não conheciam antes?** (respostas abertas).

Experiência de Aprendizagem Mediada – EAM

Consiste em mediar pessoas, ou seja, fazer perguntas pré-planejadas e trabalhar respostas para desenvolver / corrigir / aperfeiçoar democraticamente as funções cognitivas. Perguntas ajudam a: definir problemas, fazer inferências, comparar, elaborar hipóteses, extrair regras e princípios,...

Intencionalidade e Reciprocidade

Intencionalidade: o mediador orienta deliberadamente a interação numa direção escolhida, selecionando, moldando e interpretando o estímulo específico. **Que objetivos eu tenho em mente com essa tarefa?**

Reciprocidade: indica – por meio de respostas – que o mediado está receptivo e envolvido no processo de aprendizagem. **Vocês querem colaborar comigo para atingir esses objetivos?**

Significado

Essa mediação ocorre quando o mediador traz significado e finalidade a uma atividade. O mediador mostra interesse e envolvimento emocional, discute a importância da atividade com o mediado e explicita o entendimento do motivo para a realização da atividade. **Que importância vocês atribuem ao que estão aprendendo?**

Transcendência

Essa mediação ocorre quando uma interação vai além da necessidade direta e imediata, consequentemente ampliando e diversificando o sistema de necessidade do mediado. O objetivo é promover a aquisição de princípios, conceitos ou estratégias, que podem ser generalizações para situações além do problema presente. **Em que situações do seu dia-a-dia poderia ser aplicado isso que vocês estão aprendendo?**

Competência

Essa mediação ocorre quando o mediador ajuda o mediado a desenvolver a autoconfiança necessária para se engajar numa dada atividade com sucesso. O mais importante não é necessariamente alcançar o sucesso, mas sim a percepção do mediado de que está tendo sucesso. **Essa resposta foi muito inteligente. Parabéns! Você poderia explicar como chegou a ela?**

Compartilhamento

Essa mediação está relacionada com a interdependência mediador-mediado e com a de indivíduos em geral. É a necessidade mútua de cooperação num nível afetivo e cognitivo. O ato de compartilhar desenvolve a empatia por meio da interação social. **Vocês procuraram ajudar-se uns aos outros / ouvir as sugestões dos colegas para a resolução da tarefa?**

Planejamento de Objetivos

Essa mediação acontece quando o mediador orienta e dirige o mediado através dos processos envolvidos na definição, planejamento e alcance de objetivos, tornando-os explícitos. **Como vocês planejaram a realização dessas tarefas?**

Desafio

Essa mediação ocorre quando o mediador incorpora no mediado um sentimento de determinação e de entusiasmo para executar tarefas novas e complexas. A identificação dos passos envolvidos na obtenção do sucesso proporciona motivação para enfrentar novos desafios. **O que é novo/complexo/desafiador nessa tarefa?**

Individuação

Essa mediação ocorre quando o mediador patrocina um sentimento de ser único e de diferença com o mediado. Ela encoraja a autonomia e a independência em relação aos outros, celebrando a diversidade das pessoas. **Porque suas respostas foram diferentes, mas – mesmo assim – adequadas?**

Auto-modificação

Essa mediação ocorre quando o mediador encoraja o mediado a tomar consciência do seu potencial dinâmico para modificação e para reconhecer sua importância e valor. **O que vocês conseguem fazer hoje que não conseguiam no passado?**

Auto-regulação e controle do comportamento

Essa mediação ocorre quando o mediador intervém para fazer com que o mediado tome consciência da necessidade de se automonitorar e ajustar seu comportamento. A rapidez e a intensidade da atividade mental são modificadas de acordo com as características do estímulo e com as circunstâncias. **Será que vocês não estão tentando adivinhar a resposta? Para dar essa resposta, vocês refletiram bastante sobre a minha pergunta?**

Momentos de Mediação de uma Aula Lego

- Após a apresentação do projeto, o mediador faz perguntas pré-planejadas sobre aspectos técnicos e conceitos tecnológicos abordados pelo projeto (desenvolvimento do raciocínio tecnológico).
- Após a apresentação da situação-problema, o mediador enfoca auto-suficiência, auto-avaliação, criatividade, expressão oral e escrita, flexibilidade, iniciativa, pesquisa, transferência de aprendizagem e resolução de problemas (desenvolvimento do raciocínio lógico).

Referências Bibliográficas

BARROS, L.A. (1994). **Suporte a Ambientes Distribuídos para Aprendizagem Cooperativa**. (Tese de Doutorado).

MAISONNETTE, Rogers (2002). **A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina: a robótica educativa**. Disponível em: http://edutec.net/Textos/Alia/PROINFO/prf_txtie12.htm

PAPERT, Seymour **A máquina das crianças, repensando a escola na era da informática -** trad. SANDRA COSTA. – Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PIAGET, Jean. **Para onde vai a educação?** Rio de Janeiro: José Olympio, 1988.

RAMOS, E. M. (1996) **Análise Ergonômica do Sistema HiperNet Buscando o Aprendizado da Cooperação e da Autonomia** (tese de Doutorado), Florianópolis.

VAYER, Pierre; Roncin, Charles. (1998). *A* **criança e o grupo**. Porto Alegre: Artmed.

VYGOTSKY, L.V. (1987) **Pensamento e Linguag**em. São Paulo: Martins Fontes Editora, Ltda.

VYGOTSKY, L S. (1991). **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos superiores**. 4ªed. São Paulo: Martins Fontes.

MATEMÁTICA E FORMAÇÃO CIDADÃ: UM PROJETO INTERDISCIPLINAR PARA DESENVOLVER CONHECIMENTOS, VALORES E ATITUDES

Cláudia de Oliveira Lozada

GT MODELAGEM MATEMÁTICA (SBEM) – cld.lozada@gmail.com

Resumo

Neste trabalho relatamos uma experiência sobre um projeto de Educação Matemática de caráter interdisciplinar. Desenvolvido durante dois em uma escola da rede pública estadual paulista com alunos da 6ª e 7ª séries do Ensino Fundamental, o projeto "Mathematica Interativa" procurou integrar Matemática à Física, Química e Biologia. Para tanto, foram selecionados 15 alunos que assistiam aulas semanais extracurriculares, com conteúdo e material didático diversificados. Visando complementar os conhecimentos, este grupo de alunos visitou exposições relacionadas às disciplinas que englobavam o projeto. Os resultados alcançados foram significativos: em dois anos de existência, os alunos do projeto alcançaram resultados expressivos em competições educativas e mudaram paradigmas em sala de aula, ao auxiliarem os colegas que apresentavam dificuldades de assimilação de conteúdos de Matemática, promovendo a socialização do conhecimento, despertando o interesse de outros alunos pela disciplina, bem como desenvolvendo os valores e atitudes, importantes na formação cidadã preconizada pelos documentos norteadores da Educação Nacional.
Palavras-chave: Educação Matemática, Valores e Atitudes, Interdisciplinaridade.

Introdução

Ao longo dos anos têm se constatado que o nível de aprendizagem das disciplinas relacionadas às Ciências Exatas e da Terra apresenta-se baixo. A deficiência na compreensão de conceitos fundamentais, a defasagem no processo de numeramento e a não prática de interdisciplinaridade, tem transformado o ensino de disciplinas, como Matemática, Química, Física e Biologia, em uma sequência de conteúdos estanques memorizáveis. Embora, tenha se propagado a cultura da contextualização por meio de documentos oficiais que tratam da Educação Nacional e o fomento à criticidade e à formação cidadã, muito se quedou ao papel e pouco foi concretizado.

Salas lotadas e aplicação distorcida de projetos de ensino que garantem um alto índice de escolarização povoam o cenário educacional. Os cursos de capacitação docente foram disseminados visando a atualização dos conhecimentos docentes e os olhares voltaram-se para formação docente (ZEICHNER, 1998; TARDIF, 2002; SCHON 1987, 2000; SHULMAN, 1986, 1987, 2004), discutindo-se sobre os seus saberes e sua prática:

> "A relação dos docentes com os saberes não se reduz a uma função de transmissão dos conhecimentos já constituídos, (pois) sua prática integra diferentes saberes, com os quais o corpo docente mantém diferentes relações". (TARDIF, LESSARD e LAHAYE,1991, p. 218)

Havia uma concepção de que era necessário mobilizar os saberes docentes para que as transformações em sala de aula acontecessem. Tardiff (2002, p.36) esclarece que os saberes docentes são "como um saber plural formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais".

Nesse sentido, ressurge a pedagogia de projetos, como um veículo de concretização das mudanças, sobrepondo-se ao engessado currículo, que numa visão minimalista, se refere aos conteúdos curriculares. Cumprir o conteúdo programático por muito tempo foi sinônimo de sucesso escolar (PERRENOUD, 2003). A pedagogia de projetos (HERNÁNDEZ e VENTURA, 2000; JOLIBERT, 1994) transpôs o tempo escolar, resignificou as práticas pedagógicas, fez com a interdisciplinaridade emergisse, revisitando as idéias de Paulo Freire, Celestin Freinet e Vygostky. Configurou-se como uma ponte para o aprendizado e estímulo para o interesse dos alunos pelas aulas.

Histórias bem sucedidas de projetos escolares em Educação Matemática espalharam-se pelo país, preponderantemente em escolas públicas, mostrando outra face do ensino brasileiro, com professores empenhados, idealistas e alunos comprometidos com o processo-aprendizagem, superando os tradicionais obstáculos da Política Pública de Educação, que não confere uma estrutura física e nem salarial compatível com os anseios dos docentes.

Assim, neste trabalho relatamos uma destas histórias, a qual consideramos bem sucedida em Educação Matemática, tendo em vista os resultados alcançados e sua perpetuação no tempo, cujo projeto tem como cenário uma escola pública da rede estadual paulista de ensino e seus atores são alunos da 6ª e 7ª série do Ensino Fundamental.

1. Olhar docente sobre educar: uma visão apaixonada

Quando decidimos lecionar em uma escola pública somos conscientes dos desafios que nos esperam, mas os mesmos desafios muitas vezes parecem maiores que nós e nossa capacidade de transpô-los. Talvez esteja aí o cerne da resiliência. Costumo dizer que o professor que leciona na escola pública é por si só um Dom Quixote, travando eternas batalhas contra moinhos de vento:

> "- Quais gigantes? – disse Sancho Pança.
> - Aqueles que ali vês – respondeu o amo -, de braços tão compridos, que alguns os têm de quase duas léguas.
> - Olhe bem Vossa Mercê – disse o escudeiro -, que aquilo não são gigantes, são moinhos de vento; e o que parecem braços não são senão as velas, que tocadas do vento fazem trabalhar as mós.
> - Bem se vê – respondeu Dom Quixote – que não andas corrente nisto das aventuras; são gigantes, são; e, se tens medo, tira-te daí, e põe-te em oração enquanto eu vou entrar com eles em fera e desigual batalha. " (CERVANTES)

Assim, não há escola neste país onde não se encontre um Dom Quixote, de personalidade teimosa, proseando debaixo de pés de laranjeiras porque cadeiras e carteiras não há para ensinar os pequeninos que com olhos atentam escutam o valente mestre:

> "Rompi, cortei, amolguei, fiz e refiz;
> Mais que no orbe cavaleiro andante;
> Fui destro valente e arrogante;
> Mil agravos vinguei, cem mil desfiz" (CERVANTES)

3. As inquietudes docentes: o desabrochar de um projeto

Nas primeiras semanas do ano letivo, começamos a observar os alunos e identificar que muitos apresentavam dificuldades de assimilação. Eram três 6ª séries, com disparidades de aprendizagem bastante evidentes e preocupantes. Nas salas, em contrapartida, havia alunos que possuíam habilidades matemáticas e que de certa forma, sofriam exclusão, pois o foco da preocupação estava naqueles que apresentavam dificuldades e não naqueles que sobressaíam. Dessa forma, não havia estímulo para aqueles que compreendiam os conteúdos matemáticos. Os demais alunos, por sua vez, tinham à disposição aulas de reforço para que superassem as dificuldades de aprendizagem. Diante do duplo quadro de exclusão, solução deveria haver para diminuir a distância entre os antagônicos grupos de alunos que se formavam. Depois de muito procurá-la, chegamos à conclusão de que um projeto integrador poderia minimizar os problemas de ambos e assim, partimos no sentido de concretizá-lo.

Reduzido a termo e apresentado formalmente à direção e coordenação pedagógica da escola, recebemos uma resposta positiva e restava-nos levar adiante o que havíamos planejado.

Nascia assim, no ano de 2002, numa escola pública da rede estadual paulista, na cidade de São Bernardo do Campo, o "Projeto Mathematica Interativa".

3.1. O Projeto Mathematica Interativa

Convidamos os alunos que possuíam habilidades matemáticas para freqüentar aula extra, uma vez por semana, fora do horário escolar. Foram selecionados 15 alunos dentre as três 6ª séries que assistiriam à aula extra no período das 11h 30 às 12h 50 min. Os pais destes alunos receberam o convite, o qual expunha as finalidades das aulas e o objetivo central do projeto e assinaram a autorização. Começava ali mais uma história bem sucedida...

Como os alunos aprendiam com facilidade os conteúdos ministrados em sala de aula, decidimos ensinar-lhes conteúdos novos, da 7ª série, enfocando o cálculo algébrico conjugado com a geometria, estimulando-os a manterem-se interessados pelas aulas. Realizavam as atividades em grupos, de modo, a aprenderem a interagem entre si, cooperando com o colega e respeitando suas opiniões. Nosso papel, nas aulas do projeto, consistia apenas na mediação, pois as atividades eram propostas e os alunos deveriam discuti-las, a fim de solucioná-las.

Fig.1.Alunos durante as aulas do Projeto Mathematica Interativa

Após um mês de aulas, uma vez preparados, começamos a implantar mais um passo do projeto: a idéia de cooperação seria transportada para a sala de aula, com o intuito de auxiliar aqueles que não compreendiam os conteúdos matemáticos ministrados. Talvez aí residisse nosso maior desafio: fazer com que os alunos percebessem que também são responsáveis pelo processo ensino-aprendizagem. Então, em sala de aula, procuramos colocar em prática o que havia planejado e quando os alunos tinham dúvidas, encaminhávamos para que sentassem junto com os alunos do projeto, pois eles poderiam auxiliá-los.

Por semanas, observamos que a postura de ambos os grupos de alunos foram mudando: aqueles que possuíam dificuldades não se sentiam mais inferiorizados e estavam aprendendo, trocando idéias com aqueles que sabiam, passando a ter um referencial positivo para que encontrassem dentro de si forças para superar as dificuldades e perceber que também são capazes. Por outro lado, aqueles que possuíam facilidade em aprender Matemática, sentiam-se úteis e integrados ao ambiente de sala de aula.

Ao longo daquele ano letivo, muitos alunos que possuíam dificuldades nas aulas de Matemática, conseguiram superá-las a ponto de não mais precisar de auxílio e conseguir acompanhar as aulas. A relação entre os alunos melhorou, conseguiam respeitar-se uns outros e ajudaram-se entre si.

Os alunos do projeto, além das aulas, realizavam passeios educativos em espaços como Estação Ciência, Heureka Exploratorium, Show da Física, além de participar de competições educativas, tais como Olimpíada Paulista de Física , na qual por dois anos consecutivos, chegaram à final e Olimpíada de Matemática do Grande ABC, a qual foram vencedores.

Fig 2. Alunos do Projeto em visita à Estação Ciência

Os passeios educativos possibilitaram o contato com outras disciplinas, como Química, Biologia e Física, passeios que possibilitaram a aprendizagem de uma maneira lúdica.

Os passeios contavam com apoio dos pais, tendo em vista, que não havia apoio financeiro governamental. Ao final do ano letivo, realizávamos uma cerimônia de entrega de certificados para os alunos do projeto, com a presença dos pais.

Em 2004, último ano de realização do projeto, recebemos o convite para escrever sobre nossa experiência com o projeto para um jornal de Nova York Neste ano agregamos alunos da 5ª e 7ª série do Ensino Fundamental e do 2º e 3º anos do Ensino Médio, buscando uma integração maior.

Fig.3. Alunos do projeto no Instituto de Física Teórica – UNESP, para palestra sobre Cosmologia.

4. Considerações finais: Por quem os sinos sobram?

A experiência com o Projeto Mathematica Interativa deixou-nos a certeza de que o trabalho cooperativo (FREINET,1974;1985) ativa a zona de desenvolvimento proximal (VYGOSTKY, 1987) e possibilita o desenvolvimento de valores e atitudes, além de compreender que a escola não se reduz a um espaço estático de aprendizagem, mas um espaço de interações.

O contato com os espaços educativos, como os museus, os quais os alunos tiveram a oportunidade de visitar, possibilitou a aprendizagem significativa (MOREIRA e MASINI, 1982) de conteúdos de Física e despertou o interesse dos alunos pela disciplina, fazendo-os perceber que muitos fenômenos físicos estão presentes em seu cotidiano.

A motivação para aprendizagem tornou-se evidente para aqueles que não se sentiam estimulados a vencer suas dificuldades em Matemática.

Assim, o "sino" deve dobrar para todos no espaço escolar, sejam para aqueles que possuem maior facilidade no processo aprendizagem e também para aqueles que encontram dificuldades. Deve haver uma integração entre os alunos, fomento à interdisciplinaridade e um trabalho colaborativo entre os docentes.

Ao final do projeto, nos despedimos emocionados, mas com o sentimento de alegria de vermos os resultados satisfatórios. Quanto aos alunos, o que aconteceu com eles???? Os anos se passaram e tivemos a oportunidade de encontrar com muitos deles, sendo alguns do projeto e outros das salas nas quais os alunos dos projetos foram monitores e multiplicadores. Adultos, muitos estão cursando o Ensino Superior, trabalhando, outros cursaram escola técnica e continuam perseguindo os seus ideais.

Por fim, agradecemos a todos os alunos que participaram do Projeto Mathematica e aos demais alunos pela receptividade pelo auxílio, aos pais dos alunos do Projeto pelo apoio e à Profa Nanci, que na ocasião era Diretora da Unidade Escolar onde o projeto foi desenvolvido.

....E assim, Dom Quixote e seu fiel companheiro Sancho Pança seguem em frente.......outros moinhos de vento haverão de encontrar.......

[1] Fig.4. Dom Quixote

5. Referências Bibliográficas

CHASSANNE, J. A pedagogia de projecto, última metamorfose da pedagogia renovada? In:*Trabalho de projectos*: leituras comentadas. 3. ed. Portugal: Edições Afrontamento, 1993.(coleção Ser Professor) p.30-35.

FREINET, C. A educação pelo trabalho**.** Lisboa: Presença, 1974.

________. Pedagogia do bom-senso**.** São Paulo: Martins Fontes, 1985.

HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. *A organização do currículo por projetos de trabalho:* o conhecimento é um caleidoscópio. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

JOLIBERT, Josette. *Formando crianças leitoras de texto.* Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

MOREIRA, M., MASINI, E. Aprendizagem Significativa - A teoria de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes. 1982
TARDIF, M. Saberes Docentes e Formação Profissional. Petrópolis: Vozes, 2002.
TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. Os professores face ao saber – esboço de uma problemática do saber docente. *Teoria & Educação*, Porto Alegre, n. 4, 1991.
PERRENOUD, Philippe. *Sucesso na escola: só o currículo, nada mais que o currículo*! Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cp/n119/n119a01.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2008.
SCHÖN, Donald A. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Trad: Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.
________. Educating the reflective practitioner: toward a new design for teaching and learning in the professions. São Francisco: Jossey-Bass Inc.,1987.SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform (1987) In: SHULMAN, L. S. The wisdom of practice: essays on teaching and learning to teach. San Francisco, Jossey-Bass, p.1-14, 2004.
SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. Educational, v.15, n.2, p.4-14, 1986.
VYGOTSKY, L. - A formação social da mente**.** SP, Martins Fontes, 1987.
ZEICHNER, K. M. – Formando professores reflexivos para a educação centrada no aluno:possibilidades e contradições. Tradução de Luiz Antônio Oliveira de Araújo. In BARBOSA,Raquel Lazzari Leite (org). Formação de educadores: Desafios e perspectivas. SãoPaulo: editora UNESP, 2003
[1] Disponível em: http://cienciahoje.uol.com.br/942. Acesso em 15. fev.2008

POSSIBILIDADES DIDÁTICO-METOLÓGICAS E DE AVALIAÇÃO SIGNIFICATIVA EM MATEMÁTICA

Ricardo Octaviano, FACINTER, ricardooctaviano@yahoo.com.br
Rosimari A. V. Ruy, EE Prof. Gabriel F. do Amaral, rosimariruy@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Reflexões acerca do processo de ensino e aprendizagem e das ações avaliativas inerentes a esse processo exigem que se volte o olhar para as metodologias de ensino das áreas em questão. As Ciências Exatas, entre as quais figura a Matemática, área que contemplamos neste trabalho, fazem uso de procedimentos metodológicos bastante peculiares, culminando em ações avaliativas de igual teor. Entretanto, embora muitas das reflexões a respeito desses procedimentos metodológicos e ações avaliativas se apliquem a qualquer área do conhecimento escolar, as Ciências Exatas esbarram em dificuldades consideravelmente mais significativas, talvez por uma herança cultural que insiste em se manter arraigada nos espaços onde o conhecimento é teoricamente produzido e/ou transmitido, notadamente em nossas escolas e universidades. Essa herança mantém ainda viva a fragmentação e a hierarquização dos saberes, nas quais a Matemática, considerada ciência pura, ocupa o topo. Essa visão incide diretamente sobre a aprendizagem dessa área do conhecimento, considerada comumente pelos estudantes como a de mais difícil aprendizagem.

Assim sendo, grandes esforços têm sido realizados para que novas metodologias possam superar essa visão e, suplantadas as barreiras geradas pelo senso comum, os alunos possam, finalmente, usufruir dos benefícios que a aprendizagem significativa da Matemática possa lhe trazer – para sua formação acadêmica, para o mercado de trabalho e para sua própria compreensão do mundo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Um dos grandes questionamentos que giram em torno do processo de ensino-aprendizagem é o como ensinar, ou seja, qual a adequada metodologia que deve ser utilizada pelo professor para que o processo ensino e aprendizagem ocorra a contento (BONJORNO *et al*., 2001).

Concordamos com Bonjorno *et al*. (2001, p.11) quando afirma que “não existe uma única metodologia, mas um conjunto de procedimentos que podem facilitar a ação do professor”.

Esses autores explicam que repensar os procedimentos metodológicos não implica a elaboração de novas listas de conteúdos, mas sim, um repensar do próprio processo de ensino e aprendizagem, com temas centrais trabalhados interdisciplinarmente, dando ao ensino novas dimensões.

Entretanto, o ensino de Matemática se apresenta extremamente complexo no que tange à escolha de procedimentos metodológicos que, de fato, tornem sua aprendizagem mais significativa para o aluno, ou seja,

> apesar de permear praticamente todas as áreas do conhecimento, nem sempre é fácil (e, por vezes, parece impossível) mostrar ao estudante aplicações interessantes e realistas dos temas a serem tratados ou motivá-los com problemas contextualizados (MEC/SEB, 2004, p.03).

Nessa perspectiva, vem se consolidando a Educação Matemática, área que tem trazido consideráveis contribuições para o ensino de Matemática. Estudos desenvolvidos na área indicam alguns fundamentos que devem reger os procedimentos metodológicos adotados, propiciando ao aluno uma aprendizagem mais significativa (DANTE, 2002):

- ✓ “Trabalhar as idéias, os conceitos matemáticos intuitivamente, antes da simbologia e da linguagem matemática” (Op. Cit., p.15).
- ✓ Possibilitar que o aluno aprenda com compreensão, sabendo o porquê das coisas, e não simplesmente memorizando procedimentos e regras mecânicas.
- ✓ “Estimular o aluno para que pense, raciocine, crie, relacione idéias, descubra e tenha autonomia de pensamento” (Op. Cit., p.16).
- ✓ “Trabalhar a Matemática por meio de situações-problema próprias da vivência do aluno e que o façam realmente pensar, analisar, julgar e decidir pela melhor solução” (Op. Cit., p.16).

- ✓ Fazer com “que o conteúdo trabalhado com o aluno seja significativo, que ele sinta que é importante saber aquilo para a sua vida em sociedade ou que lhe será útil para entender o mundo em que vive” (Op. Cit., p.17).
- ✓ Valorizar a experiência do aluno fora da escola.
- ✓ “Estimular o aluno para que faça cálculo mental, estimativas e arredondamentos, obtendo resultados aproximados” (Op. Cit., p.17).
- ✓ “Considerar mais o processo do que o produto da aprendizagem – ‘aprender a aprender’, mais do que resultados prontos e acabados” (Op. Cit., p.18).
- ✓ “Compreender a aprendizagem da Matemática como um processo ativo” (Op. Cit., p.18).
- ✓ “Permitir o uso adequado das calculadoras e computadores” (Op. Cit., p.18).
- ✓ Utilizar a História da Matemática como recurso didático.
- ✓ Fazer uso de jogos.
- ✓ “Trabalhar o desenvolvimento de uma atitude positiva em relação à Matemática” (Op. Cit., p.19).
- ✓ Dar a mesma ênfase aos grandes eixos temáticos (números, funções, álgebra, geometria, contagem, estatística e probabilidade) e, sempre que possível, trabalhá-los de forma integrada entre si.

Outros aspectos metodológicos mostram-se extremamente importantes para o sucesso do processo de ensino e aprendizagem. Entre eles, destacamos o planejamento, os recursos didáticos e uma nova perspectiva sobre o papel do professor.

Segundo Bonjorno *et al*. (2001, p.11), “o planejamento do trabalho de sala de aula é a base da construção do processo de ensino-aprendizagem”. O planejamento orienta o trabalho do professor a partir de um plano de trabalho, estipulando claramente pontos de partida e de chegada para cada tema abordado, além de definir os objetivos que se pretende alcançar, e é estabelecido em três níveis: anual (elaborado pela equipe escolar, estabelece as linhas gerais do trabalho pedagógico, contempla conteúdos, recursos didáticos e formas de avaliação), mensal ou por unidade de trabalho (elaborado pelo professor, define as intenções de cada unidade temática) e plano de aula (define dinâmicas, recursos e demais atividades específicas para cada aula) (Bonjorno *et al*., 2001).

Os recursos didáticos adotados devem ser os mais variados e abrangentes possíveis, permitindo que alunos com diferentes interesses e necessidades em termos de aprendizagem possam alcançar os objetivos pretendidos. Aulas expositivas, o uso de vídeos, aulas práticas, produção de textos e peças de teatro, interpretação de textos e músicas, seminários, uso da informática e visitas técnicas são apenas alguns exemplos de recursos que podem enriquecer o trabalho pedagógico cotidiano (Bonjorno *et al*., 2001).

Por fim, faz-se necessário repensar o papel do professor no processo de ensino e aprendizagem. Superando a visão obsoleta do professor como detentor do conhecimento, espera-se que ele seja um profissional capaz: de trabalhar interdisciplinarmente e contextualizar os conteúdos abordados; de fazer uso de tecnologias facilitadoras da aprendizagem; de acolher e respeitar a diversidade; de gerir o grupo de alunos e lidar com o imprevisto; de refletir sobre a própria prática; de administrar seu desenvolvimento profissional; de envolver-se em todas as atividades da escola, ultrapassando os limites da sala de aula; de ser parceiro dos pais e da comunidade; de organizar, analisar e selecionar as informações que recebe; de trabalhar em equipe; de enfrentar os dilemas éticos de sua profissão; de desenvolver projetos com seus alunos e colegas de trabalho a partir da realidade local (Bonjorno *et al*., 2001). O professor do século XXI deixa de ser o centro do processo de ensino e aprendizagem para tomar a posição de facilitador desse processo; é o profissional crítico, criativo, reflexivo, pronto a redirecionar e, se necessário, retomar o processo do início para que todos os educandos sob sua responsabilidade tenham a possibilidade de aprender sempre e cada vez mais, efetivamente e de maneira autônoma, para, enfim, *aprenderem a aprender*, característica, esta, também do próprio educador do nosso tempo.

2.2. AVALIAÇÃO

De acordo com Dante (2002, p.19),

> a avaliação é um instrumento fundamental para fornecer informações sobre como está se realizando o processo ensino-aprendizagem como um todo – tanto para o professor e a equipe escolar conhecerem e analisarem os resultados de seu trabalho, como para o aluno verificar seu desempenho.

Segundo esse autor, a avaliação é essencialmente formativa, pois tem também a função de subsidiar o trabalho pedagógico, possibilitando que o processo de ensino e aprendizagem seja continuamente redirecionado e aperfeiçoado. Ela "oferece informações sobre os objetivos, os métodos, os conteúdos, os materiais pedagógicos, os próprios procedimentos de avaliação" (Op. Cit., p.20).

Pires, Curi e Pietropaolo (2002), remetendo a idéias contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais, atribuem à avaliação duas dimensões: uma social e outra pedagógica. A dimensão social tem por função fornecer dados sobre capacidades e competências, exigidas pela sociedade, e conhecimentos matemáticos que possibilitem ao aluno sua futura inserção no mercado de trabalho e na vida sociocultural. A dimensão pedagógica relaciona-se especificamente ao processo de ensino e aprendizagem.

Dante (2002, p.20) destaca que "a ação avaliativa deve ser contínua e não circunstancial, reveladora de todo o processo e não apenas de seu produto", e que a avaliação final deve necessariamente retratar o diagnóstico final do processo vivido, permitindo o adequado planejamento e organização dos trabalhos para a série ou ciclo subseqüente.

Cabe ressaltar que a avaliação é desvirtuada quando usada como instrumento de promoção ou punição dos alunos, principalmente diante do grupo e que, portanto, não deve ser utilizada para esse fim em hipótese alguma (BONJORNO *et al.*, 2001).

Em suma,

> a avaliação é um elemento, uma parte integrante do processo ensino-aprendizagem, abrangendo a atuação do professor, o desempenho do aluno e, também, os objetivos, a estrutura e o funcionamento da escola e do sistema de ensino. É algo bem mais amplo do que medir qualidade de conteúdos que o aluno aprendeu em determinado período (DANTE, 2002, p.22).

A avaliação enquanto processo deve possibilitar a avaliação da maior gama possível de aspectos. Em relação ao progresso do aluno, por exemplo, deve salientar também, além da assimilação e compreensão dos conteúdos específicos de Matemática,

> mudança de atitudes, envolvimento e crescimento no processo ensino-aprendizagem, avanço na capacidade de expressão oral ou na

> habilidade de manipular materiais pedagógicos descobrindo suas características e propriedades etc. (Op. Cit., p.21).

Deste modo, para maximizar a eficiência do processo avaliativo, diversas formas de avaliação são sugeridas, como a observação e registro pelo próprio professor, a realização de provas, testes e trabalhos, entrevistas e conversas informais, a auto-avaliação e as fichas avaliativas (Op. Cit.).

A observação e registro são elementos fundamentais para uma avaliação contínua durante o acompanhamento das atividades cotidianas. As provas, testes e trabalhos, quando fundamentados em questões de compreensão e raciocínio, são extremamente úteis para ressaltar dificuldades e/ou avanços em relação a determinados conteúdos. As entrevistas e conversas informais configuram-se como canais de comunicação entre professor e alunos, possibilitando também desta forma avaliar se eles estão aprendendo ou não. A auto-avaliação, quando bem orientada, contribui para a formação de sujeitos autônomos, capazes de refletir criticamente sobre o próprio desempenho. Já as fichas avaliativas, constituídas das mais diversas informações (aspectos cognitivos, afetivos, de socialização, organização, atitudes, dificuldades de aprendizagem etc.) são instrumentos que possibilitam não só ao professor como a toda equipe escolar e às famílias construir uma visão global sobre o aluno e seu desempenho durante o ano letivo (Op. Cit.).

3. OBJETIVO, PROCEDIMENTOS DE PESQUISA E ANÁLISE DOS DADOS

O objetivo deste trabalho foi conhecer algumas concepções e práticas de professores de Matemática sobre o que é aprender e avaliar em Matemática.

Numa perspectiva qualitativa, realizamos uma entrevista aberta com uma professora de Matemática titular de cargo no sistema público de ensino do Estado de São Paulo, Brasil.

A professora entrevistada já pode ser considerada uma profissional experiente, estando no sétimo ano de atuação, tendo passado a segunda metade desse tempo no sistema público de ensino. Leciona ou já lecionou Matemática para alunos de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental e da 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio. Na época da realização da pesquisa[1], trabalhava numa escola pública do interior paulista ministrando aulas de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio.

---

[1] 2007.

3.1. A ENTREVISTA

Pedimos à professora que nos relatasse um pouco de sua história como educadora, de suas experiências com o ensino, enfatizando os procedimentos de ensino que usava, o aprendizado de seus alunos e sua maneira de avaliar. Textualizamos seu relato e nossas intervenções e os transcrevemos a seguir.

Professora: *Sabe, no começo foi bastante difícil. Eu ainda estava cursando o último ano da licenciatura, estava empolgada e cheia de idéias. Então, um amigo me indicou numa escola particular e eu comecei a trabalhar com 5ª, 7ª e 8ª séries. Mas o sistema era apostilado e não se podia fugir do material. A coordenação verificava todas as provas que a gente preparava, entrava na sala no meio da aula e não havia muito diálogo, só um olhar do tipo "estou de olho em você" – era muito desagradável. Mas acho que gostaram do meu trabalho, porque fiquei no emprego por praticamente quatro anos e só saí porque pedi demissão, pra poder ingressar no Estado. A cada ano que passava, eu me sentia mudando, amadurecendo. No começo, eu achava que se trabalhasse o material apostilado direitinho e, depois, montasse uma boa avaliação escrita, coerente com o que eu tinha preparado, conseguiria que os alunos aprendessem e tudo daria certo. Eu era sempre elogiada, os alunos diziam que conseguiam entender quando eu explicava e que aprendiam comigo. De fato, a maioria deles tinha um excelente desempenho nas avaliações escritas (eu não gosto da palavra "prova", prefiro avaliação, acho mais adequado. Prova é uma palavra que assusta – e prova o quê, afinal?). Mas havia alguns alunos que não conseguiam se sair bem em hipótese alguma, por mais que eu buscasse diversificar as questões, colocar coisas do dia-a-dia deles, usar uma linguagem mais simples. E eram alunos que se mostravam interessados, esforçados em sala de aula, muito participativos e até as atividades no caderno faziam direitinho, com dificuldades, mas conseguiam fazer. Então comecei a me questionar se considerar só a nota da avaliação escrita era suficiente.*

R.: Você disse que fez licenciatura. Lá você aprendeu sobre outras formas de avaliação?

Professora: *A gente recebia um monte de textos soltos nas disciplinas pedagógicas. Era tudo muito teórico e assim, a coisa acaba se perdendo na memória. No fim das contas, você acaba repetindo os tipos de avaliação que fizeram com você. Em Matemática, o único tipo de avaliação que eu conhecia era a prova escrita, desde que eu me lembro, lá do Ensino*

Fundamental até o Ensino Superior. As aulas e as provas eram cheias de cálculo e fórmulas que tinha que decorar, pouco raciocínio. Vê? Isso acaba incorporado na gente de tal forma que é difícil você perceber sozinho que há outros modos de avaliar.

R.: Puxa... É verdade... Isso acontece mesmo... Mas, por favor, continue o que estava contando.

Professora: *Certo. Voltando... Eu percebi que trabalhando daquela maneira que eu estava, muitos alunos aprendiam, e eu podia notar isso não só pelas avaliações escritas, mas também no dia-a-dia, observando as participações que eles faziam, quando eles trabalhavam em grupo ou mesmo quando estavam trabalhando individualmente com as atividades do sugeridas pelo material. Então, eu comecei a considerar minhas observações como uma atividade avaliativa também. A experiência deu certo e os alunos gostaram muito e se sentiram incentivados. Mas ainda assim, havia alguns que eu notava que ficavam meio quietos, não faziam as atividades e eu não sabia o que fazer com eles... Veja bem, isso demorou muito tempo, não foi tudo coisa do primeiro ano de trabalho, não... Demorou bem uns três anos pra eu chegar nessa fase e ainda não parei de me adaptar...* (risos) *Foi quando me lembrei de uma atividade que uma professora minha da licenciatura (de Psicologia da Educação, se não me engano) fez com a gente no segundo ano. No final da disciplina, ela pediu que escrevêssemos sobre nosso desempenho numa folha e nos atribuíssemos uma nota. Acho que ela 'pisou na bola', porque no fim ela deu a nota que quis e mal considerou o que a gente escreveu. Mas a técnica não deixava de ser interessante por causa disso, era só eu valorizar essa auto-avaliação direito. Eu só fiquei preocupada com duas coisas: que meus alunos, por serem muito jovens, não tivessem maturidade para se auto-avaliarem com honestidade e coerência e com aqueles que não escreviam de jeito nenhum. Eu tinha um pouco de medo de fazer oralmente, que alguns ficassem constrangidos ou não quisessem participar. Mas corri o risco e a experiência foi ótima. Oralmente, foi perfeito – eles encararam com muita seriedade. Quanto à maturidade, os mais velhos, da 7ª em diante, foram extremamente coerentes, salvo raras exceções. Já os mais novos apresentaram muita dificuldade, porque eles querem ter notas altas pra mostrarem em casa, isso pra eles é muito importante; então, eles acabavam dizendo coisas do tipo: "eu mereço 6, professora, mas a senhora me dá 10 pra eu ficar com 10 no boletim?".*

R.: E como você saía desse “nó”?

Professora: *Eu sorria e procurava conversar um pouco pra eles relaxarem, não se preocuparem tanto com o número do boletim, mas com o que eles tinham aprendido. Que se eles colocassem 10 no lugar do 6 que achavam que mereciam, eles podiam se esquecer que ainda precisavam estudar bastante para melhorar e que eu também podia esquecer que eu tinha que ensinar melhor porque eles ainda não haviam aprendido bem, coisas assim...*

R.: E hoje, como você lida com a avaliação?

Professora: *Uso tudo o que eu achar que pode trazer dados sobre se o trabalho que fizemos deu certo e também procuro inserir coisas que eles precisam fixar ou aprender. Por exemplo: coloco questões que tratem de problemas como o aquecimento global, AIDS etc. sempre pedindo que eles registrem reflexões sobre o assunto. E é bem mais fácil fazer isso na escola pública; no particular, o pessoal está tão fixado no vestibular que, se eu coloco coisas do tipo na prova escrita ou peço num seminário, aparece pai questionando o que isso tem a ver com Matemática... É complicado, tem que ter muito jogo de cintura.*

R.: Deixa ver se eu entendi: você usa a avaliação para ensinar também?

Professora: *Isso mesmo. Aprendi isso num seminário do Clube de Geometria da USP, ‘a avaliação como oportunidade de aprender’. Adorei a idéia, uso não só pra trazer temas da atualidade, que poucos professores trazem pra sala de aula, mas também pra fixar os próprios conteúdos específicos da Matemática. Adotei uma tática que chamo de ‘cola solidária’ – não pode passar a resposta para o colega, mas pode ajudá-lo em algumas de suas dificuldades, pra que ele consiga fazer sozinho. Eu também acabo dando uma força. Tem muitos alunos que acabam fixando ou compreendendo o significado de um conteúdo no momento da avaliação escrita ou na apresentação do seminário. Mas independente do momento em que isso acontece, eu sinto um grande alívio e uma voz interna me diz: “Ufa, que bom, conseguimos!”. É muito triste pra mim quando sinto que não consigo que um aluno aprenda – ele fica triste e eu também.*

R.: E o que você faz quando isso acontece?

Professora: *Tento de novo, e de novo, até que a "burrocracia" do sistema escolar me obriga a abandonar aquele conceito e passar para o próximo conteúdo. Afinal, com tantas avaliações externas chegando, agora estamos virando treinadores para os tais SAEB, SARESP, Prova Nacional etc., sem contar os vestibulares, que é mais exigência na escola particular. Sabe, na verdade, se fala muito por aí em avaliação significativa, avaliar o processo, mas o que 'eles' querem mesmo são os altos índices nessas avaliações. É tudo muito incoerente, entende? A gente é obrigada a seguir o livro didático, dizem que não, mas se você não segue sempre aparece um pai pra reclamar e a escola dá razão pra eles quase sempre. Só que esses livros às vezes não são bons, são confusos e os conteúdos, além de serem demais para um ano letivo, não coincidem com aqueles exigidos nessas avaliações. O governo precisa definir um currículo básico mais específico e exigir que todos os materiais sigam essa estrutura. Talvez então a gente consiga preparar melhor os alunos pra essas avaliações externas.*

R.: Você acha que essas avaliações externas "avaliam", de fato?

Professora: *Isso depende. Se a gente tivesse um currículo básico bem específico, o que trabalhar exatamente e quando, pelo menos a questão de aquisição de conteúdos e raciocínio seriam razoavelmente avaliadas. Só que a maior parte dessas provas traz questões cujo conteúdo às vezes nem foi definido pela escola como parte daqueles a serem trabalhados durante o ano. Pra se ter uma idéia, o SARESP de um desses anos atrás pediu mais da metade das questões sobre análise combinatória e probabilidade para o 2º ano do Médio. Só que a prova foi em agosto e nós tínhamos programado pra trabalhar aqueles conteúdos em outubro e novembro...*

3.2. ANÁLISE DA ENTREVISTA

A partir da leitura do relato das experiências dessa professora, podemos inferir que ela considera que o aprendizado está intimamente relacionado à aquisição de conteúdos, mas que ela considera a compreensão do que está sendo ensinado, o desenvolvimento do raciocínio e a participação do aluno como algo também bastante importante. Por isso, demonstra acreditar que a avaliação deve ser o mais diversificada possível, para contemplar a heterogeneidade do corpo discente.

Seu relato denota a influência da trajetória escolar do professor em sua forma de ensinar e avaliar. Os cursos de licenciatura, de modo geral, apenas reafirmam e fixam as impressões deixadas sobre esses aspectos durante os estudos em nível fundamental e médio, ao invés de proverem os futuros educadores com novas metodologias para o processo de ensino e aprendizagem, tanto no modo de ensinar como no de avaliar. A estrutura e respectivas exigências dos sistemas educacionais também representam empecilhos para a incorporação de estratégias inovadoras no processo de ensino e aprendizagem e nas formas de avaliação – estão mais voltados à realização de avaliações externas, como o SARESP, a Prova Brasil, ENEM e vestibulares, o que acaba por dar o tom às avaliações realizadas nas escolas, como forma de 'treinamento' para os alunos.

A avaliação aparece relacionada a mais uma oportunidade para a aprendizagem, quando considerada em uma perspectiva ampla, mais relacionada ao processo do que ao produto.

Aparentemente, a professora considera que a avaliação denota os resultados de sua própria prática docente. Queixa-se, portanto, das avaliações externas, acusando-as de não serem adequadas à realidade do sistema de ensino, que não possui padronização quanto aos conteúdos que devam ser trabalhados e as respectivas séries ou época do ano, o que prejudica o desempenho dos alunos e mascara negativamente sua atuação como docente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Refletindo sobre os dados evidenciados neste trabalho, pode-se conjecturar que haja uma urgente necessidade de um trabalho mais estruturado nos cursos de licenciatura a respeito não apenas de métodos de ensino como também reflexões e formação consistente sobre o modo de avaliar. É certo que a trajetória durante a prática docente deve aprimorar técnicas de ensino e avaliação, mas não se pode contar com a sorte, supondo que todos os professores aprendam pela prática, sem antes terem recebido uma sólida fundamentação acerca desses aspectos.

Outro ponto que cabe ressaltar é a inconsistência das avaliações externas, padronizadas, defronte de um sistema de ensino cujas bases e diretrizes não correspondem a essas padronizações. Para que elas realmente possam retratar a realidade de nossas escolas, é preciso que seja superado esse descompasso entre os conteúdos exigidos nas avaliações externas e os trabalhados em sala de aula, a partir de um currículo básico nacional.

Fica, portanto, evidenciada a necessidade da reestruturação do sistema escolar brasileiro, começando pela definição bastante clara dos objetivos da Educação Básica e por uma reconstrução detalhada do currículo básico de cada disciplina, de modo a permitir que novas estratégias de ensino e aprendizagem sejam satisfatoriamente incorporadas à prática pedagógica e, assim, formas mais adequadas de avaliação passem a fazer parte desse processo.

REFERÊNCIAS

BONJORNO, R. A. et. al. *Física completa*: guia pedagógico. 2ed. São Paulo: FTD, 2001.

DANTE, L. R. *Matemática*: contexto e aplicações. Manual do professor. São Paulo: Ática, 2002.

EXPLORANDO o ensino da matemática: artigos. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica (MEC/SEB), 2004.

PIRES, C. C. CURY, E. PIETROPAOLO, R. *Educação Matemática*. Manual do professor. São Paulo: Atual, 2002. (Educação Matemática)

O ALUNO E A AVALIAÇÃO DE SUA APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

Maria Inês Sparrapan Muniz
Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática – Unicsul

Celi Espasandin Lopes
Professora titular do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática – Unicsul

Resumo

Este estudo tem por objetivo analisar as experiências realizadas em um processo de avaliação sobre a aprendizagem matemática em algumas escolas estaduais de São Paulo. Busca investigar os resultados significativos emergentes da análise inicial, no que se refere à aprendizagem matemática dos alunos, que vivenciam propostas de atividades avaliativas diferenciadas, as quais buscam promovem transformações no ensino, na aprendizagem e nas interações entre as pessoas envolvidas neste processo. Tais propostas buscam gerar ações e reações em toda comunidade escolar, devido aos resultados alcançados pelo aluno e ao seu envolvimento no processo o qual o leva a tomada de consciência sobre a importância de sua co-autoria no processo avaliativo.

Palavras-chave: avaliação; matemática; ensino e aprendizagem; avaliação formativa.

Justificativa

O processo de avaliação das escolas da rede pública se constitui através de avaliações bimestrais, isto é, a cada período de um bimestre, o professor deverá emitir um conceito que represente o desempenho de seu aluno frente aos objetivos definidos para aquele bimestre, na sua disciplina. Este conceito bimestral, vai se compondo com os conceitos dos outros bimestres e caracterizando o desempenho do aluno ao longo do ano, numa determinada disciplina.

Ao chegar ao final do bimestre depois de dois meses de intenso trabalho é hora de fechar as médias. Período extremamente desgastante para o professor. São comuns reclamações por parte dos alunos, discordando de sua média final, demonstrando o quanto seu envolvimento com o processo de avaliação de sua aprendizagem é superficial. Em muitos casos apesar das evidências colocadas pelo professor o aluno reage como se ele nada tivesse a ver com aquele resultado. Em algumas situações, o

aluno chega a delegar ao professor a responsabilidade total pelo seu fracasso. Acontece mesmo, em muitos casos, que o aluno age com total desinteresse e alienação diante do resultado obtido no final do bimestre.
Vencida essa primeira etapa, os professores vão para o Conselho de Classe, instância em que é analisada pela equipe pedagógica da escola e pelo professor, a situação de cada aluno, através de dados sobre seu aproveitamento, seu perfil pessoal, problemas familiares que o envolvem etc. Também é nessa instância que se tomam decisões sobre recuperações, aprovações ou reprovações e outras ações que dizem respeito ao processo de evolução do aluno. Em suma, são decisões muito importantes que impõem ao professor uma grande responsabilidade sobre o andamento da vida escolar de cada um desses educandos.

Uma outra etapa que faz parte da finalização de um bimestre é a reunião de pais. Momento delicado e muito importante, onde os pais devem obter informações precisas sobre a evolução do processo de aprendizagem de seus filhos, comprometendo-se com ações efetivas que poderão trazer melhores resultados na educação deles. É comum vermos o professor chegar nesta reunião com muitos dados obtidos através do registro de seu trabalho, mas sozinho sem a participação de seu aluno buscando dar aos pais as explicações e criar alternativas de soluções que na realidade deveriam vir da reflexão e do envolvimento do próprio aluno com o seu processo de avaliação. Nesse contexto pais e professores se empenham na análise dos problemas detectados durante o bimestre e na busca de soluções através de inúmeras alternativas e esse aluno está distante, pouco interessado e muitas vezes à margem do processo de avaliação do seu próprio desempenho, não reconhecendo suas responsabilidades.

Estas situações vividas a cada bimestre, pelo professor, o tornam solitário frente ao seu papel de educador, pois, ele não conta com o personagem mais importante desse contexto que é o aluno. É necessário inserir este aluno num processo de avaliação compartilhado com o professor e os pais buscando ações efetivas que o levarão a tomar consciência da relevância de seu papel na construção de sua avaliação

Diante do quadro acima descrito é preciso promover transformações no processo de avaliação e nas pessoas que dele fazem parte, provocar ações e reações em toda comunidade escolar: professores, alunos, pais, coordenadores e diretores, com o propósito de gerar compromissos e envolvimentos que possibilitarão a abertura de maiores possibilidades de sucesso na educação dos alunos.

As transformações nos alunos deverão permitir uma crescente responsabilidade deste em relação à sua aprendizagem e uma participação efetiva no seu processo avaliativo, "tomando consciência de suas conquistas, dificuldades e possibilidades para a reorganização de seu investimento na tarefa de aprender" (Brasil, PCN, 1999)

As transformações nos professores deverão permitir que ele deixe de ser o centro das decisões com relação ao processo de avaliação do aluno, promovendo, segundo Chevallard (2001), uma mudança no equilíbrio das responsabilidades atribuídas tradicionalmente tanto para o professor como para o aluno no processo de avaliação. Além disto, subsidiar seu trabalho com informações objetivas e claras sobre o desempenho de seus alunos, possibilitando-lhe a reflexão sobre sua prática e a tomada de decisões adequadas ao bom andamento do processo ensino e aprendizagem que desenvolve ao longo do bimestre.

As transformações nos pais deverão possibilitar um acompanhamento diário do desempenho de seu filho na escola, permitindo um compartilhamento de responsabilidades entre ambos baseados no processo de avaliação.

As transformações na comunidade escolar permitirão a agilização das tomadas de decisões, viabilizando ações que possibilitarão atingir os objetivos estabelecidos no projeto pedagógico escolar.

Objetivo

Frente a este contexto esta investigação visa analisar as experiências realizadas em um processo de avaliação sobre a aprendizagem matemática em algumas escolas estaduais de São Paulo. As categorias de análise serão definidas a partir do confronto entre os dados oriundos dos instrumentos de avaliação, registros do pesquisador e registros dos participantes da pesquisa. Busca-se uma análise sobre o processo de avaliação dos alunos após vivenciarem propostas de atividades avaliativas diferenciadas, as quais deverão promover transformações no ensino, na aprendizagem e nas interações entre as pessoas envolvidas neste processo.

Fundamentação Teórica

Ao pensarmos em avaliar o processo de ensino e aprendizagem em nossas salas de aula precisamos considerar que estamos dentro de um contexto educacional que se sustenta em concepções que orientam a tomada de decisões nos diversos âmbitos da intervenção educativa e, portanto, também na avaliação.

A nossa prática educativa passa por essas concepções de forma consciente ou não. Muitas vezes a falta de reflexões, pela equipe pedagógica da escola, sobre os referenciais que fundamentam a prática pedagógica do professor tem causado grandes desencontros nos processos avaliativos de nossos alunos.

> Os textos legislativos e regulamentares dizem o que se deve ensinar, mas definem muito menos claramente o que os alunos devem supostamente aprender, portanto o que se deve avaliar;... o conteúdo da avaliação e o nível de exigência são totalmente deixados à apreciação do professor. Os programas deixam aos professores uma significativa *margem de interpretação* e uma *esfera de autonomia quanto à sua transposição didática.* (PERRENOUD, 1999, p.30)

A discussão sobre os referenciais teóricos que estarão norteando o processo educacional e conseqüentemente o de avaliação em sala de aula, se torna importante para fundamentar a discussão sobre "o que os alunos devem supostamente aprender e o que se deve avaliar".

A função social do ensino é um dos referenciais. No desenvolvimento desse trabalho estaremos considerando que a função social do ensino é educar para que o cidadão seja capaz de dar respostas aos problemas que a vida lhe trará e para que sua vida seja comprometida com transformação qualitativa da sociedade e dele mesmo.

Quando nos referimos ao compromisso do cidadão com seu desenvolvimento, estamos considerando alguns aspectos de sua formação integral, ou seja, sua vida inter-pessoal: relacionar-se e viver positivamente com as demais pessoas; sua vida pessoal: conhecer a si próprio, aos demais e a sociedade e sua vida profissional: dispor de conhecimentos e habilidades para exercer uma tarefa profissional.

O compromisso com a melhoria da sociedade se refere à sua participação ativa na transformação dessa sociedade. Para isso o exercício da cidadania, considerado através do enfoque que valorize as interações entre as pessoas e o contexto social, requer autonomia, reflexão e dimensão coletiva por parte do cidadão.

O sentido da avaliação se modifica quando está voltado para a formação integral do indivíduo.

Um processo de avaliação voltado para a formação integral do aluno e que busca acompanhar as diferentes fases do processo ensino e aprendizagem, deverá contemplar alguns aspectos, descritos abaixo.

1) Ser transparente: a avaliação requer transparência dos critérios usados para se avaliar requer combinados e acordos claros e conhecidos de todos os integrantes do processo. Para isto usamos o contrato didático.

> O contrato didático define o que será possível ou impossível fazer na aula, o que terá sentido para os alunos e para o professor de maneira compartilhada. Antes de serem eficazes as técnicas didáticas têm que ser aceitáveis e significativas para os protagonistas do sistema didático. (CHEVALLARD, 2001, p.192)

2) Ser formativa: significa que o processo de avaliação tem como propósito a modificação e a melhora continua do aluno que se avalia; quer dizer é um processo que entende que a finalidade da avaliação é ser um instrumento educativo que informa e faz uma valoração do processo de aprendizagem seguido pelo aluno, com o objetivo de lhe oportunizar, em todo momento, as propostas educacionais mais adequadas.

3) Ser integral: não são avaliados apenas os conhecimentos dos alunos, mas, também, as atitudes e habilidades adquiridas e evidenciadas nas distintas produções e reflexões sobre elas. Isto porque o professor terá como foco não a matéria, mas sim o educando. Para isso é preciso se levar em consideração a avaliação dos conteúdos classificados em conceituais, que abrangem o "saber", os procedimentais que abrangem o "saber fazer" e os atitudinais, que se referem ao "ser", promovendo assim o desenvolvimento do equilíbrio, da motricidade, de relacionamentos e da inserção social.

Esta classificação dos conteúdos constitui, segundo Zabala (1996, p.8)) "uma grande força pedagógica, já que diferencia claramente os conteúdos de aprendizagem segundo o uso que deles se deve fazer", tendo sido pensada inicialmente em 1983 por M. D. Merril e recolhida por César Coll (1986)

Segundo Luckesi (2006, p.33), a *avaliação é um juízo de qualidade sobre dados relevantes, tendo em vista uma tomada de decisão.* Com relação ao *juízo de qualidade*, nesse processo de avaliação da aprendizagem, há uma atribuição de qualidade às condutas dos alunos a partir de um determinado padrão ideal dessa conduta, que é estabelecido a partir da ficha do aluno, o que permite ao professor atribuir-lhe uma qualidade satisfatória ou não. Os *dados relevantes* são as condutas aprendidas e manifestadas pelos alunos, que são propriedades comprovadas neste processo de avaliação, por meio dos registros efetuados ao longo dos bimestres, deixando de lado a arbitrariedade que ocorre, muitas vezes, por parte do professor. No caso da avaliação da aprendizagem, este processo permite ao professor *tomar decisões* antes do final do bimestre, com respeito ao que fazer com o aluno quando seu desempenho manifesta-se insatisfatoriamente, permitindo também ao aluno ver como suas atitudes estão influindo no seu próprio desempenho escolar.

Com este processo, temos uma *avaliação diagnóstica* (Luckesi, 2006, p.81), pois o professor toma conhecimento do estágio de aprendizagem de seu aluno e este compreende o seu desempenho dentro do esquema pedagógico vigente na sua escola. O processo deixa de ser um instrumento de aprovação ou reprovação e passa a ser um instrumento que permite ao aluno avançar, possibilitando a ele ver em que nível de aprendizagem se encontra na atividade escolar. Ao professor, por estar atento ao andamento dos alunos, é possível verificar a eficiência de seu trabalho e corrigir seus rumos. Ainda ao aluno, este processo de avaliação auxilia na auto-motivação, pois permite-lhe tomar consciência do seu nível de aprendizagem.

O professor cuida e o aluno sente-se cuidado no seu processo de crescimento, pois um instrumento de avaliação deste tipo não visa simplesmente a aprovação ou reprovação mas, sim, incluir o aluno na sua sala de aula, na sua escola, auxiliando-o no seu desenvolvimento pessoal.

A partir dos instrumentos adequados de avaliação, o professor pode discutir de forma contínua e compartilhada com os alunos a qualquer momento, o nível de aprendizagem que eles atingiram, buscando as reformulações necessárias para dar prosseguimento ao processo educativo; informar para os pais o progresso de seu filho, de forma contínua, possibilitando a eles dar um apoio mais eficaz aos estudos de seu filho; melhorar o ensino, pois permite identificar as estratégias de ensino que têm mais sucesso, ou ainda, identificar, segundo Matos (1996, p.218), comportamentos de aprendizagem específicos que necessitam ser encorajados e desenvolvidos ou desencorajados e substituídos.

Ainda conforme Matos (1996, p.218), *a persistência, o trabalho sistemático, a organização eficiente e eficaz, a correção, o fazer conjecturas, a criatividade e a capacidade de comunicar idéias e procedimentos claramente são comportamentos de aprendizagem desejados que, embora haja consenso na importância desses objetivos de aprendizagem, raramente têm sido o foco da avaliação.*

Acreditamos assim que, com esta prática de avaliação descrita, o processo de avaliação pode tornar-se parte integrante do ensino, permitindo inserir o aluno de tal maneira nesse processo, que ele se conscientize do seu papel de aprendiz e reconheça qual o esforço que deve ser feito por ele, para desenvolver suas potencialidades e crescer como ser humano.

Metodologia

Foram escolhidas duas turmas de uma escola estadual de ensino fundamental de Valinhos, sendo uma de 5° série e outra de 8° série e uma turma do 1° ano de uma escola estadual, de ensino médio de Valinhos.

A pesquisa está sendo aplicada nessas classes durante o primeiro semestre de 2008, nas aulas de matemática.

Os professores que fazem parte do projeto foram capacitados através de uma oficina de seis horas que teve por objetivo trabalhar os princípios norteadores da proposta e também a aplicação dos instrumentos que estão sendo utilizados.

No início de cada bimestre, depois de uma discussão e do estabelecimento do contrato didático com sua classe o professor pediu aos alunos que registrassem os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais que seriam trabalhados durante o bimestre. Depois eles registraram também os objetivos que deveriam ser alcançados no bimestre, relativos aos conteúdos definidos anteriormente.

O processo de avaliação foi sistematizado através de instrumentos de avaliação que levaram em conta os três tipos de conteúdos: os conceituais, os procedimentais e os atitudinais.

O primeiro instrumento é o registro no caderno do aluno. O professor montou esse instrumento com seus alunos na primeira aula do bimestre de forma compartilhada, isto é, discutindo cada item do registro, procurando torná-lo o mais transparente possível e bem compreendido pelo aluno. Esse registro é formatado pelo próprio aluno, numa folha de seu caderno de matemática e é utilizado, diariamente, para fazer o registro das avaliações dos diferentes conteúdos que foram trabalhados naquele dia.

Este registro do caderno do aluno é composto por vários itens tais como:

Avaliações parciais: são avaliações que contém poucas questões e que servem para fazer um diagnóstico da compreensão de uma etapa do processo de construção de um conceito que está em andamento. É feita em qualquer momento da aula e é individual. Em geral temos seis avaliações parciais em um bimestre e elas norteiam o ritmo e o rumo das intervenções do professor no processo ensino-aprendizagem do aluno.

Avaliações bimestrais: são as avaliações que englobam a matéria de todo bimestre ou em alguns casos até mais que isso, e tem por objetivo diagnosticar a aprendizagem dos conteúdos conceituais trabalhados. Acontece uma vez por bimestre e nos casos em que o aluno não obteve bons resultados ela é refeita após um período de recuperação.

Trabalhos de classe: esses trabalhos são os que promovem a construção do conhecimento através do fazer e também da sistematização do mesmo. Fazem parte de uma seqüência didática, escolhida pelo professor, para trabalhar um determinado assunto. Englobam os conteúdos procedimentais que se inserem nas propostas de trabalho que serão feitas para a classe, individualmente ou em grupo e avaliadas segundo os valores e normas combinados com o professor e sua classe no início da aula. Esses trabalhos ocorrem pelo menos seis vezes no bimestre, tendo cada um seu valor especifico.

A lição de casa, vista como um momento importante que colabora muito para a compreensão, revisão e sistematização dos conceitos aprendidos em sala de aula, que exige responsabilidade e compromisso, também possui atribuição de valores neste processo.

Os conteúdos atitudinais que vão gerar uma avaliação atitudinal que se refere às atitudes, aos valores e às normas e que engloba, por exemplo, a postura do aluno diante da especificidade das diferentes atividades escolares, caderno, material escolar, respeito às regras, presença, ritmo, etc., cada um dos quais discutidos e combinados com os alunos, com as datas e valores definidos.

Desta maneira, o próprio educando estabelece um acompanhamento diário da evolução de sua aprendizagem, tendo a possibilidade de verificar como suas atitudes está influenciando o seu próprio desempenho escolar.

Esta análise o ajudará a estabelecer as intervenções necessárias feitas por ele ou por seu professor, para corrigir os rumos de sua aprendizagem evitando que tanto o professor como o aluno tome ciência das necessárias mudanças somente no final do bimestre o que, comumente, acontece nos processos de avaliação.

Os itens desse instrumento vão sendo modificados em função, dos resultados das avaliações feitas sobre eles e das características dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais que variam de bimestre para bimestre. Assim vai se constituindo ao longo do bimestre um registro que explicita o desenvolvimento do processo de aprendizagem deste aluno e que está diariamente sob sua análise e controle, possibilitando-lhe perceber quais serão as modificações necessárias para melhorar seu desempenho em busca do desenvolvimento de suas habilidades e competências.

O registro do professor, que contém os mesmos dados que o do aluno, com a diferença de que são registros feitos pelo professor e ficam em seu Diário de Classe. Isso permitirá um acompanhamento do desenvolvimento do aluno durante o processo e norteará as interferências necessárias para o sucesso de sua aprendizagem. No final do bimestre, possibilitará uma conferência dos registros do aluno com os registros do professor, quando necessário.

O registro anual do aluno, preenchido pelo próprio aluno, no final de cada bimestre, baseado nos dados que tem no registro de seu caderno, e conferidos pelo professor conforme sua ficha de anotações. Nela, o aluno tendo como referência os dados do registro de seu caderno, faz o fechamento dos valores que representaram seu desempenho durante o bimestre, nos mais diferentes conteúdos avaliados e de acordo com os resultados obtidos, estabelece qual será seu conceito final conferindo-o com o professor.

Esse registro elaborado integralmente pelo aluno é assinado por ele e por seu pai ou responsável e vai, ao longo dos bimestres, construindo um “espelho” do desempenho e aproveitamento desse aluno, bem como evidenciando o seu progresso e evolução. Por outro lado é mais abrangente que o registro do caderno do aluno, pois, permite que se faça uma análise do desenvolvimento do aluno que vai além do período de um bimestre. Permitirá ainda que se estabeleça entre aluno, professor e pais uma parceria para viabilizar as decisões necessárias em direção ao melhor desempenho possível, por parte do aluno.

Diante de todos esses dados, no final do bimestre, é possível pedir para os alunos que escrevam um texto, baseado no instrumento de avaliação do seu caderno, sobre o seu desempenho. Isto possibilitará pedir-lhes também, que analisem com clareza e objetividade as causas dos resultados obtidos e que proponham segundo essa análise caminhos e soluções para melhorar. Este se tornará um texto lido pelo próprio aluno para seu pai ou responsável, no dia da reunião de pais, e que deverá estimular o comprometimento e envolvimento desse aluno e de seus pais com a sua educação e promover as modificações que devem ocorrer no bimestre seguinte com vistas à melhora do desempenho escolar desse aluno.

> A persistência, o trabalho sistemático, a organização eficiente e eficaz, a correção, o fazer conjecturas, a criatividade e a capacidade de comunicar idéias e procedimentos claramente são comportamentos de aprendizagem desejados que, embora haja consenso na importância desses objetivos de aprendizagem, raramente têm sido o foco da avaliação (MATOS, 1996, p.218).

A partir desses instrumentos de avaliação, o professor pode discutir com os alunos o nível de aprendizagem que eles atingiram nas diferentes etapas do processo de ensino aprendizagem, deixando de lado as arbitrariedades que ocorrem muitas vezes no processo de avaliação. Esses registros possibilitam ainda a identificação das origens dos erros que requeiram reformulação ao longo do processo, a comunicação diária com os pais possibilitando a eles dar um apoio mais eficaz e significativo para seu filho e ajudam o professor a melhorar o ensino, pois permitem identificar as estratégias de ensino que têm mais sucesso, ou ainda, identificar, segundo Matos (1996), comportamentos de aprendizagem específicos que necessitam ser encorajados e desenvolvidos ou desencorajados e substituídos.

Queremos com esta pesquisa constatar que através desse processo de avaliação descrito acima, a avaliação se tornará parte integrante do ensino, envolvendo o aluno de tal maneira que ele se conscientize do seu papel de aprendiz e reconheça qual o esforço que deve ser feito por ele, para desenvolver suas potencialidades e crescer como ser humano.

Referências Bibliográficas

BRASIL.**Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio.** Brasília : MEC/Semtec, 1999

CHEVALLARD, Y.; Bosch, M.; Gascon, J. **Estudar Matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem.** Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

LUCKESI, C.C. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições.** São Paulo: Cortez, 2006.

MATOS, J. M.; SERRAZINA, M. **Didática da matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 1996.

Perrenoud, P. **Avaliação: Da Excelência à Regulação das Aprendizagens, Entre Duas Lógicas.** Porto Alegre; Artes Médicas,1999

ZABALA, A. **A Prática Educativa Como Ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1999. 2ª. Ed.

COMUNICAÇÃO 68

AVALIAÇÃO NO COTIDIANO ESCOLAR

Adriana Franco de Camargo Lima[1]

Conceição Aparecida Cruz Longo Martins[2]

Este texto refere-se ao processo avaliativo que estamos desenvolvendo com alunos do Ensino Fundamental em duas escolas públicas da região de Campinas: Valinhos e Paulínia.

Além de descrevermos este processo, vamos relatar alguns resultados que estamos obtendo no decorrer de seu desenvolvimento e também algumas contribuições que esta experiência está trazendo para nós, professoras, para os alunos, para seus pais ou responsáveis e para os dirigentes da escola.

Algum tempo atrás....

Nos conhecemos no curso de Especialização em Matemática para Professores no IMECC/UNICAMP no ano de 2003 e logo após passamos a freqüentar o mesmo grupo de estudos: o Grupo de Sábado (GdS).

Aproveitávamos os momentos de intervalos ou almoço para conversarmos sobre nossas experiências de sala de aula. Um assunto freqüente em nossas conversas era o processo avaliativo que desenvolvíamos, conversávamos sobre quais os critérios que estávamos utilizando e algumas maneiras para melhorá-lo. Ao comentarmos, era comum encontrarmos situações bem parecidas nas diferentes escolas onde atuávamos, como por exemplo, alunos que perguntavam: *"Professora, por que você me deu esta nota?"*.

[1] Professora do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Valinhos, mestranda em Educação pela FE – UNICAMP e integrante do Grupo de Sábado – GdS. E-mail: adrianafc.lima@gmail.com

[2] Professora do Ensino Fundamental da E.M.E.S.Fundamental e Médio de Paulínia "Vitor Szczepanski e Souza Silva" – Especialista em Educação Matemática pela UNICAMP, membro do Grupo de Sábado – GdS. E-mail: caclmartins@gmail.com

Esta pergunta nos incomodava muito, pois mesmo argumentando com os alunos que aquela "nota", era o resultado do desempenho dele durante o bimestre, eles continuavam acreditando que éramos nós que "dávamos" as notas, independentemente do que apresentavam.

Por outras vezes afirmaram: - "*Você me "ferrou" heim professora*!"

Pensávamos: - Nós?! Mas foi ele que não fez "nada" durante o bimestre e nós é que somos culpadas?!

- Professora não dá pra você me dar um pontinho aí?

"Dar pontinhos"!? O que este e outros alunos entendiam sobre a nota que obtiveram ao final do bimestre? Será que eles tinham consciência dos critérios utilizados por nós para compor aquela nota?

O primeiro contato e o começo da mudança...

Entre essas e outras conversas, as professoras Maria Inês[3] e Miriam[4] nos apresentaram fichas de avaliação que foram utilizadas pela professora Maria Inês em uma escola pública de ensino médio. O que mais nos chamou a atenção neste processo foi que essas fichas possibilitariam ao aluno conhecer quais os critérios pelos quais eles seriam avaliados e que poderia diminuir a impressão de que a nota é dada apenas pelo professor, sem a participação efetiva do aluno.

Passamos então a estudar como poderíamos adaptar aquelas fichas para a realidade de nossas escolas. O resultado apresentaremos a seguir divididos em duas partes: As fichas de avaliação da Professora Adriana, considerando os conceitos utilizados na escola em que leciona: NS - não satisfatório, S - satisfatório, MS - muito satisfatório e PS - plenamente satisfatório e as fichas da Professora Conceição, cuja média final são conceitos numérico de 0 a 10,0 pontos, onde a média satisfatória são 5,0 pontos por bimestre.

Fichas desenvolvidas pela professora Adriana

Para contribuir com o processo avaliativo do ensino e aprendizagem desta escola em que leciono, utilizo 4 fichas que descreverei a seguir:

[3] Maria Inês Sparrapan Muniz LEM/IMECC/UNICAMP mismuniz@bol.com.br
[4] Miriam Sampieri Santinho LEM/IMECC/UNICAMP msantinho@uol.com.br

I) Ficha diária do aluno

No início do bimestre o aluno cola em seu caderno uma folha onde deverá anotar os pontos (positivo ou negativo) de lição de casa e de atitudes, suas notas nas avaliações parciais, nestas estão incluídas provas escritas, trabalhos em grupo, pesquisas e apresentações orais, a nota da avaliação bimestral e quando houver, a nota da avaliação de recuperação.

Na ficha está previsto uma soma total de 60 pontos, distribuídos da seguinte maneiros: 5 pontos para as lições de casa, 5 pontos para a avaliação atitudinal (1 ponto para cada um dos itens este avaliação: ritmo, participação, material, disciplina e pontualidade), 10 pontos para cada uma das 4 avaliações parciais, somando 40 pontos e 10 pontos para a avaliação bimestral, se for necessário haverá uma avaliação de recuperação valendo 10 pontos, que substituirá a avaliação bimestral.

Para o cálculo dos pontos da lição de casa, os alunos contam o total de lições solicitadas e o total de pontos positivos que possuem e calculam a porcentagem de lições realizadas e em seguida consultam em uma tabela que está em sua ficha, a quantidade de pontos que obtiveram.

Lições de casa			
Data	Sinais (+ ou -)	Data	Sinais (+ ou -)
25/02	+	25/03	+
29/02	+	28/03	+
03/03	+	4/4	-
07/03	-	7/4	+
14/03	+	11/04	-
17/03	-	14/04	+
17/03	+	14/04	+
18/03	+	25/4	-
24/03	+		
24/03	-		

Total de tarefas solicitadas	18
Total de pontos negativos	3
Total de pontos positivos	12
% de tarefas realizadas (*)	67
Total de pontos (0 à 5) (conforme a tabela abaixo)	3

(*) dividir os pontos positivos pelo total de tarefas solicitadas e multiplicar por 100

abaixo de 17%	0
de 17% à 33,99%	1
de 34% à 50,99%	2
de 51% à 67,99%	3
de 68% à 84,99%	4
de 85% à 100%	5

Para o cálculo dos pontos da avaliação atitudinal, eles verificam se marcaram algum ponto negativo em algum dos itens desta avaliação, quem não marcou, preencherá o quadro seguinte com um ponto em cada item, totalizando 5 pontos. Quem tiver ponto negativo, ao preencher o quadro seguinte deverá colocar "zero", no item em que teve ponto negativo e em seguida somar para ver quantos pontos obteve.

Pontualidade/Material			
Data	Sinais (+ ou -)	Data	Sinais (+ ou -)
17/03	- M		
24/03	- M		
14/03	- M		

Participação/Ritmo			
Data	Sinais (+ ou -)	Data	Sinais (+ ou -)

Disciplina			
Data	Sinais (+ ou -)	Data	Sinais (+ ou -)

Avaliações atitudinais	
Tipo	Pontos (0 ou 1)
Participação	1
Disciplina	1
Pontualidade	1
Material	0
Ritmo	1
Total de pontos (0 à 5)	4

Em seguida somam os pontos das avaliações parciais e por fim juntam os pontos das lições de casa, das avaliações atitudinais, das avaliações parciais e da avaliação bimestral e com esse total de pontos, consultam em uma tabela na sua ficha a nota que obtiveram.

Avaliações parciais	
Data	Pontos (0 à 10)
11/03/08	6,0 S
07/04/08	7,0 MS
22/04/08	6,5 S
28/04/08	8,0 MS
Total de pontos	27,5

Total geral de pontos	
(0 à 60)	40,0

Avaliação bimestral	
Data	Pontos (0 à 10)
25/04/08	5,5

Resultado Final	
abaixo de 30	NS
de 30 à 40	S +
de 41 à 50	MS
de 51 à 60	PS

Como a ficha garante que ocorrerão algumas avaliações parciais, através destas temos uma resposta rápida sobre o que estamos ensinando e o que os alunos estão aprendendo ou não, dando-nos a oportunidade de retomarmos o assunto brevemente, não deixando para verificar isso apenas no final do bimestre.

II) Ficha diária do professor

Nesta ficha eu anoto os pontos (positivo ou negativo) dos alunos em relação à lição de casa e às suas atitudes, simultaneamente a anotação que os alunos fazem em sua ficha.

III) Ficha de encerramento do aluno

No final do bimestre após os alunos somarem seus pontos eles preenchem esta ficha, descrevendo seus pontos na avaliação atitudinal, em cada um dos outros itens e o total de pontos que obtiveram, em seguida escrevem dois comentários: “Meu desempenho em matemática neste bimestre foi...” e “Para melhorar meu desempenho em matemática no próximo bimestre, pretendo...”.

Eu recolho esta ficha para comparar os resultados que eles encontraram com os meus e para ler os comentários que eles escreveram.

Avaliações atitudinais	
Tipo	Pontos (0 ou 1)
Participação	1
Disciplina	1
Pontualidade	1
Material	1
Ritmo	1
Total de pontos (0 à 5)	5

Total de pontos	
Tipo	Pontos
Lição de casa	3
Avaliações atitudinais	5
Avaliações parciais	23
Avaliação bimestral	4,5
Avaliação de recuperação	0
Total de pontos (0 à 60)	36

Para melhorar meu desempenho em matemática no próximo bimestre, pretendo:

Para melhorar minha nota em matemática eu vou estudar muito e fazer minhas lições de casa e não brincar na sala de aula.

Meu desempenho em matemática neste bimestre foi:

meu desempenho em matemática não foi muito bom porque eu quase não estudei, a minha nota foi 36 pontos que é S. não foi muito boa.

IV) Ficha de encerramento do professor

Esta ficha é uma planilha que eu tenho no Excel, onde lanço as notas que os alunos vão obtendo durante o bimestre e no final lanço a quantidade de tarefas solicitadas e os pontos positivos de cada aluno e a planilha me fornece a porcentagem de lições realizadas e a quantidade de pontos que cada aluno obteve referente à lição de casa, também lanço os pontos que os alunos obtiveram na avaliação atitudinal de acordo com minhas anotações diárias na ficha do professor e por fim a planilha me fornece a quantidade total de pontos de cada aluno e o conceito final.

Fichas desenvolvidas pela professora Conceição

Eu utilizo as minhas fichas desde o ano de 2005. Aos poucos elas foram sendo elaboradas procurando atingir o maior número de expectativas tanto minhas como dos alunos. Para as turmas que estão iniciando a 5ª série e que ainda não tiveram contato nenhum com este tipo de avaliação, espero os primeiros 15 dias de aula antes de distribuí-las. Durante este período vou fazendo uma sondagem inicial sobre as expectativas dos alunos com relação ao meu trabalho.

Procuro conversar com eles sobre a participação deles e dos pais no processo de avaliação. Passados esses 15 dias, distribuo a **"Ficha do caderno do aluno"** e explico minuciosamente como ela funciona e como ela deve ser acompanhada pelos pais ou responsável. É comum uma confusão no seu preenchimento no primeiro bimestre, por isso peço que elas sejam preenchidas a lápis e junto comigo. Aos poucos eles vão criando uma habilidade em preenche-las, que passa naturalmente a fazer parte do seu cotidiano escolar.

A ficha que distribuo para os alunos deve ser colada no caderno no início de cada bimestre, onde está descrito todas as atividades que serão desenvolvidas no bimestre e sua pontuação correspondente, cabe dizer aqui que na escola onde leciono a nota varia de 0 a 10,0 pontos, onde a média satisfatória é 5,0 pontos. Portanto distribuo esses 10,0 pontos da seguinte forma:

I – Avaliações Parciais (2,0) – provas escritas ao final de um determinado conteúdo, onde procuro perceber se os alunos estão compreendendo bem a matéria que está sendo ministrada. Geralmente variam de 2 a 3 provas no bimestre.

II – Trabalhos (1,0) – São pesquisas feitas em casa – os temas geralmente estão relacionados à matéria que está sendo trabalhada. São dois trabalhos de pesquisa por bimestre.

III – Lição de casa (1,0) – São 10 ao final de cada bimestre. Esse número pode variar de acordo com o número de dias trabalhados no bimestre.

IV – Síntese da notícia (1,0) – Estas sínteses são feitas a partir de artigos recortados de jornais ou revistas, ou impressas da internet, onde o aluno escolhe a sua notícia, resume e faz seus comentários e ilustrações. A cada bimestre são feitas 4 sínteses.

V – Avaliações atitudinais (1,0) – são observados aqui a postura e convivência social do aluno, o material que ele deve portar nas aulas, sua participação e assiduidade.

VI – Avaliação Bimestral (4,0) – como próprio nome já disse é a prova escrita que contém todo o assunto trabalhado no bimestre ou parte dele.

Ao final da explicação de cada um desses itens a primeira impressão que tenho deles é que ficam assustados, pois a quantidade de “coisas” que terão que fazer durante o bimestre lhes parece grande. O que os tranqüiliza aos poucos são as datas pré-fixadas para a entrega desses trabalhos. Procuro deixar agendado nesta ficha a entrega das 4 sínteses e das pesquisas.

Explico que eles precisam se organizar para que não acumule uma atividade com a outra, pois poderá coincidir entrega de síntese ou trabalho com lição de casa. Aos poucos eles vão se acostumando com o processo e chegam até a me perguntar: “*Professora, por que todas as matérias não trabalham com essas fichas”.*

O objetivo principal dessa ficha é mostrar ao aluno tudo o que ele deverá cumprir ao final de cada bimestre. Sem surpresas, ele sabe como está sendo avaliado e o que ele deverá cumprir para compor sua nota ao final do bimestre.

Além das anotações que o aluno faz ao término de uma determinada “tarefa” a ficha contém um resumo com a quantidade de pontos que ele acumulou durante o bimestre. Ao final do bimestre ele mesmo verifica a quantidade desses pontos em cada item, escreve no resumo e soma seus pontos, chegando assim à nota final. Fica claro em qual dos itens ele precisa melhorar ou manter seu desempenho. Ao somar suas notas ele percebe onde foi bem ou onde poderia melhorar.

Segundo um dos alunos:

“Essa ficha é boa porque mostra onde a gente tem que melhorar”

Outro fato bastante relevante é a presença dos pais na observação dessa ficha. Explico aos alunos que os pais devem olhar a ficha deles pelo menos uma vez por semana. De início alguns alunos não contam a seus pais que a ficha existe, mas aos poucos, assim que passa a primeira Reunião de Pais praticamente quase todos estão cientes da ficha e procuram acompanhar devidamente como eu oriento.

"Essa ficha nos permite saber se nossos filhos estão fazendo as atividades ou não. Podemos acompanhar de perto o que eles fazem de longe e o que devem fazer em casa". Trecho da fala de uma das mães na Reunião de Pais.

Após somarem sua nota, os alunos devem responder a duas questões:

1) Considero meu desempenho bimestral em Matemática...
2) Sei que para manter ou melhorar esta nota eu preciso...

Este é um momento de fundamental importância onde o aluno irá refletir sobre o que fez ou não durante o bimestre. Ao observar sua ficha, analisa o que ele deixou de entregar, sinaliza onde precisa se dedicar mais e descreve claramente o que precisa fazer para melhorar ou manter a sua nota.

Resposta de uma aluna à primeira pergunta: *"Satisfatório, porém se eu estudar um pouco mais minha nota irá melhorar".* Esta aluna obteve média 8,0 e atingiu os pontos máximos nos 5 primeiros itens da ficha, mas pontuou 2,0 na prova bimestral, o que equivale a 50% de acertos na prova. A segunda pergunta ela respondeu: *"No dia da prova bimestral acho que fiquei nervosa e confundi as coisas. Preciso prestar mais atenção na hora de resolver as questões, depois que a professora resolveu na lousa, vi como era fácil".*

Para controlar todas essas atividades e comparar com o resultado encontrado dos alunos, tenho a **"Ficha do Professor"**. Nela vou assinalando as atividades desenvolvidas ou não pelos alunos. Ao final do bimestre utilizo o próprio diário de classe para fazer a soma final. Coloco em cada coluna o total de pontos que o aluno obteve em cada um dos seis itens, somo e está calculada a média. Este processo é feito simultaneamente com o aluno, ele na sua ficha, eu no meu diário. Se houver alguma divergência na média final, comparamos nossas anotações e procuramos onde está o erro. Poucas vezes obtivemos notas diferentes.

Para acompanhar o desempenho anual do aluno e comparar com o desempenho em outras disciplinas, tenho a **"Ficha de Acompanhamento Individual"**. Esta ficha é opcional e contempla a nota bimestral e assiduidade do aluno em todas as disciplinas. Me possibilita observar, por exemplo, se as notas aumentaram ou diminuíram no decorrer do ano. Também me permite fazer anotações durante os Conselhos de Classe de fatos que eu julgue ser importante sobre o comportamento e desempenho deste aluno em outra disciplina e mesmo dentro do ambiente escolar, ou de algum fato que a família tenha comunicado à escola, como por exemplo problemas emocionais ou de saúde.

Considerações Finais

Observamos que durante o desenvolvimento deste processo avaliativo encontramos vários resultados positivos, tanto para os alunos, como para nós professoras, para os pais e para os dirigentes da escola.

O iniciar deste processo foi um pouco trabalhoso, tanto para os alunos, que estavam aprendendo a preencher a ficha, como para nós que mesmo tendo elaborado a ficha, não tínhamos a experiência da sua utilização. No 2º bimestre já foi mais tranqüilo, pois os alunos anotavam e somavam seus pontos sem precisar muito da nossa ajuda.

Ao explicarmos o funcionamento da ficha aos alunos, eles reagem de maneira positiva, pois percebem que não serão avaliados apenas pelos resultados das provas escritas, mas também pela sua participação nas aulas, pelas lições realizadas e por suas atitudes. Sabem antecipadamente como serão avaliados e que poderão acompanhar todo o processo.

Com as anotações diárias dos alunos na ficha pudemos perceber uma mudança de postura deles em relação às lições solicitadas, a maioria não deixa mais de fazer as lições. O aluno que costumava não fazer as lições de casa, ao marcar seu segundo ou terceiro ponto negativo, fica bastante preocupado e se esforça para não deixar de fazer outras. Isso não acontecia antes, pois como somente nós marcávamos em nosso diário, eles se esqueciam rapidamente das lições que não fizeram ou dos pontos negativos que receberam e quando comentávamos com algum aluno que ele já havia recebido cinco pontos negativos, ele demonstrava surpresa e nos contestava.

Achamos importante destacar que a maioria dos alunos são bastante comprometidos ao preencherem suas fichas. Ao escreverem sobre o seu desempenho bimestral e sobre suas futuras pretensões para o bimestre seguinte, sua ficha lhe permite ter uma visão geral do que foi desenvolvido, ela aponta exatamente onde o aluno precisa modificar sua postura, tornando-se um momento de reflexão e tomada de decisões. Como são os próprios alunos que calculam sua média final, muitos dos questionamentos que faziam anteriormente, diminuíram.

Os alunos se tornaram mais participativos e mais responsáveis com seu material e com suas atividades.

Para nós uma das mudanças foram as anotações diárias que passamos a fazer. Apesar do trabalho que essas anotações requerem elas nos permitem maior tranqüilidade e rapidez ao final do bimestre, pois com nossos registros temos dados concretos para compor a nota não precisando recorrer apenas à memória.

Através da ficha do caderno do aluno, os pais podem acompanhar mais de perto o rendimento de seus filhos. Alguns pais vistam a ficha com freqüência e na reunião de pais costumam elogiar este trabalho, por saberem antecipadamente como seus filhos estão sendo avaliados e poderem acompanhar o processo através do caderno deles. Sugeriram que este tipo de ficha fosse usado em todas as matérias.

Este processo avaliativo também trouxe contribuições aos dirigentes da escola, como eles mesmos relataram, pois sabem como estamos avaliando os alunos. Após o início do trabalho com as fichas diminuíram as dúvidas e questionamentos dos pais perante a escola. Mesmo se questionados, por ser este processo bem explicativo, possuem melhores esclarecimentos a fornecer aos pais. Os coordenadores de nossas escolas sugeriram aos outros professores que também elaborem uma ficha de avaliação para ser colada no caderno dos alunos.

Por fim, a principal contribuição que encontramos foi a possibilidade de avaliar o aluno de maneira mais abrangente, contemplando os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Este processo permitiu o desenvolvimento de uma relação de confiança entre professor e aluno e estes passaram a ser protagonistas do seu processo avaliativo.

COMUNICAÇÃO 71

UMA DISCUSSÃO DO TERMO "RETA" A PARTIR DE UM RELATO EM SALA DE AULA

Thiago Pedro Pinto Mes-UNESP thiagopedropinto@yahoo.com.br

Antonio Vicente Marafioti Garnica - Orientador

Em minha pesquisa de mestrado, ainda em andamento, busco compreender como professores de matemática se utilizam da linguagem natural para explicar conceitos e idéias matemáticas em suas aulas. Este questionamento surgiu de inúmeras reformulações de questões que perpassaram minha vida em momentos distintos e a partir de minha leitura atual delas.

Com intuito de ilustrá-las, vou citar aqui duas delas que, hoje, penso terem contribuído para chegar até esta temática, com o que acredito auxiliar também o leitor na compreensão da proposta de investigação. A primeira delas ocorreu quando cursava a segunda série do ensino fundamental. A professora trabalhava com nossa sala a "tabuada" e lembro-me bem dela perguntar à sala, que respondia em coro, "dois vezes três"... "seis". Lembro-me também de não fazer a menor idéia do porquê meus colegas falavam "seis". Meu colega de carteira entretanto, tinha uma forma peculiar de enunciar aquilo que a professora enunciava como "dois vezes três": ele dizia, enquanto fazia os cálculos mentais, "duas vezes o três". Quando o ouvi pronunciar estas palavras pareceu-me até obvia a resposta, pois era fácil pensar que se eu repetisse três objetos, num total de duas vezes, teríamos um total de seis objetos. Um segundo momento, para mim bastante significativo, foi quando ao entrar em uma quinta-série para lecionar, comecei a questionar os alunos sobre o que eles já haviam estudado naquele ano. Já estávamos no mês de maio. Escrevi, então, "2^3" e perguntei aos alunos o que era aquilo. Foi quando um aluno me respondeu que era "três vezes dois". Antes de dizer que estava errado, perguntei a ele quanto era aquilo, e para minha surpresa ele respondeu "oito". Bastante confuso, pedi a este aluno que viesse até a lousa e me mostrasse o porquê do oito, e escrevendo "$2^3 = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$" disse: "aqui, professor: três vezes o dois", e mostrando cada um dos três numerais 2 que havia escrito disse "dois, vezes dois, quatro; vezes dois: oito".

Observando e refletindo sobre estas experiências fui levado a questionar os aspectos e os modos de uso da linguagem em sala de aula de matemática. Para compreender este uso em sala de aula, contamos com a colaboração de dois professores da rede estadual de ensino que permitiram que suas aulas fossem filmadas num período de duas semanas. Encontrar professores que se dispusessem a participar não foi tarefa das mais fáceis, pois ao contrario de algumas pesquisas, não preservaríamos o anonimato dos participantes, pois pretendemos vincular, junto ao texto da dissertação, um DVD com algumas das filmagens feitas, recortes de momentos julgados mais significativos para a compreensão do nosso processo de análise. Estas aproximadas duas semanas de filmagens com estes professores nos renderam em torno de 20 horas de imagens que estão sendo tratadas, selecionadas e recortadas para a montagem de "clipes". É de um destes clipes que faremos nossa análise neste texto.

Esta aula, a partir da qual foi montado o clipe, foi ministrada pelo professor Joaquim, num segundo colegial. A aula foi dada com base no material didático distribuído no inicio do ano letivo de 2008, pela secretaria de educação do estado de São Paulo, chamado na escola de "jornalzinho". Apresento, abaixo, a transcrição deste momento:

O professor inicia a atividade lembrando que falta corrigir a letra "c" de um dos exercícios, como segue:

Professor: Bom, então faltou corrigir a "c" desse exercício aí né... ele fala aí ó, determine uma função do tipo "y" igual a "m" "x" mais "n", [enquanto isso escreve na lousa "y=mx+n"] , "y" igual a "m" "x" mais "n" (...) e "x" a área do intervalo.

Aluno: essa é o "c" do quatro?

Professor: essa é o "c" do quatro... Para o intervalo oitocentos menor ou igual a "x" menor que três e oitocentos, não é!? <u>Então, nós estamos querendo determinar a equação da reta exatamente nesse intervalo aqui</u> [apontando para o intervalo no eixo "x" demarcado de 300 a 3800], não é isso? Ou seja, exatamente essa, <u>a equação para esta reta aqui</u> [enquanto grifava o segmento de reta], para "x" maior ou igual a oitocentos e menor que três e oitocentos. Bom, pra gente conseguir a equação da reta eu preciso determinar as duas constantes, não é?! O coeficiente angular e o coeficiente linear, certo? Então eu preciso determinar o valor de "m" e o valor de "n", e deixar a equação em função de "x", tudo bem?

Bom, cada vez que eu variar uma unidade, ou no caso uma centena, que no caso está colocado, ele vai sofrer uma variação em... em... no eixo "y". Então pra gente calcular ai o coeficiente angular, a gente vai fazer a variação em "y" pela variação em "x", não é! Basta só verificar neste intervalo quanto variou em "y", quanto variou em "x", não é isso? E fazer o quociente que vai dar o coeficiente angular, ou seja exatamente o valo de "m", certo? Então percebemos que quando eu calculo o valor de delta "y", olha lá, é a variação, quanto variou em "y", delta "x", quanto variou em "x", não é? Então pra medir esta variação eu tenho que pegar o maior menos o menor. Então ó, então eu vou ter aí, o coeficiente angular, variação de “x” ó [mostra a variação em “y”], quinhentos e duzentos, dividido por quanto? Pela variação de “x”, aí, três mil e oitocentos, não é isso? Menos oitocentos, certo? Conclusão, quinhentos menos duzentos, trezentos, meu coeficiente angular será então, trezentos dividido por, três mil e oitocentos menos oitocentos, três mil não é isso? Posso simplificar aí, né? [corta os zeros] Três dividido por trinta, então... [sua fala é cortada pela aluna]

Aluna: dez

Professor: dez?

Aluna: é!

Professor: ah? Três por trinta? Trinta por três vai dar dez.

Aluna 2: três por trinta não dá dez?

Professor: três por trinta?

Aluno 3: três!

Professor: Vamos fazer a continha [vai para o canto esquerdo da lousa], três dividido por trinta [escreve os números na chave], tá certo? É menor, né? Então eu vou ter que emprestar uma casa decimal pra ele e diminuir do quociente lá, não é isso? Agora sim, dá zero virgula?

Aluna: um?

Professor: [Confirma com a cabeça e escreve na lousa] zero vírgula um. Então está ai.

Aluno: precisava colocar o zero ali ou (tanto faz)?

Professor: não! Dá zero vírgula um, seria um se você dividisse trinta por trinta, não é? Certo? ... tem que pôr o zero! Tudo bem?

A transcrição acima é parte do conteúdo de um dos clipes que pretendemos apresentar junto ao texto final da dissertação. Ao transcrever este momento da sala de aula, reforcei minhas convicções sobre a necessidade das imagens para uma melhor compreensão do que estamos fazendo. Além de cansativa, a transcrição não dá conta de captar nuances que poderíamos perceber nas imagens. Ao entrar em contato com este texto da transcrição muitas podem ser as produções de significado para ela. Trabalharemos neste texto com duas delas, voltadas a um pequeno trecho da transcrição.

Nossa discussão partirá do trecho em que o professor Joaquim chama o “segmento de reta” de “reta”, logo no início da transcrição. Ele aponta para o segmento de reta e diz “Ou seja, exatamente essa, a equação para esta reta aqui”. Tentaremos discutir, aqui, não o que poderia ser visto como um “erro conceitual”, ou uma “inadequação” do ponto de vista matemático, mas possibilidades de entendimento que surgem ao perceberem que a expressão “segmento de reta” foi tido como sinônimo do termo “reta”.

É interessante notar que nenhum aluno questionou tal nomenclatura, nem mesmo o professor voltou atrás em sua fala e, portanto, de certa forma, podemos pensar que sua fala foi “validada” tanto pela sala quanto por ele. Esta validação pode ocorrer de várias formas: seja pela autoridade do professor, de forma autoritária ou não, seja por alunos e professores “aceitarem”, em suas falas, chamar um “segmento de reta” de “reta”.

Para olhar desta forma para sua enunciação, podemos nos aproximar do que Wittgenstein traz nas *Investigações Filosóficas*: os Jogos de Linguagem. O autor nos diz, nas *Investigações,* que não há mais sentido numa busca ontológica DA linguagem, mas, sim, uma busca em entender como se dá o seu uso, ou melhor, como as linguagens são usadas. Ele nos diz que diversos são os modos de se usar termos, palavras, “linguagens” em geral, e a estes modos de uso ele dá o nome de Jogos de Linguagem.
Por sua forma de pensar linguagem nesta obra, ele não nos traz “definições” do que são os jogos de linguagem, mas fala sobre eles para que possamos perceber o que são os “Jogos de Linguagem”, já que se os significados são dados no uso, não cabe termos uma lei geral, uma “definição” do que algo é, mas sim conhecer o seu uso numa dada situação. Podemos pensar, então, que a palavra “reta” pode ser usada de diferentes formas em diferentes jogos de linguagem possuindo, assim, segundo Wittgenstein, diferentes significados. Se consultarmos, por exemplo, um dicionário, que também se caracteriza por um jogo de linguagem, encontraremos lá algumas formas diferentes de se usar a palavra “reta”, ou seja, alguns significados diferentes para diferentes jogos de linguagem. “Reta” pode ser usada para falar de um objeto matemático; pode ser usada como adjetivo para coisas ou pessoas; num dado jogo de linguagem é possível (é lícito) falar que “uma pessoa é reta com seus deveres” por exemplo, mas esta palavra não seria assim usada num jogo de linguagem que posso chamar de “definir objetos matemáticos”, em que “reta” é tomada como um substantivo abstrato e não como um adjetivo. Podemos atentar ainda para a fala de Voltaire e verificar como ele utiliza a palavra “reta”: “Um genealogista prova a um príncipe que este descende em linha reta

de um conde cujos pais tinham feito um pacto de família...” (VOLTAIRE, *Dicionário filosófico*. p.112. 1764[1]); o mesmo poderíamos fazer com diversos outros autores e perceber os diferentes usos que fazem da palavra “reta”. Ampliando estes usos para o clipe em questão podemos pensar que, para o jogo de linguagem do nosso aluno, que em geral utiliza “reta” como um adjetivo, vale dizer que aquela “risca na lousa” é reta, que aquilo é um “pedaço” de linha reta, pois no seu jogo de linguagem aquilo, com aquele aspecto, é chamado “reta”.

Para melhor compreender este processo (que está presente em todos os processos de comunicação), vamos nos utilizar da noção de comunicação do Modelo dos Campos Semânticos. Para o modelo, são três os elementos envolvidos na comunicação: autor, texto e leitor. Quando um autor enuncia ou escreve um texto, ele o faz na direção de um leitor. Se pensarmos num texto escrito, é fácil perceber que este “um leitor” para o qual o autor dirige seu texto é um leitor cognitivo, um leitor que o autor imagina ler seu texto, uma <u>direção</u> para a qual ele produz seu texto. Para o MCS o mesmo acontece quando falamos, quando o leitor está presentificado a nossa frente: quando criamos nosso texto, o dirigimos para um ser cognitivo, que acreditamos ser este que está a nossa frente. Não temos como ter em mente um ser cognitivo que corresponda exatamente ao ser biológico que está a nossa frente, pois não temos acesso a ele senão por um processo lento e gradual que nunca se esgotará. Esta direção para qual o autor cria seu texto será chamada de <u>interlocutor</u> que, segundo LINARDI:

> (...) é idêntico *à direção na qual um sujeito produz uma enunciação* e, se ele o faz assim, é porque acredita que *esse interlocutor diria o que ele diz, com a justificação* (autoridade) *com que ele diria*. Em outras palavras, talvez menos técnicas, *ele fala numa direção na qual acredita que seria ouvido*. (LINARDI, 2006, p. 34)

Assim como o autor cria um leitor cognitivo para seu texto, o mesmo acontece com o leitor que, ao ler, cria um ser cognitivo que diz aquilo que efetivamente está compreendendo do texto. Pensando a comunicação como brevemente descrita acima, acreditamos que o professor, ao enunciar sua fala, o faz na direção de alunos cognitivos, ou seja, ao chamar de “reta” aquele objeto, ele o faz para alunos cognitivos

[1] Versão digital, disponível em <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cv000022.pdf>

que chamariam aquilo de “reta”, pois são seus alunos cognitivos que “validam” previamente sua fala. No entanto podemos pensar que, no decorrer das aulas, as interferências, os questionamentos dos alunos, fazem com que o professor esteja “construindo constantemente” esse interlocutor, ou seja, seus alunos cognitivos. Ao não interferirem na fala, ao não questionarem a enunciação do professor, eles contribuíram para legitimar a fala do professor.

Neste sentido, o MCS nos auxilia a entender o texto/fala do professor.

Outro ponto que podemos explorar com o MCS é a produção de significados. Para o MCS o leitor produz significados a partir de resíduos de enunciação de um autor. Os significados para esses resíduos são estabelecidos a partir de um “campo semântico” que é do leitor e não do autor.

> Em uma leitura plausível não falamos do outro, ou melhor, não falamos do que “o autor” diz, falamos de nós, ou seja, dos significados que produzimos para os resíduos de enunciações de “um autor”. (JULIO, p.21, 2008)

Desta forma, não poderemos aqui, a partir da fala do professor, dizer sobre os significados que foram produzidos pelo professor ou pelos alunos para o termo “reta”, mas somente discutirmos “possíveis” produções de significado. Ao nos situarmos em diferentes campos semânticos, diferentes campos de significação, podemos, a partir de uma mesma enunciação, produzir diferentes significados; e certamente o leitor deste texto, ao ler, estará, a partir dos seus campos semânticos, produzindo diversos outros significados para o que acredita ter sido dito aqui. Ou seja: ao tentar falar das produções de significado do professor ou do aluno estou, na verdade, falando de “minha” leitura deles assim como qualquer leitor faz.

BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, I. L. ***Do signo ao discurso: introdução à filosofia da linguagem***. São Paulo: parábola Editorial, 2004.

BORBA, M. C. e ARAÚJO, J. de L. ***A Pesquisa qualitativa em educação matemática***. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

CONDÉ, M. L. L. ***Wittgenstein: linguagem e mundo***. São Paulo: Annablume, 1998.

COSTA, C. F. ***Filosofia da Linguagem***. 2 ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar ed., 2003.

DANYLUK, O. S. ***Um estudo sobre o significado da alfabetização matemática***. 1988. 355 p. (Mestrado em Educação Matemática) – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Rio Claro.

GARNICA, A. V. M. *As demonstrações em Educação Matemática: um ensaio*. ***Bolema***. Rio Claro. v. 15, n. 18, p. 91-122, 2002.

GARNICA, A.V.M. *É necessário ser preciso? É preciso ser exato?* In Cury, H.N. ***Formação de Professores de Matemática.*** Porto Alegre: PUC, 2001.

GARNICA, A.V.M. *Filosofia da Educação Matemática: algumas ressignificações*. In BICUDO, M.A.V. (1999). **Pesquisa em Educação Matemática:** concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

JULIO, R.S. ***Uma leitura da produção de significados matemáticos e não-matemáticos para ”dimensão”***. 2007 (Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo)

LINARDI, P. R. ***Rastros da Formação Matemática na Prática Profissional do Professor de Matemática***. 2006. (Tese de doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo)

LINS, R. C. *Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática*. In BICUDO, M.A.V. (1999). **Pesquisa em Educação Matemática:** concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

MACHADO, N. J. ***Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua***. São Paulo: Cortez, 1993.

MALTA, I. ***Linguagem, Leitura e Matemática***. Puc – Rio de Janeiro. 2003. Disponível em <www.mat.puc-rio.br/preprints/pp200308.pdf>, acesso em agosto/2006.

MENEZES, L. ***Matemática, Linguagem e Comunicação***. Porfmat99. 1999. Lisboa, Portugal. Disponível em <http://www.ipv.pt/millenium/20_ect3.htm> ultimo acesso em Setembro de 2007.

NEVES, J. L. ***Caderno de Pesquisas em Administração***, São Paulo, v.1, n. 3, 1996

PRETI, D. et al. ***Análise de textos orais***. São Paulo: Humanitas Publicações, FFLCH/USP, 2003.

SANTOS, V. de M. **Linguagens e comunicação na aula de matemática**. In: LOPES, C. A. E. ; NACARATO, A. M. ***Escritas e Leituras na Educação Matemática***. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

SCUCUGLIA, R. ***A investigação do teorema Fundamental do Cálculo com Calculadoras Gráficas***. 2006. Dissertação (mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

USISKIN, Z. ***Mathematics as a Language***. Communication in Mathematics, K-12. 1996.

WITTGENSTEIN, L. ***Investigações filosóficas***. Trad. BRUNI, J. C. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

ZUFFI, E. M. ***Algumas reflexões sobre pesquisa envolvendo teorias de linguagem,***2005. Disponível em <http://www.sbem.com.br/ANAIS/VII%20ENEM/ARQUIVOS/GT_7.pdf > acessado em Setembro de 2006.

ANÁLISE DE ERROS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA: RESULTADOS DE UM ESTUDO PILOTO.

Diego Fogaça Carvalho[1], FECILCAM, diegofcarva@yahoo.com.br

Willian Beline[2], FECILCAM, wbeline@gmail.com

Resumo: O presente trabalho vinculado à disciplina de Metodologia de Ensino e Prática em Matemática, Estágio Supervisionado II, é exigido como requisito parcial para a conclusão do curso de Licenciatura plena em Matemática, ofertado pela Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão- PR (FECILCAM). Este consiste em uma investigação de cunho qualitativo, onde pretendemos aplicar a Análise da Produção Escrita como metodologia de ensino em matemática em um dos terceiros anos de uma das escolas estaduais do município de Campina da Lagoa – PR. A pesquisa encontra-se em desenvolvimento nas primeiras observações em sala de aula. Para nos familiarizar com a metodologia do trabalho realizamos uma análise piloto onde aplicamos a Análise de Erros em um trabalho proposto pela professora regente em que estamos estagiando. Assim, apresentaremos estes resultados.

Palavras-Chave: Educação Matemática. Produção Escrita. Análise de Erros. Avaliação.

Introdução

Entre os anos de 2006 e 2007 fui contratado pelo processo seletivo simplificado (PSS), para aturar como professor de matemática substituto no município de Campina da Lagoa - PR. Durante este período, tive contato com todas as séries da Educação Básica e diversas culturas. Trabalhei em escolas em que a maioria da demanda de alunos pertencia à zona urbana, e em outras à zona rural.

Como era acadêmico de segundo ano da graduação em Matemática na FECILCAM[3], vivenciei diversos problemas referentes à minha postura profissional,

[1] Acadêmico do 4º ano de Matemática da FECILCAM. E-mail: diegofcarva@yahoo.com.br
[2] Professor lotado no Departamento de Matemática da FECILCAM. Coordenador do GEMTIC – Grupo de Educação Matemática e as Tecnologias de Informação e Comunicação (http://www.gemtic.fecilcam.br). E-mail: wbeline@gmail.com

porém, o que mais me marcou foi a avaliação. Ao idealizá-la, queria promovê-la de modo que avaliasse meus alunos no todo, sem que a subjetividade interferisse. Fiz várias tentativas. Recordo-me de uma, em que utilizei grupos em que os alunos eram postos a corrigir as avaliações dos colegas, e após debatiam os resultados em sala de aula.

Nas turmas de Ensino Médio tive êxito com essa atividade, e comecei a verificar que os erros tinham sim um potencial didático muito forte em minha prática pedagógica. Assim, comecei a analisar os erros dos alunos e perante eles preparar as aulas, pois achava que estaria completando as falhas deixadas pela exposição oral dos conceitos.

A idéia de aprofundar o estudo dos erros no processo de ensino e aprendizagem em matemática concretizou-se ao participar do XI EBRAPEM - Encontro Brasileiro dos Estudantes de Pós Graduação em Educação Matemática, realizado em Curitiba – PR no ano de 2007. Neste encontro adquiri o livro *Análise de Erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos*, da professora Drª. Helena Noronha Cury, fato que me ajudou a querer estudar este assunto.

Estudo dos Erros: uma breve introdução

Muitas vezes em nosso dia a dia nos deparamos com situações onde errar torna-se uma ação imprópria, sendo considerado algo que atrapalha a realização de atividades. O ato de errar traz consigo o insucesso, que muitas vezes vem acompanhado pela punição, ou seja, quem erra é imaturo, inexperiente e deve ser punido (corrigido), para que nunca mais possa efetuar tal ato.

A concepção de erro supracitado por muito tempo permeou o ensino de matemática, promovendo um ensino mecânico e pautado no decorar de passos para a resolução dos exercícios, sem contato com a realidade dos educandos. Aliás, várias pesquisas que tiveram o erro como objeto de estudo, conceituaram-no como sendo nocivo para o processo de ensino e aprendizagem.

Essa nocividade que o erro foi rotulado, só foi superada quando surgiram as primeiras concepções construtivistas, em que o erro foi considerado construtor do conhecimento. Os idealizadores dessa concepção defendiam que a ocorrência de erros deveria ser estimulada pelo professor. Desta forma, as concepções em que este trabalho

[3] Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão – PR. (http://www.fecilcam.br).

se ampara, refere-se a da pesquisadora italiana Rafaella Borasi e da Prof. Helena de Noronha Cury.

Segundo Cury (2007), Borasi apresenta uma proposta de trabalho em que os erros deveriam ser aproveitados como instrumentos para a construção do conhecimento, a pesquisadora considera que:

> [...] os alunos são pressionados pelo sistema escolar, os erros por eles cometidos são frustrantes porque os fazem perder tempo e desprender esforços na tentativa de evitar a reprovação. No entanto, se a ênfase da avaliação dos estudantes se desloca do produto para o processo, há a possibilidade de que os erros cometidos venham a ser discutidos e possam ser fonte de novas aprendizagens. (CURY 2007, p. 36).

Segundo Cury (2007), a proposta de Borasi (1996) é criar um ambiente em que o erro possa ser utilizado como instrumento para a aprendizagem, e não somente seja substituído pelo o que é correto. Desta maneira propõe para o professor investigar orientando o aluno em quais circunstâncias o erro é acerto, isto leva o aluno a questionar o seu conceito e aprofundá-lo, na expectativa de encontrar um caso especial em que seu erro é verdadeiro. Esta sugestão didática proposta pela mesma autora, torna-se interessante, pois está utilizando os erros como “trampolim para a aprendizagem” (CURY 2007, p.37), ou seja, o erro que antes era causa do fracasso escolar, muitas vezes seguido da punição, considerado falta de conhecimento, agora é instrumento para a aprendizagem, sendo um conhecimento em formação, precisando somente de uma reflexão mais aprofundada sobre o conceito.

Borasi (1996), segundo Cury (2007), apresenta um quadro denominado *Taxionomia de erros como trampolins para a pesquisa*, em que se podem perceber vários enfoques de quando e qual a melhor maneira de se utilizar o estudo dos erros.

	NIVÉL DE DISCURSO MATEMÁTICO		
Objetivo da aprendizagem	**Realização de uma tarefa matemática específica**	**Compreensão de alguns conteúdos técnico-matemáticos**	**Compreensão sobre a natureza da Matemática**
Remediação	Análise de erros detectados, para compreender o que houve de errado e corrigir, de forma a realizar a tarefa com sucesso.	Análise de erros detectados, para esclarecer más interpretações de um conteúdo técnico-matemático.	Análise de Erros detectados, para esclarecer más interpretações sobre a natureza da Matemática ou de conteúdos

			específicos.
Descoberta	Uso construtivo de erros no processo de resolução de um novo problema ou tarefa; monitoramento do trabalho de alguém, para identificar potenciais enganos	Uso construtivo de erros ao aprender novos conceitos, regras, tópicos, etc.	Uso construtivo de erros ao aprender sobre a natureza da Matemática ou de algum conteúdo matemático.
Pesquisa	Erros e resultados intrigantes motivaram questões que geram pesquisas em novas direções e servem para desenvolver novas tarefas matemáticas.	Erros e resultados intrigantes motivam questões que podem levar a novas perspectivas sobre um conceito, regra ou tópico não contemplando no planejamento original.	Erros e resultados intrigantes motivam questões que podem levar a *insights* e perspectivas inesperadas sobre a natureza da Matemática ou de algum conteúdo matemático.

Quadro 1: Alternativas para uso dos erros. (Fonte: CURY 2007)

O quadro anterior apresenta vários níveis de discursos matemáticos, para este trabalho focalizaremos a realização de uma tarefa matemática específica. Assim, se em uma aula o professor decide retomar o conteúdo já trabalhado objetivando comparar os erros de seus alunos á solução correta, deve-se utilizar o conceito inicial da tabela, no que se refere à *remediação*. Com isto, o professor poderá apresentar aos alunos a solução correta e os mesmos podem comparar com a sua produção, conseqüentemente os alunos realizarão a correção de sua atividade.

Ao objetivar a descoberta, os erros são utilizados de maneira construtiva, em que os alunos são postos a resolver um novo problema, nisto o professor tem o papel de monitor objetivando descobrir novos enganos. Em relação à pesquisa, podem-se utilizar os erros mais intrigantes de maneira a aprofundar o conhecimento matemático, buscando a criação de novas tarefas matemáticas.

Analise de Conteúdo

A Análise de Conteúdo, segundo Moraes (1999), pode ser compreendida como uma metodologia de pesquisa que visa perante a análise de um conteúdo[4], interpretá-lo de maneira que possa observar implicações significativas, que uma mera leitura não pode propiciar. A Análise de Conteúdo surgiu no inicio do século passado, sendo utilizada para detectar mensagens de propaganda da segunda guerra mundial, nisto tinha um caráter quantitativo, ou seja, era aplicado de maneira que a interpretação e a subjetividade eram deixadas de lado e o que importava era a mera catalogação de certas palavras ou expressões.

> Na sua evolução, a análise de conteúdo tem oscilado entre o rigor da suposta objetividade dos números e a fecundidade sempre questionada da subjetividade. Entretanto, ao longo do tempo, têm sido cada vez mais valorizadas as abordagens qualitativas, utilizando especialmente a indução e a intuição como estratégias para atingir níveis de compreensão mais aprofundados dos fenômenos que se propõe a investigar. (MORAES, 1999, p. 20).

Desta maneira, pode-se observar que a Análise de Conteúdo vem oscilando entre a pesquisa quantitativa e qualitativa, onde neste último utiliza a interpretação, a intuição, e as concepções ideológicas do pesquisador. Moraes (1999) argumenta que nos últimos anos a pesquisa qualitativa está se valorizando, principalmente pela utilização da intuição e indução como estratégias para a obtenção de compreensões mais profundas do que se dispõe a analisar. Com isto, a Análise de Conteúdo pode ser utilizada como metodologia de pesquisas qualitativas ou quantitativas, para este trabalho admitirá a sua posição qualitativa.

O que é questionável em relação à utilização da Análise de Conteúdo em pesquisas qualitativas é a subjetividade do autor, pois seus valores e a sua linguagem exercem influencias nos dados. Assim, a "análise de conteúdo, é uma interpretação pessoal por parte do pesquisador com relação à percepção que tem dos dados. Não é possível uma leitura neutra. Toda leitura se constitui numa interpretação" (MORAES 1999, p. 4). Porém, para que a subjetividade seja moderada, criam-se regras ao aplicar a analise de conteúdo, essas são denominadas de *regras de categorização* e são aplicadas no desenrolar do trabalho. A seguir comentaremos resumidamente cada etapa da análise de conteúdo.

[4] Conteúdo pode ser compreendido como documentos e textos.

Em relação às fases da Análise de Conteúdo, Moraes (1999), as divide em cinco:

1) *Preparação das informações;*

2) *Unitarização ou transformação do conteúdo em unidades;*

3) *Categorização ou classificação das unidades em categorias;*

4) *Descrição;*

5) *Interpretação.*

A seguir comentaremos cada um destes processos.

A preparação dos dados inicia-se com a leitura dos mesmos, desta forma faz-se uma seleção nos documentos, após ler a amostra bruta faz-se a seleção dos dados que interessam à pesquisa, para tal seleção utilizam-se os objetivos do trabalho como critérios. Após a leitura são criadas siglas para diferenciação dos documentos, estas podem ser compostas por letras e números, ou uma combinação de ambas.

Após faz-se uma segunda leitura do material, isto consiste ao início do processo de unitarização, esta etapa objetiva a criação de unidades de significado, ou seja, a verificação de palavras ou expressões que preparem o material para ser catalogado, é importante ressaltar que as concepções do pesquisador é utilizado intensamente neste processo, por isto as unidades devem ser explicadas por si só, não necessitando de leituras complementares.

A categorização é a etapa que agrupa os dados seguindo critérios que anteriormente foram definidos, ou às vezes surgiram durante o processo. Tais critérios são criados para direcionar a análise para os objetivos da pesquisa. O interessante é que este processo pode ser feito mais de uma vez para refinar as classes. Depois da categorização faz-se a descrição apresentando um texto síntese que específica e exemplifica cada classe, pode-se apresentar também tabelas que registram a freqüência de erros.

A última etapa é a Interpretação, momento em que o pesquisador, fundamentado em concepções teóricas e sua reflexão, busca na descrição dos dados a resposta para seus objetivos pretendendo responder a problemática da pesquisa. Neste momento o mesmo tem em mãos soluções tantas práticas ou teóricas, pois pode criar fundamentação para o tema pesquisado, ou elaborar perspectivas que objetivam a melhora da realidade na qual surgiu a problemática da investigação.

Resultados da Análise Piloto

Os resultados a seguir pertencem a uma análise piloto na qual objetivamos *nos familiarizar com a análise de erros antes de aplicar o projeto da monografia* e *verificar quais erros os alunos iriam cometer com maior freqüência*.

O material desta análise restringiu-se a última avaliação elaborada e aplicada pela professora regente, esse instrumento consistiu na avaliação do aprendizado do 2º bimestre, foi aplicada no mês de junho e abordou o conteúdo Geometria Analítica, especificadamente o estudo do ponto. A avaliação foi composta por cinco exercícios discursivos, no qual não foi fornecida nenhuma opção de resposta. Tivemos no total dezesseis avaliações.

O exercício 01 (*Calcule as coordenadas do ponto médio do segmento AB, sabendo que A=(I,7) e B=(1I,3)*) consistiu em avaliar se o aluno sabia calcular o ponto médio de um segmento de reta qualquer conhecendo os seus extremos.

O exercício 02 (*Verifique se os pontos estão alinhados, em caso contrário, calcule a área do triângulo:*

a) B(3, -2), C(1, -1) e D(-1, O) *c) P (-1, 3), Q(2, 4) e R(-4, 10)*

b) E(1, -1), F(3,3) e G(4, 5) *d) S(-2, 3), T(4, -5) e U(-3, 1)*). Exigia que o aluno reconhecesse e aplicasse a condição de alinhamento de três pontos.

O exercício 03 (*-Determine x para que os pontos H(3, 5),1(1, 3) e J(x, 1) sejam colineares.)* aprofundava os conhecimentos aplicados no exercício 02, pois era necessário o cálculo da abscissa de um ponto com a condição de estar alinhado a outros dois dados, ou seja, o aluno deveria reconhecer uma equação matricial e resolvê-la, encontrando o valor da abscissa requisitada.

O exercício 04 (*Calcule o perímetro do triângulo ABC, sabendo que A(1, 3), B(7, 3) e C(7, 11).)* já exigiu a aplicação do cálculo da distância de dois pontos, pois foram fornecidas as coordenadas de um triângulo e após requisitou-se seu perímetro.

O exercício 05 (*0s vértices de um triângulo são os pontos A(O, 4), B(2, -6) e C(-4, 2). Calcule a medida da mediana* AM_1 *deste triangulo.*exigiu que o aluno calculasse a mediana $\overline{AM_1}$ de um triângulo dado, conhecendo os vértices do mesmo.

Por limitação, escolhemos as questões 03 e 05 para a aplicação da Análise de Erros. Elas exigiram que os alunos pensassem um pouco mais na sua resolução, nisto poderíamos ter mais dados para analisar do que ter escolhido as outras questões que exigiam menos raciocínio em sua resolução.

No processo de preparação dos dados, fomos atribuindo a letra *C* para todas as questões que foram resolvidas corretamente, *E* para as que apresentavam resolução errada e *B* para as questões que não foram resolvidas. A professora regente já havia corrigido e atribuído notas nas provas, nisto eliminamos as que obtiveram a nota máxima, pois não podemos afirmar nada em relação a essas produções. Para identificar os alunos atribuímos às seguintes siglas: A_1, A_2, A_3,...A_{16}, em que a ordem de numeração foi seguida ao acaso.

Ao fazer uma leitura mais aprofundada nas provas, iniciamos a segunda etapa da Análise, a Unitarização. Nesta etapa os dados foram codificados com o intuito de identificar as unidades de significado, preparando os dados para a categorização. Como queríamos saber a maneira que os alunos interpretaram as questões 03 e 05 consideramos somente o primeiro erro cometido, ou seja, o erro que desencadeou os demais, ou levou-os a um resultado não adequado para aquela questão, este foi a regra de unitarização.

Neste sentido, ao analisar a questão 03 queríamos saber se o aluno reconheceu que a situação apresentada poderia ser resolvida por uma equação matricial, ou seja, para saber qual seria a abscissa do ponto dado, era necessário resolver a equação matricial igualando o determinante à zero. Essa questão foi considerada de nível médio, pois somente cinco alunos erraram.

Feita a codificação, iniciou-se o processo de categorização, nisto retomamos o as avaliações verificando se as unidades estavam todas contempladas e se era possível categorizá-las. Nisto categorizamos os erros matemáticos da questão em duas categorias, para isso seguimos a seguinte regra: Só será considerado o primeiro erro cometido e uma avaliação só poderá ser categorizada uma vez em somente uma classe.

1: Os alunos não reconheceram que para calcular a abscissa requisitada do ponto dado, necessitavam resolver uma equação matricial, onde igualava o determinante da matriz formada pelos pontos dados, à zero. Também não aplicam a regra de Sarrus corretamente. Alunos: A_1, A_3, $A_{5.}$

Exemplo: Resolução do aluno $A_{1.}$

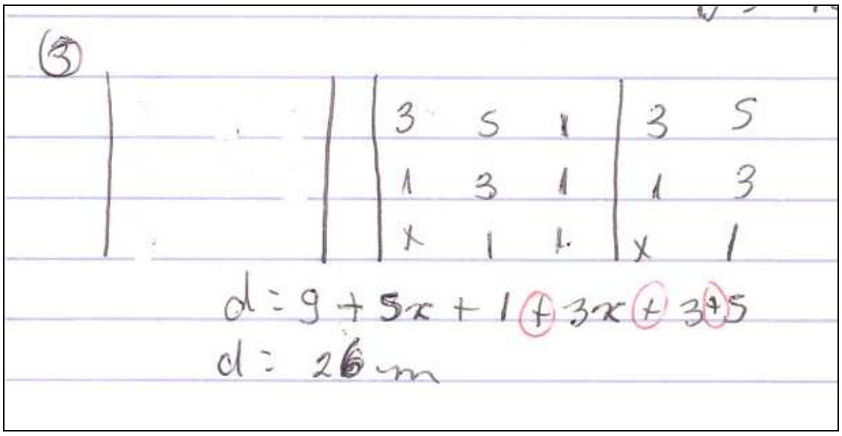


Figura 01: Resolução da questão 03, pelo aluno A_1.

2: Os alunos reconheceram que deveriam utilizar o conceito de equação, mas erraram ao operar com a mesma. Alunos: A_9 e $A_{6.}$

Exemplo: Resolução do Aluno A_9.

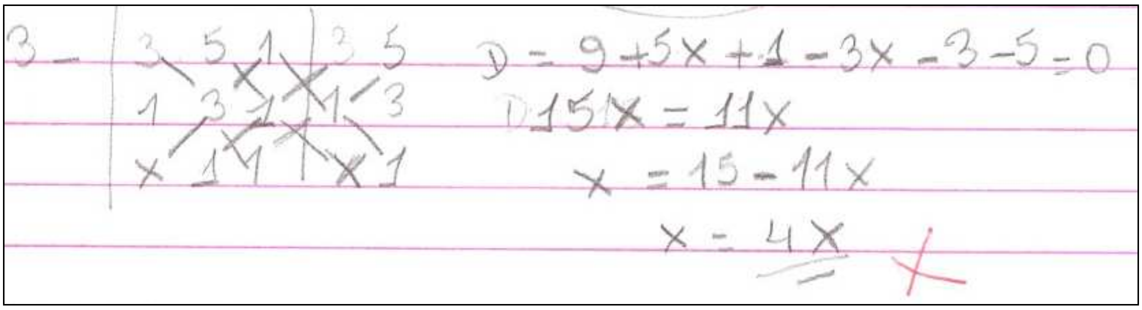


Figura 02: Resolução da questão 03, pelo aluno A_9.

Desta categorização, pode-se criar a seguinte tabela:

Classe	Número de Ocorrência	Alunos
1	3	A_1, A_3, A_5.
2	2	$A_{9,}$ A_6.

Analisando os acertos da questão 05 vê-se que foi difícil a sua resolução, pois sete alunos erraram, três deixaram em branco, e somente seis acertaram. Neste exercício queríamos saber se os alunos tinham verificado que inicialmente deveriam calcular o valor do ponto médio do segmento $\overline{BC}$, e depois calcular a distância do vértice *A* até esse ponto médio. Nisto determinavam o valor da mediana pedida.

Feita a codificação, construímos quatro categorias em que pudemos classificar as unidades encontradas.

1: O aluno inicia corretamente o exercício, mas calcula o ponto médio do segmento $\overline{AB}$. Alunos: A_1 e A_9.

Exemplo: Resolução do Aluno A_9.

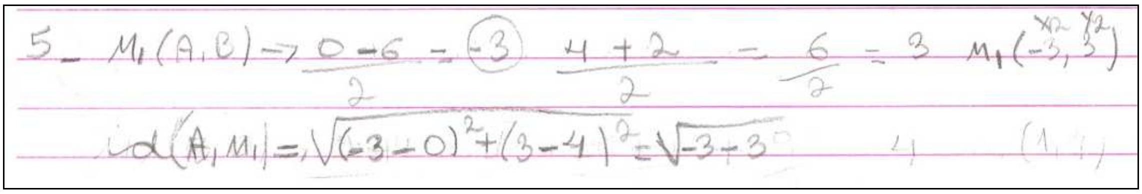


Figura 03: Resolução da questão 05, pelo aluno A_9.

2: Interpreta erroneamente o exercício, calcula o perímetro do triângulo dado e não a mediana pedida. Alunos: A_2,A_4,A_5.

Exemplo: Resolução do Aluno A_2.

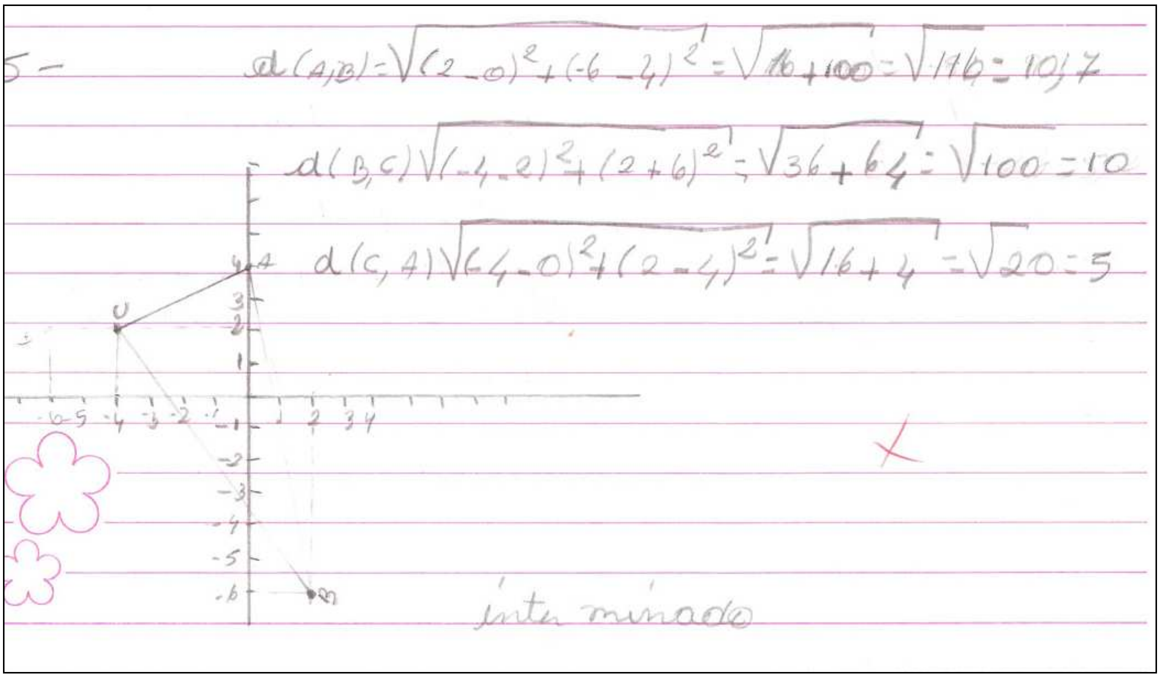


Figura 04: Resolução da questão 05, pelo aluno A_2.

3: Inicia corretamente o exercício, mas ao calcular a distância do ponto A até o ponto médio do segmento $\overline{BC}$, troca as ordenadas do ponto A pelas do ponto B. Aluno $A_{7.}$

Exemplo: Resolução do Aluno $A_{7.}$

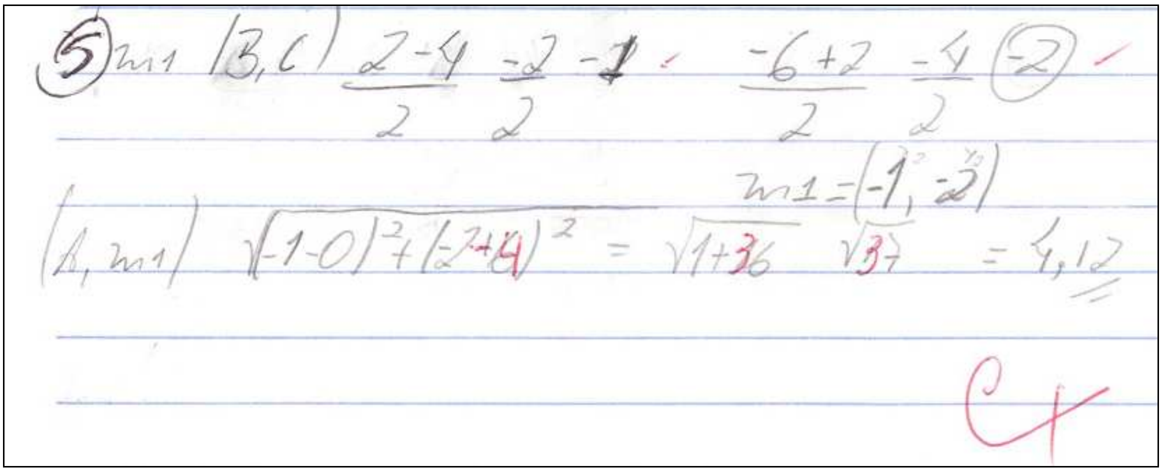


Figura 05: Resolução da questão 05, pelo aluno A_7.

4: Inicia corretamente o exercício, mas ao calcular a distância do ponto A até o ponto médio do segmento $\overline{BC}$, calcula a distância entre os pontos B e C. Aluno: $A_{10.}$

Exemplo: Resolução do Aluno $A_{10.}$

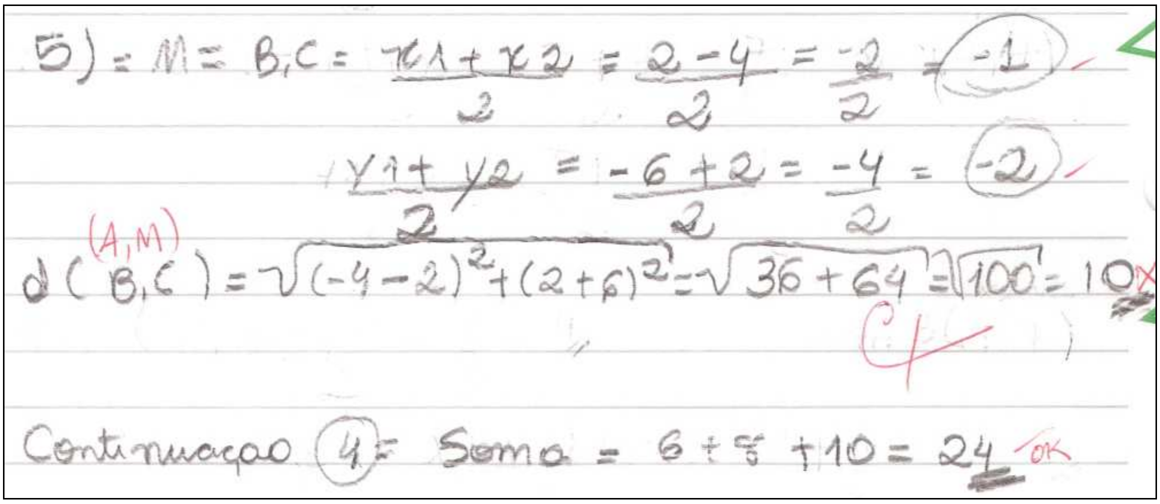


Figura 06: Resolução da questão 05, pelo aluno A_{10}.

Desta categorização, pode-se obter a seguinte tabela:

Classe	Numero de Ocorrências	Alunos

1	2	A_1 ,A_9
2	3	A_2,A_4,A_5
3	1	A_7
4	1	A_{10}

Verificando os resultados da questão 03, podemos inquirir que os alunos que erraram a questão tiveram problemas relacionados a equação, ou seja, tiveram problemas no reconhecimento do conceito e quando reconheceram não souberam operar.

Nisto pode-se ver que os alunos em relação ao conteúdo abordado pela professora (Geometria Analítica), tiveram problemas em reconhecer que o método de resolução da questão, exigia a resolução de uma equação e não o cálculo de um determinante. Os alunos não entenderam que quando forem calcular um elemento desconhecido de uma igualdade, devem aplicar o conceito de equação.

Os alunos que reconheceram a equação e erraram o cálculo ao tentar isolar a incógnita, pode ter sido conseqüência decorrente do ensino de matemática que esses tiveram na sexta série, pois não reconheceram que ao somar termos deveriam somar somente os semelhantes. Os alunos não criaram sentido ao conceito de equação e o empregam de qualquer maneira, não o desenvolvendo em sua lógica. Nisto a professora regente pode retomar o conteúdo explicitando a existência da equação e justificando quando se emprega esta fermenta, relacionando-a como solução para o cálculo de valores desconhecidos. Aos alunos que reconheceram a equação, mas não souberam operar com a mesma, pode ser criada uma atividade que mostre para eles o porquê dos passos a ser seguido, pois não criaram sentido e significado a ferramenta.

Ao analisar os dados da questão 05, vê-se que alguns alunos não interpretaram os conceitos de geometria analítica requisitados pela questão. Os erros da primeira classe surgiram, pois não interpretaram que deveriam calcular o ponto médio do lado do triângulo $\overline{BC}$. Isto pode estar ligado à falta atenção, ou os alunos não interpretaram o que o exército requisitava. Em relação à classe 02, os alunos não souberam o que deveriam calcular, simplesmente calcularam o perímetro do triângulo dado não interligando com o que a questão pedia.

O aluno que pertence a terceira classe errou a questão por falta de atenção, ao substituir as coordenadas do ponto dado o aluno confundiu-se e trocou a ordenada do ponto *A* pela do ponto *B*, a professora até considerou a questão atribuindo nota parcial. Já a quarta classe, o aluno também interpretou a questão parcialmente, errando ao calcular a distância do ponto *A*, até o ponto médio do segmento $\overline{BC}$, pois calcula um dos lados do triângulo, não condizendo com o que o exercício pedia.

Pensando na remediação desses erros, a professora poderá retomar o conteúdo explicitando os conceitos pertencentes à geometria plana, especificadamente o estudo do triângulo, pois os alunos não souberam interpretar o que a questão pedia calculando-a da maneira incorreta.

Considerações Finais

Podemos verificar que os objetivos da análise piloto foram atingidos, pois tomamos uma direção para a aplicação do projeto de monografia. Vimos que a maioria dos alunos tiveram problemas ligados não aos conceitos da Geometria Analítica, mas sim, a conteúdos pertencentes as séries anteriores utilizados como ferramentas para o cálculo. As hipóteses supracitadas não foram aplicadas e não construídas em acordo com as professora regente, pois ela entrou em férias.

No entanto pretendemos na volta das aulas, iniciar a regência e novamente aplicar a Análise de Erros em uma avaliação por nós elaborada. Queremos comparar os resultados da análise piloto com a do projeto de monografia, por fim definir junto a professora regente estratégias de ensino, onde seja possível aproveitar os erros no processo de ensino e aprendizagem.

Referências

CURY, Helena Noronha. **Análise de erros o que podemos aprender com as respostas dos alunos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

CURY, Helena Noronha. **Análise de resoluções de questões em matemática**: As etapas do processo. *In:* Educação Matemática em Revista - RS, v. 7, n. 7, p. 33-41, 2005/2006.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. Educação, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

COMUNICAÇÃO 73

INVESTIGANDO O ERRO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM CRIANÇAS DA SALA DE APOIO

Lucilene Lusia Adorno de Oliveira
Mestre em Educação para a Ciência e o Ensino da Matemática - UEM
luadorno@zipmail.com.br
PROFª.DRª. Maria das Graças de Lima
Orientadora – PCM- UEM

INTRODUÇÃO

Parece não ser polêmica a idéia de que muita da matemática que se ensina nas nossas escolas não é compreendida. A quinta série, no Brasil, tem sido tradicionalmente um ponto de estrangulamento no ensino fundamental. Por um lado, porque o ensino que até a quarta série era realizado por professores polivalentes passa a ser ministrado por especialistas nas diferentes disciplinas. Por outro lado, porque nem todos os alunos que chegam à quinta série, encontram-se de posse de estruturas cognitivas que lhes possibilitem a compreensão dos conteúdos com que irão se defrontar, em função do grau de abstração por eles exigido, especialmente no que diz respeito à Matemática.

Examinar em aula, de forma conjunta, como diferentes alunos chegaram a dar solução à tarefa pode contribuir para quebrar a imagem de que, a maioria dos alunos acredita que existe somente uma forma possível de resolver as tarefas matemáticas, e para ilustrar a utilização das mesmas técnicas em diferentes estratégias.

Estudamos sobre a análise de erros, tendência que vem sendo utilizada na Educação Matemática, nos fundamentando em pesquisadores que defendem a análise de erros e na Teoria dos Campos Conceituais de Gerard Vergnaud, pesquisando como estão os alunos da 5ª série, Sala de Apoio[1], em relação às estruturas aditivas e multiplicativas.

---

[1] Como tentativa de enfrentamento das dificuldades de aprendizagem identificadas nos alunos matriculados na 5ª série, a Secretaria de Educação do Paraná instituiu, em 2004, o programa Sala de Apoio, que se constitui em uma ação pedagógica de acompanhamento dos alunos cujas dificuldades foram diagnosticadas pelo professor de Matemática. Este acompanhamento é realizado, no contra-turno, em turmas especiais, com no máximo 20 alunos.

Para Vergnaud (1990) um dos principais desafios de ensinar matemática é promover na sala de aula uma melhor relação entre os conceitos matemáticos e a resolução de problemas, de modo a serem interessantes e compreensíveis para os alunos. Para Borasi (apud Cury 2007) há a possibilidade de que os erros cometidos venham a ser discutidos e possam ser fonte de novas aprendizagens.

Ao instigarmos os alunos a procurarem novas respostas percebemos que é possível o professor fazer retomadas sem apontar erros, mas sim aproveita-los para que a criança reconstrua os conceitos matemáticos.

Buscando alternativas

Sempre nos preocupamos com o fato de uma parte dos alunos, nas turmas com as quais já trabalhamos, não conseguirem assimilar alguns conceitos matemáticos, principalmente com a quinta série que por serem alunos menores e recém chegados do ensino de 1ª a 4ª séries sentem-se muito deslocados nessa nova fase escolar.

Nossa preocupação encaminhou-nos à pesquisa de alternativas que levassem as crianças a interessarem-se mais pela Matemática e a reconstruir os conceitos matemáticos com competência.

Partindo da hipótese que a criança em seu cotidiano faz uso da matemática em diversos momentos, consegue comprar, conferir troco, fazerem estimativas e outras atividades de cálculo mental, por que então que durante as aulas de matemática, essas mesmas crianças têm tanta dificuldade em sistematizar esse conhecimento? Por que muitas vezes o aluno, em uma situação problema responde sem pensar, arriscando uma resposta qualquer? E ainda, por que não aproveitarmos o erro da criança para dar continuidade ao processo ensino-aprendizagem?

Borasi (1996, apud CURY, 2007, p. 35):

> considera que, se os alunos são pressionados pelo sistema escolar, os erros por eles cometidos são frustrantes, porque os fazem perder tempo e despender esforços na tentativa de evitar a reprovação. No entanto, se a ênfase da avaliação dos estudantes se desloca do produto para o processo, há a possibilidade de que os erros cometidos venham a ser discutidos e possam ser fonte de novas aprendizagens.

Um dos aspectos do ensino de Matemática que mais negativamente se sobressai nas avaliações institucionais ou nas realizadas no interior da escola, é o desempenho dos estudantes na resolução de problemas. Em se tratando de ensino de Matemática na quinta série, as situações problemas se referem quase que exclusivamente, às quatro operações fundamentais: adição, subtração, multiplicação e divisão, sendo que estes últimos são os que apresentam maiores dificuldades para a criança, em função dos diferentes significados que as operações de multiplicação e divisão podem assumir e das diversas situações-problema que podem ser resolvidas por elas.

A partir da 5ª série do Ensino Fundamental é esperado que os alunos já tenham consolidado ou compreendam conceitos relativos a estruturas aditivas e multiplicativas em situações-problema. Esse conceito de estruturas aditivas e multiplicativas vem sendo explorado por pesquisadores na Educação Matemática, inicialmente trabalhado por Vergnaud em seus campos conceituais.

Vergnaud utilizou algumas idéias de Piaget e Vygotski como referência em seus estudos sobre os Campos Conceituais. Como o próprio Vergnaud (2003, p.25) cita em seu texto, embora a metodologia de Piaget e Vygotski fosse diferente: "*encontramos a idéia de que a conceitualização implica em um retorno reflexivo sobre a própria atividade, enfatiza a relação entre as propriedades do objeto e as propriedades da ação*".

Ainda segundo Vergnaud (2003) é necessário que entendamos o processo cognitivo como aquele que desenvolve formas inteligentes de organização de uma atividade, durante uma experiência de determinada pessoa. Um indivíduo não se destaca somente por suas habilidades científicas e técnicas, mas também nas qualidades que desenvolve no relacionamento com as outras pessoas.

No caso dos alunos, quando se defrontam com uma nova situação matemática, buscam em experiências anteriores os conhecimentos que já possuem e tentam fazer uma adaptação para a situação atual. Este conhecimento tanto pode ser explícito (expresso de forma simbólico), ou implícito, nas escolhas que faz no momento sobre quais operações utilizar para determinada situação problema, sem, contudo conseguir expressar as razões dessa adequação (VERGNAUD, 1998, apud MAGINA et al, 2001).

O trabalho com os alunos

Campo conceitual é um conjunto vasto, porém organizado, a partir de um conjunto de situações. Ao trabalharmos situações problemas com alunos da Sala de Apoio verificamos que é possível perceber algumas regularidades na forma como eles buscam soluções. O campo conceitual das estruturas aditivas aparece juntamente com outros esquemas que eles têm de usar, relativos a diversas áreas do conhecimento.

Desta forma buscamos na Teoria dos campos conceituais proposta por Vergnaud, um dos seus pressupostos básicos, a teoria cognitivista, cuja afirmação é que o conhecimento se desenvolve com o tempo de acordo com as experiências do indivíduo em determinadas situações.

Segundo Vergnaud (1995, apud FRANCHI, 2002, p.157), os processos cognitivos são entendidos como: "*aqueles que organizam a conduta, a representação e a percepção, assim como o desenvolvimento de competências e de concepções de um sujeito no curso de sua experiência*".

Optamos por trabalhar situações problemas com os alunos da Sala de Apoio entregando a todos eles a mesma situação problema. Assim que cada um resolvia o seu exercício, o trazia até nós. Nós, então, devolvíamos uma pergunta para dar seqüência ao trabalho iniciando desta forma um grande ciclo de perguntas e respostas até que cada aluno chegasse ao resultado esperado. Em nenhum momento dizíamos aos alunos que eles haviam errado a questão e sim direcionávamos uma nova pergunta que os fizessem repensar na situação.

Segundo Esteban (2007), quando fazemos uma reflexão sobre o conhecimento, durante a ação, somos conduzidos à indagação sobre nossa atuação. Ficam assim criadas condições favoráveis à transformação daquela situação, sendo iluminados aspectos não observados anteriormente e dando a possibilidade de fatos serem vistos, sob novas perspectivas de acordo com os dilemas e oposições presentes na prática real.

Como podemos verificar nas atividades dos alunos, as situações problemas trabalhadas foram questionadas na forma de um diálogo, onde o pensamento de cada criança era investigado procurando desta forma encontrar alternativas de resposta.

Situação Problema 1

Um ônibus saiu do ponto inicial transportando 29 passageiros sentados e 12 em pé. Na primeira parada desceram 9 passageiros e subiram 3. Com quantos passageiros o ônibus seguiu viagem?

O aluno resolveu todo o problema sem maiores dificuldades, indicando primeiramente a soma de 29 + 12 = 41; depois a subtração 41 – 9 = 32; e finalmente outra adição 32 + 3 = 35.

Como nos alerta Magina [et al] (2001), quando nosso aluno acerta uma questão é necessário entender os conceitos que ele utilizou para resolver a tarefa proposta. As situações aditivas envolvem diferentes conceitos que fazem parte dessas estruturas:

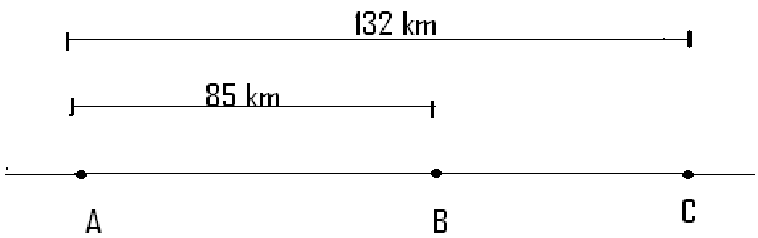
- Conceito de medidas (em nossa situação problema, a magnitude 41 é maior que 35, que é maior que 32, que é maior que 29, que é maior que 12, que é maior que 9, que é maior que 3);
- Conceito de adição;
- Conceito de subtração;
- Conceito de transformação de tempo (por exemplo, "O ônibus saiu do ponto inicial"... na primeira parada desceram 9...).
- Composição de quantidades.

Ao explicar como resolveu a questão o aluno escreveu:

"*Eu pensei assim, porque se no ônibus foi 29 passageiros sentados e 12 em pé daí eu pensei de juntar, somar 29 mais 12 deu daí o resultado daí eu subtrai deu o resultado daí eu somei de novo e estava certo eu fui pensando daí até achei o resultado"*.

Situação Problema 2

As cidades **A**, **B** e **C** ficam a beira da Rodovia. De **A** até **C** há 132 km e de **A** até **B** há 85 km Quantos quilômetros de estrada separam **B** e **C**?



Aluno 2: *“Separam de 267 km”.*

182
+85
267

Professora: O que você fez aqui?
Aluno2: *“Eu coloquei 182 + 85”.*
Professora: De onde você tirou o 182?
Aluno 2: *“É que eu confundi o 132 com o 182”.*
Professora: E agora, o que você deve fazer?
Aluno 2: *“Eu vou pegar 132 + 85”.*
Professora: O que o problema está perguntando?
Aluno 2: *“Está perguntando que se de A até C tem 132 km e de B há 85 quilômetros. Quantos quilômetros de estrada separam de B até C”.*
Professora: Olhe o desenho e veja quanto mede de B até C.
Aluno 2: *“Mede 85 km de B até C”.*
Professora: Você olhou o desenho? Onde está B e C?
Aluno 2: “*Está perto do A”.*
Professora: De B até C tem 85 km?
Aluno 2: *“Não”.*
Professora: Como você sabe?
Aluno 2: “*Porque dá pra ver que de B até C não é 85 km”.*
Professora: Quanto você acha que mede de A até C?
Aluno 2: *“Eu acho que é 3 km”.*
Professora: Por quê?
Aluno 2: *“Porque eu achei que era 3 km”*
Professora: Pense novamente: quantos quilômetros têm a estrada toda, de A até C?
Aluno 2: *“132 km”.*
Professora: Nós estamos procurando a medida de B até C. Se de A até C tem 132 km e de A até B tem 85 km, como poderemos encontrar a medida de B até C?
Aluno 2: *132*
- 85
0 47

Professora: Explique como você pensou.
Aluno 2: *“Eu pensei 132 – 85 iria dar certo. Aí eu coloquei 132-85 e deu 47 km”.*

Segundo Cury (2007), é necessário que elaboremos questões que desestabilizem as certezas, assim o aluno questionará suas próprias respostas. Ao investigarmos os erros desse aluno fomos induzindo-o para que pensasse e analisasse realmente a questão. O aluno de 5ª série, muitas vezes, não gosta de fazer conjecturas. È necessário, portanto, que tenhamos um pouco de paciência neste processo de “ir e vir” com as questões, fazendo-o refletir.

Ponte (2003), diz que o professor tem um papel muito importante na fase de arranque da investigação, ele precisa criar um ambiente adequado ao trabalho investigativo e ao mesmo tempo escolher questões iniciais que sejam um desafio para os alunos.

Situação Problema 3

O Placar final de uma partida de basquete foi 126 x 137. Quantos pontos faltaram para o empate da partida?

Aluno 3: *126*
+11
137
Professora: Por que você fez uma conta de adição?
Aluno 3: *Porque eu achei que fosse essa conta e porque 126 + 11 = 137.*
Professora: Onde você arrumou o 11?
Aluno 3: *Arrumei assim, contando 11 dedos para dar 137.*
Professora: Onde você começou a contar?
Aluno 3: *Do 126 até chegar no 137.*
Professora: Existe outra forma de você encontrar o resultado?
Aluno 3: *Tem essa conta:*
148
- 11
137
Professora: Onde você arrumou o 148?
Aluno 3: *Arrumei contando nos dedos.*
Professora: No problema, quais os pontos que as equipes marcaram?
Aluno 3: *126 e 137.*
Professora: Muito bem, então qual é a diferença entre 137 e 126?
Aluno 3: *A diferença é de 11*
137
- 126
011

Podemos perceber na atividade do aluno 3 que ao resolver a situação problema conseguiu uma alternativa partindo do número menor até chegar ao número maior, isto quer dizer que ele utilizou seus esquemas para chegar ao resultado.

Segundo Vergnaud (1995, apud FRANCHI, 2002, p. 166):

> O conceito de esquema é particularmente bem adaptado para designar e analisar classes de situação para as quais o sujeito dispõe em seu repertório, a um momento dado de seu desenvolvimento e sob certas circunstâncias, de competências necessárias ao tratamento relativamente imediato da situação. Mas ele é igualmente válido para a descoberta e invenção em situação de resolução de problemas. Muitos esquemas são evocados sucessivamente e mesmo simultaneamente em uma situação nova para o sujeito.

Ainda segundo Vergnaud (2003), há que se levar em consideração como a intervenção do professor poderá atingir os aspectos que fazem parte do conceito de esquema, que contém em si, objetivos e antecipações, regras de ação, inferências e invariantes operatórios.

Neste momento é importante a presença do professor como mediador, que Vygotski propõe, quando fala da zona de desenvolvimento proximal, como um espaço de atividade conjunta do professor e do aluno, e dos alunos entre si.

Situação Problema 4

Numa gincana, antes da última prova, a equipe Feras estava em primeiro lugar com 23 pontos e a equipe Raça estava em segundo lugar com 21 pontos. A equipe Raça venceu a gincana com 25 pontos, 2 pontos de vantagem sobre a equipe Feras. O que aconteceu na última prova?

Aluno 3: *Aconteceu que a equipe Fera estava ganhando e a equipe Raça estava perdendo e depois a equipe raça ganhou 2 pontos de vantagem e ficou com mais pontos e ganhou.*

Professora: Quantos pontos a equipe Feras e a equipe Raça tinham antes da última prova?

Aluno 3: *Tinha 23 e a outra 21.*

Professora: E na última rodada o que aconteceu?

Aluno 3: *Aconteceu que a equipe fera estava em primeiro lugar e a equipe raça estava em segundo lugar depois a equipe raça fez vantagem e ganhou 2 pontos a mais e ficam com mais pontos e ganhou o jogo.*

Professora: Quantos pontos a Equipe Raça tinha antes do último jogo?

Aluno 3: *Tinha 23 pontos.*

Professora: Tem certeza?

Aluno 3: *Não, porque eu li de um pedaço para frente.*

Professora: Então quantos pontos a Equipe Raça tinha?

Aluno 3: *Tinha 21.*

Professora: Com quantos pontos a Equipe Raça ficou na última rodada e a Equipe Feras?

Aluno 3: *A equipe raça ficou com 25 pontos e a equipe fera ficou com 21 pontos.*

Professora: Quantos pontos a Equipe Raça fez na última rodada?

Aluno 3: *Fez 25 pontos.*

Professora: Por que 25 pontos?

Aluno 3: *Porque eu não pensei.*

Professora: E qual é a resposta?

Aluno 3: *É 4.*

Professora: E a Equipe Feras, quantos pontos fez na última rodada?

Aluno 3: *Fez 0 nenhum.*

Professora: E qual é a resposta do problema?

Aluno 3: *A equipe raça que estava perdendo fez 4 pontos e a que estava ganhando fez 0 nenhum.*

Ao iniciar a resposta para a situação problema, o aluno 3 simplesmente repetiu o enunciado do problema. Ao ser questionado novamente, ele colocou como resposta somente quem havia ganhado o jogo e não a diferença de pontos, que neste caso era o objetivo do problema. Novamente percebemos o quanto é importante a mediação do professor durante um processo de investigação, e tomamos emprestadas as palavras de ESTEBAN (2006, p. 142): "*não importa classificar as respostas como certas ou erradas, mas tomá-la como indícios dos caminhos percorridos pelas crianças e dos novos percursos que aparecem como necessidade e possibilidade no processo de construção do conhecimento*".

Situação problema 5

A laranja pêra custa R$ 0,40 o quilo. Com R$ 2, 00, quantos quilos de laranja pode-se comprar?

Aluno 4: não apresentou solução.

Num primeiro momento esse aluno disse que não sabia o que fazer. Escrevi para ele então:

Professora: Você tem R$ 2,00 e a laranja custa R$ 0,40 o quilo. O que você terá que fazer para encontrar a solução do problema?

Aluno 4: *Tem que fazer 40 mais 40 até chegar em 2,00.*

40
40
+40
40
40
2,00

Vou levar 5 quilos de laranja.

Professora: Muito bem, não haveria outra forma de você chegar ao resultado. Você tem R$ 2,00 e cada quilo de laranja custa R$0,40. O que você pode fazer?

Aluno 4: *4*
X 5
2,00

Professora: Por que 4 vezes 5?

Aluno 4: *Para chegar ao resultado com mais* ***fasio.***

Professora: Mas a conta é 4 ou R$0,40. O que você fez com os zeros das casas decimais?

Aluno 4: *Eu pensei que era a mesma coisa 4 ou 40 é o mesmo resultado.*

Professora: Quando lidamos com dinheiro devemos observar as casas decimais para não nos confundirmos. Mas e agora, você disse que R$0,40 x 5 = 2,00 e é mesmo? Como descobrir que ali é o 5?

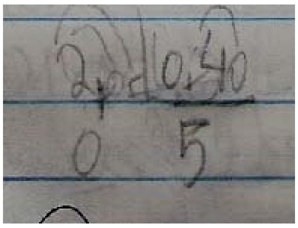
Aluno 4: *Porque na tabuada tem o 5 X 4 que é o mesmo que 5 X 40.*

Professora: Cinco vezes o 4 não é a mesma coisa que 5 x 40. O que pode ser o mesmo resultado que você está dizendo?

Aluno 4: *Porque eu fiz* ***confução*** *com as vírgulas.*

Professora: Voltando a nossa pergunta: Que operação você vai fazer para encontrar o 5? Lembre-se que a operação inversa da multiplicação é a ....

Aluno 4: *Divisão*



Na atividade acima, o aluno 4 utilizou a condição característica da multiplicação chamada trivial, ou seja, redutível à adição reiterada da mesma parcela. Ele associou o valor moeda de quarenta centavos a cada quilograma de laranja e foi "juntando" os valores até dar dois reais. Continuamos o trabalho com o aluno fazendo-o repensar no processo utilizado. Descobrimos que ele não tinha dificuldades com a multiplicação e a divisão, contudo não sabia o momento de utilizar essas estruturas. Com relação aos números decimais, o aluno teve dificuldades na representação (significante) sobre o significado.

Como assinala Vergnaud (1981, apud FRANCHI, 2002, p. 173):

> De fato, os significantes (símbolos e sinais) representam significados que são eles mesmos de ordem cognitiva e psicológica. O conhecimento consiste de significantes e significados: ele não é formado somente de símbolos, mas também de conceitos e noções que refletem ao mesmo tempo o mundo material e a atividade do sujeito no mundo material.

Vários problemas podem ser formulados com grau de complexidade diverso proporcionando ao aluno desenvolver os diversos conceitos envolvidos na situação apresentada. Existem diferentes tipos de situações aditivas e multiplicativas que devem ser propostas para as crianças e tais situações devem envolver diferentes níveis de complexidade no raciocínio aditivo e multiplicativo.

> O campo conceitual das estruturas multiplicativas (C.C.M.) é ao mesmo tempo o conjunto das situações cujo tratamento envolve uma ou mais multiplicações ou divisões, o conjunto de conceitos e teoremas que permitem analisar essas situações: proporção simples e proporção múltipla, função linear e n-linear, etc. (FRANCHI, 2002, p.182).

Analisando a operação de divisão encontramos dois tipos de problemas básicos, que são: partição e quotição. Nos problemas de partição tem-se um conjunto para ser distribuído em partes enquanto que, nos problemas de quotição, um conjunto deve ser dividido em quotas estabelecidas.

Nas situações problemas apresentadas percebemos que a mediação do professor nas respostas dos alunos, em forma de investigação e análise de erros, fez com que alguns conceitos fossem repensados pelos alunos e o próprio professor.

Para que se formalize um conceito é necessário que haja a generalidade e a abstração do mesmo, mas isto somente é possível num movimento evolutivo. Essa é uma estratégia que pode ser chamada de *estado de devir*, "*no sentido de que, no plano subjetivo, sempre é possível descortinar novos horizontes na compreensão de um conceito"*(PAIS, 2002, p.58).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

> O professor realiza primeiro o trabalho inverso ao do cientista, uma recontextualização do saber: procura situações que dêem sentido aos conhecimentos que devem ser ensinados. (...) Para transformar suas respostas e seus conhecimentos (do aluno) em saber deverá, com a ajuda do professor, re-despersonalizar e re-descontextualizar o saber que produziu, para poder reconhecer no que fez algo que tenha caráter universal, um conhecimento cultural reutilizável (BROUSSEAU, 1996, p.48).

Ao trabalharmos com Resolução de Problemas, investigando as respostas dos alunos e devolvendo-lhes perguntas para que pudessem ter o tempo de repensar conceitos, o fizemos com o intuito de dar a esses alunos um pouco mais de confiança em seus próprios trabalhos.

Faz-se necessário que seja despertada, na criança, a curiosidade pelas questões matemáticas e isso é possível desde que, nós professores, tenhamos paciência para cumprir os passos que Brousseau (1996) nos indica: i) fazer viver o conhecimento; ii) faze-lo ser produzido pelos alunos como resposta razoável a uma situação familiar; iii) transformar essa "resposta razoável" em um "fato cognitivo extraordinário", identificado, reconhecido a partir do exterior.

As crianças respondem muito bem quando são incentivadas à pesquisa. Ao transformarmos os erros em ponto de partida para alcançar uma nova resposta, conseguimos fazer com os alunos continuassem a "pensar" na questão apresentada e buscassem novas soluções às mesmas.

Esta pesquisa terá continuidade durante o segundo semestre de 2008, com os professores das Salas de Apoio da cidade de Maringá, estado do Paraná. Os professores trabalharão com seus alunos, aplicando os campos conceituais e a análise de erros na resolução de problemas. Os resultados da pesquisa serão discutidos e posteriormente publicados.

REFERÊNCIAS

BROUSSEAU, G. Os diferentes papéis do professor. In: PARRA, C.et al. Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

CURY, H.N. Análise de Erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

ESTEBAN, M.T. O que sabe quem erra? Reflexões sobre avaliação e fracasso escolar. 4ª ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

FERNANDES, D. – Aspectos metacognitivos na resolução de problemas de matemática. In Revista Educação Matemática-nº8,pp. 3-6, 1º trimestre 1989.

FRANCHI, A. Considerações sobre a Teoria dos Campos Conceituais. In MACHADO, S.D. et al. Educação Matemática: uma introdução. 2.ed. São Paulo: EDUC, 2002.

MAGINA, S. et al. Repensando Adição e Subtração- Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. 2ª ed. São Paulo: PROEM Editora Ltda, 2001.

PAIS, L.C. Didática da Matemática; uma análise da influência francesa. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PONTE, J.P. Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autentica, 2003.

VERGNAUD, G. A gênese dos campos conceituais. In GROSSI, E.P. (Org.). Por que ainda há quem não aprende? Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

UM ESTUDO SOBRE A PRODUÇÃO ESCRITA DE ALUNOS NUMA QUESTÃO DE MATEMÁTICA

Magna Natalia Marin Pires
UEL – Universidade Estadual de Londrina
magnapires@yahoo.com.br

Esta comunicação diz respeito a um estudo sobre a produção escrita de alunos de 4ª. do Ensino Fundamental na Prova de Questões Abertas de Matemática da Avaliação Estadual de Rendimento Escolar do Paraná – AVA/2002. Para sua realização foi retirada uma amostra contendo 50 provas, com base na amostra significativa cedida pela SEED/PR em 2004, para análise da produção escrita dos alunos. Depois de analisar algumas concepções sobre a avaliação e o erro como estratégia de ensino, descrevemos as resoluções apresentadas pelos alunos da amostra considerada, e apresentamos uma análise das estratégias de resoluções dos alunos.

Palavras-Chaves: Educação Matemática, avaliação, produção escrita.

O Projeto de Pesquisa

Este projeto investiga a produção escrita de alunos encontrada na questão comum de uma amostra retirada do universo das Provas de Questões Abertas de Matemática da 4ª. e 8ª. séries do Ensino Fundamental, das escolas públicas paranaenses que participaram da AVA-2002, para compreender o sentido/significado que os alunos atribuem às informações contidas nos enunciados das questões e a utilização que fazem delas; inventariar e analisar os acertos e erros mais freqüentes e sua natureza; identificar as estratégias/procedimentos mais utilizados; verificar se a produção escrita destes alunos apresenta marcas de conteúdo matemático compatíveis com o seu nível de escolaridade e, identificar os possíveis fatores intervenientes.

No ano de 2002 foi integrada à AVA uma Prova de Questões Abertas de Matemática para a 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio. As questões abertas, discursivas, nas quais o aluno interpreta o enunciado, escolhe uma estratégia/procedimento que considera que resolve a questão, registra seu raciocínio, apresenta os cálculos, os algoritmos e responde, uma vez que não são indicadas alternativas de respostas.

O acréscimo dessa Prova de Questões Abertas à AVA/2002 teve como objetivo conhecer o forma pela qual os alunos abordam as questões, escolhem e utilizam os procedimentos que consideram resolvê-las (BURIASCO, CYRINO, SOARES, 2003).

Dentre essas questões abertas, uma delas é comum às provas da 4ª e da 8ª série do Ensino Fundamental e o objeto de estudo desta investigação é a produção escrita dos alunos encontrada nesta questão.

Assim, pode-se considerar como perguntas norteadoras deste estudo:

- Quais as estratégias/procedimentos utilizados pelos alunos dessas duas séries do Ensino Fundamental para resolver a questão comum a essas séries?
- Tais estratégias/procedimentos são os mesmos?
- Que tipos de erros são encontrados?
- Esses erros são os mesmos, independente da série?

Para realizar este estudo, foi retirada uma amostra contendo 50 provas de 4ª. Série e 53 provas da 8ª. Série, com base na amostra significativa relativa às dez meso-regiões nas quais o estado foi dividido, que a SEED cedeu para a Profa. Regina L. C. de Buriasco da UEL em 2004, para análise da produção escrita dos alunos.

Sendo assim, nesta investigação, foram analisadas 103 provas.

Algumas Considerações sobre Avaliação

A avaliação se tornou um dos principais problemas da educação escolar, devido à falta de compreensão da própria escola, em relação aos seus objetivos.

Pesquisadores da área de educação, e também os professores nas escolas de Ensino Fundamental e Médio, concentram suas atenções e dedicam boa parte de seu tempo discutindo sobre como fazer a avaliação dos alunos. A partir desses estudos e das discussões, são propostas várias estratégias e procedimentos de avaliação que são implementadas em sala de aula.

Contudo, antes de se estabelecerem estratégias e procedimentos, é necessário ao professor compreender os objetivos da avaliação e a dimensão que ela pode ter no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Vasconcellos:

> Percebemos que o problema da Avaliação é muito sério e tem raízes profundas: não é problema de uma matéria, série, curso

> ou escola; é de todo um sistema educacional, inserido num sistema social determinado, que impõe certos valores desumanos como o utilitarismo, a competição, o individualismo, o consumismo, a alienação, a marginalização, valores estes que estão incorporados em práticas sociais, cujos resultados colhemos em sala de aula, uma vez que funcionam como "filtros" de reinterpretação do sentido da educação e da avaliação. (1995, p.14)

Considerando que muitos professores ainda têm essa concepção em relação à avaliação, é que pesquisadores em educação vêm estudando uma maneira de inserir novos conceitos de avaliação, conceitos este que devem ser no mínimo condizente como uma proposta educacional considerando que a escola está a serviço da sociedade, e o seu papel é preparar o aluno para viver nesta sociedade como um cidadão crítico.

O que acontece muitas vezes é que professores e alunos ficam mais preocupados com a nota do que com a aprendizagem, e assim a nota desempenha o papel de prêmio ou de castigo no âmbito da avaliação escolar, e a avaliação ao invés de servir para que os alunos aprendam mais e melhor, acaba se tornando uma competitividade entre alunos.

Outro problema é que os alunos estudam, muitas vezes sem saber o porquê de estar estudando determinado assunto, e muitos professores não sabem a importância de explicar para o seu aluno o porquê dele estar estudando aquilo, em que ele pode aplicá-lo, qual a relação que o aluno pode fazer com o que estuda em sala de aula e a sua vida fora da escola. Esses fatos são importantes para o crescimento do aluno e também do professor, pois o que esperamos da avaliação é exatamente isso, que ela oriente a ação do professor e do aluno durante todo o processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Esteban (2003), o processo de avaliação do resultado escolar dos alunos está marcado pela necessidade da criação de uma nova cultura sobre avaliação, que ultrapasse a técnica e incorpore em sua dinâmica a dimensão ética.

Mas, afinal, para que e para quem a avaliação está a serviço? Acreditamos que a mais nobre função da avaliação seja a sua contribuição para a aprendizagem do aluno e também para a análise da prática do professor em sala de aula.

Conforme Buriasco (2000), a avaliação vem subsidiando o processo de ensino e aprendizagem, fornecendo informações sobre como os alunos, professores e escolas estão se desenvolvendo no decorrer do ano, atuando como apoio da certificação e da seleção, assim, orientando na elaboração de políticas educacionais.

As instituições exigem dos professores a avaliação dos trabalhos dos alunos, e a análise dos resultados, mas para que isso aconteça, o professor deve ter claro para si, o significado da avaliação, quais os objetivos a serem alcançados com a mesma.

Segundo Gomes (2003, p.12), a avaliação pode ter a função de:

- Inventário dos conhecimentos e das aquisições, "medir as aprendizagens realizadas"; e isto pode ser por meio de testes de rendimento.
- Diagnóstico, que situa o aluno no seu processo de aprendizagem, que diagnostica as lacunas e as suas dificuldades em relação aos saberes e ao saber-fazer que deveriam ser adquiridos.
- Prognóstico, permitindo guiar o aluno e orientá-lo nas escolhas escolares e profissionais.

Analisando essas três funções citadas por Gomes (2003, p.12), observamos que em primeiro lugar o professor deve situar o aluno para que o mesmo possa saber em qual estágio o seu aluno se encontra, para que depois, possa orientá-lo em suas escolhas.

Com os resultados obtidos pelos alunos, o professor poderá primeiramente rever a sua forma de trabalho, retomar alguns conteúdos, repensar na sua forma de explicar, dar uma atenção especial aos alunos com dificuldades. E o aluno por sua vez, poderá empenhar-se mais, dando mais atenção à matéria que encontra dificuldade, rever a sua participação em sala de aula, etc.

O problema estudado nesta pesquisa

Paguei R$ 75,00 por uma saia e uma blusa. A saia foi R$ 23,00 mais barato do que a blusa. Qual o preço da saia?

Nas questões como a do tipo 2, espera-se que o aluno saiba, segundo o *Manual para Correção das Provas com Questões Abertas de Matemática - AVA/2002*, resolver problema significativo envolvendo subtração e divisão de números naturais (BURIASCO; CYRINO; SOARES. 2004, p. 6).

Uma análise das estratégias

Para este artigo escolheu-se para análise a produção dos alunos da 4ª série envolvidos na pesquisa.

Analisando a produção escrita dos 50 alunos na prova, verificou-se que, na questão em discussão, 3 (6%) dos participantes resolveram corretamente o problema. Este fato nos faz concluir que grande parte dos alunos que resolveram essa questão não desenvolveram competência para resolver problema envolvendo subtração e divisão de números naturais em situações que podem ser encontradas na vida cotidiana das pessoas. Porém, 39 alunos demonstraram saber lidar com números e operações fundamentais, 6 alunos encontraram alguma dificuldade e apenas 2 alunos não resolveram a questão.

Observando as soluções apresentadas pelos alunos da 4ª série para o problema, temos que as seguintes estratégias que apresentam resposta correta ao problema proposto:

Subtrai corretamente 23 de 75. Divide corretamente 52 por 2. Responde que a saia custa 26 reais.
Subtrai corretamente 23 de 75. Divide corretamente 52 por 2. Soma corretamente 26 com 23. Escreve ao lado do resultado: blusa. Responde que a saia custa 26 reais.

As estratégias seguintes são muito similares, porque tem como operação principal 23 subtraído de 75.

Subtrai corretamente 23 de 75. Responde que a saia custa 52 reais.
Subtrai corretamente 23 de 75. Responde que a saia foi 52 reais mais barata.
Subtrai corretamente 23 de 75. Soma corretamente 52 com 23 (indicando que é a prova real). Responde que a saia custa 52 reais.
Soma corretamente 75 com 23 (risca a operação). Subtrai corretamente 23 de 75. Responde que a saia custa 52 reais.
Subtrai corretamente 23 de 75. Soma corretamente 52 com 23. Responde que a saia custa 52 reais.
Subtrai corretamente 23 de 75. Responde que o preço da saia e da blusa custou 52 reais.
Soma corretamente 75 com 23. Subtrai corretamente 23 de 75. Responde que o preço da saia é 52.

Soma corretamente 23 com 52. Responde que custa 52 reais.
Não realiza cálculos. Responde 52 reais.

É possível que os 26 alunos que utilizaram uma dessas estratégias, mais da metade dos analisados, tenham resolvido outro problema e não o proposto. Qual seria esse problema? Temos uma sugestão:

Uma saia e uma blusa custam juntas R$75,00. A blusa custa R$23,00. Qual o preço da saia?

Vale ainda, analisar as seguintes estratégias:

Divide corretamente 75 por 2, deixando resto 1. Responde que a saia custa 37 reais.
Divide corretamente 75 por 2, deixando resto 1. Subtrai corretamente 23 de 37. Responde que a saia custa 14 reais.
Divide corretamente 75 por 2, sem deixar resto. Subtrai incorretamente 23 de 37,50. Subtrai corretamente 14 de 75. Soma corretamente 61 com 14. Responde que o preço da saia é 14 reais.

As descrições apresentadas anteriormente têm como operação principal a divisão 75 por 2, subtraindo logo em seguida 23 do resultado da divisão. Isto indica novamente que os alunos tiveram uma interpretação equivocada. É possível que os alunos tenham seguido o raciocínio: se as duas peças juntas custavam R$ 75,00, então dividindo por 2 teria o valor de cada peça separadamente, depois subtraindo 23 do valor da blusa estaria achando o valor da saia, pedido no problema. O erro está em subtrair 23 do resulta da divisão, como foi dividido o valor total, 75 reais, das peças, ele teria que subtrair a metade da diferença (23 reais) para achar o preço da saia, e somar a outra metade da diferença para achar o preço da blusa.

Cinco alunos, participantes da pesquisa utilizaram a seguinte estratégia:

Subtrai corretamente 23 de 75. Não responde.

Em sala de aula, neste caso, o professor pode levantar os seguintes questionamentos: O que o problema está perguntando? Com a “conta” que fez, o que você calculou? Você pode saber também o preço pago pela blusa? Desta forma é possível estimular o aluno a pensar.

Além das estratégias discutidas, outras foram apresentadas:

Subtrai corretamente 23 de 75. Soma corretamente 52 com 23 (indicando que é a prova real). Responde que a blusa custa 73 reais.
Subtrai corretamente 23 de 75. (risca a operação). Desenha uma saia e uma blusa.Responde que a saia custa 15 reais.
Subtrai corretamente 23 de 75. Subtrai corretamente 23 de 52. (risca as duas operações). Responde que a blusa custa 29 reais. (risca a resposta). Subtrai corretamente 23 de 29, desenha uma saia e coloca uma etiqueta com o preço 6 reais.
Subtrai corretamente 23 de 75. Subtrai corretamente 52 de 75. (risca as duas operações). Subtrai corretamente 52 de 75. Responde que a blusa custa 23 reais.
Subtrai corretamente 23 de 75. Subtrai corretamente 23 de 52. Responde que a saia custa 29 reais.
Subtrai incorretamente 23 de 15 (resultado 12). Não responde.
Indica uma subtração (75 – 23), porém realiza corretamente a soma de 75 e 23. Responde que o preço foi 98 reais.
Soma corretamente 52 com 23. Responde que a saia custa 75 reais.
Soma corretamente 75 com 23. Responde 98 reais.
Multiplica incorretamente 15 por 23 (resultado 12). Desenha uma saia e escreva 15,00; desenha uma blusa e escreve 23,00.
Não realiza nenhum cálculo. Desenha uma saia e uma blusa e responde que a saia custa 14 reais.
Não apresenta cálculos e responde que a saia custa 23 reais.

Estas estratégias de resolução demonstram que muitos alunos retiram dados do enunciado para operar com eles. É importante destacar que alguns destes alunos, não solucionaram corretamente o problema, mas seus registros revelaram que eles sabem somar e subtrair corretamente.

Algumas Considerações

Após realizar as análises apresentadas, verificamos que, apesar de grande parte dos alunos não apresentarem respostas corretas para o problema, é possível, por meio da produção apresentada pelos pesquisados, observar que eles já construíram alguns conhecimentos matemáticos. É muito importante que os professores possam detectar quais são esses conhecimentos.

Outra inferência é que os alunos precisam ser colocados para resolver problemas com idéias mais complexas e de diferentes tipos, dessa forma é possível que se tornem resolvedores de problemas.

Referências Bibliográficas

BURIASCO, R. L. C. de; CYRINO, M. C. de C. T.;SOARES, T. C. . Manual para Correção das Provas com Questões Abertas de Matemática – AVA/2002. Curitiba: SEED/CAADI, 2004.

BURIASCO, Regina L. C. de. Algumas considerações sobre avaliação educacional. Estudos em Avaliação educacional. São Paulo, n. 22, jul - dez. 2000.

ESTEBAN, Maria Teresa. Avaliação: uma prática em busca de novos sentidos. 5 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

GOMES, Marilda Trecenti. O Portfólio na avaliação da aprendizagem escolar. Curitiba, 2003.

VASCONCELLOS, Celso dos S. Avaliação: concepção dialética-libertadora do processo de avaliação escolar. São Paulo: Libertad, 1995.

A INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA NA SALA DE AULA: análise da produção em Educação Matemática no período de 2006-2007

Carina Silva Barros – carinasbarros@hotmail.com

Adair Mendes Nacarato – adamn@terra.com.br

Introdução

A presente pesquisa – de Iniciação Científica, vinculada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação da Universidade São Francisco/USF, na linha de pesquisa Matemática, cultura e práticas pedagógicas – buscou realizar um mapeamento na produção brasileira, com um recorte mais específico para a nossa região visando buscar elementos que possam subsidiar as discussões sobre as potencialidades (ou não) das tarefas exploratório-investigativas e as questões de natureza conceitual e epistemológica implícitas em tais tarefas. Para isso, fizemos uma pesquisa bibliográfica recorrendo aos anais de três eventos de Educação Matemática ocorridos de 2005 a 2007. Analisamos: I Seminário de Histórias e Investigações de/em aulas de Matemática (I SHIAM), realizado na FE/Unicamp, em julho de 2006; VIII Encontro Paulista de Educação Matemática (VIII EPEM) – realizado na Unicsul/São Paulo, em agosto de 2006 e o IX Encontro Nacional de Educação Matemática (IX ENEM), realizado em julho de 2007, em Belo Horizonte/MG.

Constatamos que, na tentativa de buscar maiores compreensões para a temática, alguns investigadores em Educação Matemática vem se debruçando sobre uma nova tendência – muito próxima ou até mesmo includente da resolução de problemas – que é de Investigações Matemáticas. Trata-se de tarefas abertas, propostas pelo professor, mas que poderão atingir a diferentes objetivos, dependendo das conjecturas e das novas questões postas pelo aluno, diante da solução. Nesse sentido, o

> conceito de investigação matemática, como atividade de ensino-aprendizagem, ajuda a trazer para sala de aula o espírito da atividade matemática genuína, constituindo, por isso, uma poderosa metáfora educativa. O aluno é chamado a agir como um matemático, não só na formulação de questões e conjecturas e na realização de provas e refutações, mas também na apresentação de resultados e na discussão e argumentação com os seus colegas e o professor. (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2003, p.23)

Nos textos apresentados nos eventos analisados encontramos diversas terminologias como tarefas investigativas (T.I), atividades investigativas(A.I), atividades exploratórias (A.E), práticas exploratório-investigativa (P.E.I) e aulas investigativas (Al.I).

Segundo Ponte (1997, p. 4) há uma diferença entre a atividade e a tarefa:

> A actividade, que pode ser física ou mental, diz respeito ao aluno. Refere-se àquilo que eles faz num dado contexto, podendo incluir a execução de numerosos tipos de acção.pelo seu lado, a tarefa constitui o objectivo de cada uma das acções em que a actividade se desdobra e é basicamente exterior ao aluno (embora possa ser decidida por ele). As tarefas são, na maior parte das vezes, propostas pelo professor; mas, uma vez propostas, têm de ser interpretadas pelo aluno e podem dar origem a actividades muito diversas(ou a nenhuma actividade), conforme a disposição do aluno e o ambiente de aprendizagem da sala de aula.

Como não se sabe de partida, se a situação será ou não uma investigação, alguns pesquisadores vêm adotando a terminologia tarefas exploratório-investigativas (LIMA, 2006). Desta forma, a tarefa poderá ou não gerar uma investigação; dependerá da mobilização (CHARLOT, 2005) ou não dos alunos para a sua solução.

Contextualizando as investigações matemáticas

Segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2003, p.13) "a investigação matemática vista pelos profissionais da área busca descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos procurando identificar as respectivas propriedades" e durante esse processo ocorre o aprendizado. Então por que não trazer essa forma de aprendizado para sala de aula?

Mas o que são tarefas investigativas?

Através de tarefas investigativas o aluno cria conjecturas, testa, experimenta, busca novos caminhos tendo uma maior autonomia durante seu aprendizado e finalmente quando consegue estabelecer algumas relações esta é significativa, pois vem de um processo na qual faz sentido para ele.

Existe uma estreita relação entre a investigação e a resolução de problemas, mas enquanto este tem no seu enunciado o que é pedido e o que é dado, na tarefa de investigação não, pois, quem investiga define a questão a ser pesquisada e os caminhos e soluções podem ser distintos.

A tarefa investigava é mais aberta, pois possibilita ao aluno descobrir através de si mesmo, testando, buscando validações e experimentando. Se o aluno, ao se deparar com um problema e não achar a solução deste, o que foi descoberto no caminho – as questões, as buscas de respostas e justificativas – já é válido e talvez mais importante que a própria solução. “É necessário desenvolver habilidades que permitam provar os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos para obter a solução. Nessa forma de trabalho, a importância da resposta correta cede lugar a importância do processo de resolução” (BRASIL,1998, p. 42).

Muitas vezes, um problema pode se transformar numa tarefa investigativa; tudo depende da forma como o aluno irá interagir com o mesmo.

Por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) não trazem explicitamente as tarefas de investigação, mas trazem uma concepção de resolução de problemas muito próxima a de investigação. A citação, a seguir, evidencia essa aproximação:

> O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, a formular problemas a partir de determinadas informações, a analisar problemas abertos – que admitem diferentes respostas em função de certas condições –, evidencia uma concepção de ensino e de aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos. (BRASIL, 1998, p. 42).

Em outra parte, o documento, ao destacar os objetivos gerais para o ensino fundamental apresenta o seguinte objetivo:

> Comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas, fazendo uso da linguagem oral e estabelecendo relações entra ela e diferentes representações matemáticas. (BRASIL, 1998, p.48)

Implicitamente, nesse objetivo, está a concepção de tarefa de investigação que estamos defendendo.

Nessa mesma perspectiva, o documento do Ensino Médio – Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN_{+}) –, ao discutir as competências que devem ser desenvolvidas por meio do ensino da Matemática, destaca uma seção intitulada “Investigação e Compreensão” e traz como alguns dos objetivos:

> Identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e elaborar possíveis estratégias para resolvê-la.
>
> Identificar regularidades em situações semelhantes para estabelecer regras, algoritmos e propriedades; por exemplo, perceber que todas as funções do segundo grau possuem o mesmo tipo de gráfico, o que implica propriedades de sinal, crescimento e decrescimento. Da mesma forma, ao identificar a regularidade de que é constante a soma

> dos termos eqüidistantes de uma progressão aritmética finita, estender essa propriedade a toda situação envolvendo progressões aritméticas e daí deduzir a soma de seus termos. (BRASIL, 2001, p. 116).

Se tais documentos destacam a grande importância da realização de investigação e pesquisa no ensino de matemática em estreita associação com a resolução de problemas, por que essas metodologias estão tão distantes da sala de aula? Por que a maioria dos professores ainda insiste em manter um programa totalmente engessado para o ensino de Matemática? Se os próprios documentos destacam a importância desse contexto investigativo, que motivos há para que professores se sintam preocupados em cumprir um programa curricular? Por que não contribuir para dar autonomia ao aluno para que ele, por si mesmo, faça suas descobertas?

As experiências brasileiras com tarefas investigativas

Nossa hipótese inicial era de que, a exemplo do que vem acontecendo internacionalmente, os educadores matemáticos brasileiros também vêm se envolvendo com essa modalidade de tarefa. Isso porque, alguns grupos vêm se destacando pelo uso dessa metodologia – quer pelas suas publicações, quer pelas divulgações em eventos de Educação Matemática. Dentre esses grupos, destacamos;

- O Grupo de Sábado (GDs), da Unicamp, o qual é constituído de professores universitários, professores escolares e alunos da graduação. Esse grupo possui algumas publicações (em livros) de professores escolares relatando suas experiências em sala de aula;
- O Grupo Colaborativo em Geometria (Grucogeo) da Universidade São Francisco, constituído de professoras formadoras, professores escolares, alunos da pós-graduação e alunos da graduação em Matemática. Esse grupo vem apresentando seus trabalhos em eventos nacionais e internacionais de Educação Matemática, bem como já conta com algumas publicações em forma de artigos e um livro.
- O Grupo de Educação Matemática (GEM) da Universidade Federal de São Carlos, também constituído de professores acadêmicos e escolares. Assim como o Grucogeo, este grupo vem apresentando seus trabalhos nos eventos nacionais e internacionais de Educação Matemática.

Além desses grupos, temos a hipótese de que os programas de pós-graduação que possuem a linha de pesquisa em Educação Matemática vêm produzindo trabalhos com a temática de investigação matemática (ou com outras terminologias similares).

Desta forma, pretendemos mapear esses trabalhos e verificar se existe (ou não) uma produção significativa na área, bem como identificar possíveis lacunas – tanto em termo dos campos da Matemática, quanto dos níveis de ensino.

Procedimentos da pesquisa

A presente pesquisa é de natureza bibliográfica. Como apontam Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 71), é a modalidade de pesquisa "que se propõe a realizar análises históricas e/ou revisão de estudos ou processos tendo como material de análise documentos escritos e/ou produções culturais garimpados a partir de arquivos e acervos".

Nosso material de análise são Anais de eventos de Educação Matemática ocorridos em 2006 e 2007, principalmente no Estado de São Paulo.

A pesquisa se orienta pela questão: "As investigações matemáticas vêm se fazendo presentes no cenário brasileiro da Educação Matemática?"

Tem como objetivos:

1) Fazer um mapeamento dos trabalhos de pesquisa ou relatos de experiências que tomam as tarefas exploratório-investigativas ou aulas investigativas como objeto de estudo;
2) Analisar avanços e lacunas dessa metodologia no contexto da educação brasileira.

Durante o período da pesquisa – de agosto de 2007 a junho de 2008 – foram lidos alguns livros sobre pesquisa em Educação Matemática que tratam da temática de tarefas investigativas e, paralelamente a isso, fizemos o levantamento nos anais de três eventos de Educação Matemática:

- O I Seminário de História e Investigações de/em Aulas de Matemática, promovido pelo Grupo de Sábado (GDs) – PRAPEM-FE/Unicamp, da Faculdade de Educação da Universidade de Campinas, realizado em julho de 2006, na Unicamp, em Campinas.
- O VIII Encontro Paulista de Educação Matemática, promovido pela Sociedade de Educação Matemática (SBEM), regional São Paulo, realizado em agosto de

2006 na Universidade Cruzeiro do Sul (Unicsul), em São Paulo, campus Anália Franco;

- O IX Encontro Nacional de Educação Matemática, promovido pela Sociedade de Educação Matemática (SBEM), realizado em julho de 2007, na Universidade de Belo Horizonte (UniBH), em Belo Horizonte.

Para cada um desses eventos foi organizada uma tabela contendo: nome do evento, linhas de pesquisa (resolução de Problemas; Atividades/tarefas de natureza investigativa) nível de ensino (educação infantil, ensino fundamental I e ensino fundamental II, ensino médio e ensino superior).

A partir dessas tabelas, buscamos analisar alguns elementos que pudessem dar conta de responder a nossa questão de investigação.

As investigações matemáticas no Brasil: o início de uma metodologia?

A partir das tabelas organizadas para o mapeamento dos eventos, buscamos identificar alguns elementos que pudessem ser relevantes.

Inicialmente buscamos identificar os trabalhos que, de certa forma, estão relacionados à resolução de problemas e/ou investigações matemáticas (tarefas de investigação, tarefas exploratório-investigativas ou práticas exploratório-investigativas). Nossa intenção nesse primeiro momento era verificar se, dentre aqueles trabalhos de resolução de problemas não haveria algum que se referisse às investigações matemáticas.

A Tabela 1 contém esse primeiro mapeamento.

Evento	Resolução de Problemas	Investigações matemáticas	Total
I SHIAM	5	9	14
VIII EPEM	9	7	16
IX ENEM	33	15	48
Total	47	31	78

Tabela 1 – Mapeamento dos trabalhos relacionados à resolução de problemas e/ou investigações matemáticas

Dentro das características por nós delimitadas, identificamos 78 trabalhos. Destacamos que alguns trabalhos foram apresentados em dois ou até mesmo nos três eventos, ou seja, identificamos 5 trabalhos nessas condições, o que reduz esse número para 73.

Observa-se pelos resultados, que o número de investigações matemáticas no I SHIAM, como já era nossa expectativa, supera o número de atividades relacionadas à resolução de problemas. Isso porque o SHIAM – Seminário de História e Investigações de/em Aulas de Matemática – tem a característica de ser um evento mais voltado a professores e, foi criado por iniciativa do Grupo de Sábado – GdS – que vem se caracterizando como um grupo com uma produção significativa de investigações de professores em suas salas de aula. Como consta na própria apresentação do Caderno de Resumo (p. 6):

> Foi por essa razão que a Faculdade de Educação da Unicamp e o Grupo de Sábado, com o objetivo de socializar, compartilhar e discutir experiências, propostas e investigações de/em aulas de Matemática do Ensino Fundamental e Médio e do Ensino Superior organizaram esse primeiro Seminário.

No caso do VIII EPEM há uma aproximação entre o número de trabalhos de resolução de problemas e o de investigações matemáticas, mas, no entanto, no IX ENEM a quantidade de trabalhos relacionada à resolução de problemas é mais que o dobro daqueles relacionados às investigações. Considerando que tanto o I SHIAM quanto o VIII EPEM são eventos do Estado de São Paulo, pode-se indagar a metodologia de ensino pautada em atividades de investigação vem sendo representativa nesse estado.

Um outro interesse de nossa parte esteve relacionado a identificar a modalidade de trabalho apresentada nesses eventos – os resultados estão na Tabela 2.

A partir dos dados dessa tabela, comparamos cada uma dessas modalidades em relação ao evento como um todo:

- No caso do I SHIAM é importante destacar que, de um total de 42 comunicações orais, 7 foram relativas às investigações matemáticas – o que representa 16,7%.
- No caso do VIII EPEM só contamos com o CD de Anais; nele não consta o total de comunicações. Buscamos nos arquivos e identificamos 81 textos de comunicações e/ou relatos (os quais estamos pressupondo que sejam de comunicações; nesse sentido, não descartamos a possibilidade de estarmos usando dados equivocados) e 4 pôsteres. Caso esse número esteja correto, pode-

se dizer que as comunicações relativas a investigações matemáticas representaram apenas 6% do total de comunicações.

- No caso do IX ENEM houve um total de 279 comunicações, 120 relatos de experiências e 149 pôsteres. Como não fizemos distinção entre comunicações e relatos, pode-se dizer que as comunicações relativas a investigações matemáticas equivale a 2,7%.

Considerando que o ENEM é um encontro nacional e que, dentre as comunicações e/ou relatos de experiência relacionados a investigação matemática há 5 trabalhos que são do Estado de São Paulo e apresentados no I SHIAM e/ou VIII ENEM, pode-se dizer que se trata de uma metodologia de ensino ainda bastante embrionária no contexto da Educação Matemática brasileira.

Modalidade	**I SHIAM**		**VIII EPEM**		**IX ENEM**	
	RP	**IM**	**RP**	**IM**	**RP**	**IM**
Comunicação científica/ relato de experiência	4	7	4	5	31	14
Pôster	-	-	4	-	-	-
Mini-curso/oficina	1	2	-	1	1	-
Mesa-redonda	-	-	1	1	1	1
Total	5	9	9	7	33	15

Tabela 2 – Modalidade de trabalho

Como nosso interesse está voltado às investigações matemáticas, buscamos identificar os campos matemáticos nos quais os trabalhos estavam inseridos. Assim, a Tabela 3 traz os principais campos matemáticos que foram objeto de investigação ou de experiências em sala de aula.

Esses dados evidenciam que a Estatística é um campo pouco explorado. O único caso identificado refere-se ao Ensino Superior. Além da Estatística, o Cálculo Diferencial e Integral – nesse caso com recursos tecnológicos – é a outra disciplina presente nos trabalhos.

Evento	Campo matemático	Total de trabalhos
I SHIAM	Álgebra	2
	Aritmética	3
	Geometria	1
	Cálculo Dif. Integral	1
	Não há conteúdo especifico	2
VIII EPEM	Álgebra	1
	Aritmética	1
	Geometria	2
	Cálculo Dif. Integral	1
	Não há conteúdo especifico	2
IX ENEM	Álgebra	1
	Aritmética	3
	Geometria	4
	Cálculo Dif. Integral	2
	Estatística	1
	Não há conteúdo especifico	4

Tabela 3: Campos da matemática pesquisados ou relatados nas experiências

Destaca-se que o grande número de trabalhos não especificados refere-se, principalmente ao fato de que, o trabalho com investigações matemáticas envolve os diferentes campos da matemática e, muitas vezes, o professor em sala de aula, não se detém a apenas um determinado campo, mas busca explorar as potencialidades da tarefa como possibilidade de 'fazer matemática', sem se ater a um campo específico.

Outra questão que procuramos olhar nesse material diz respeito aos níveis de ensino em que as tarefas foram aplicadas, no caso das comunicações científicas e/ou relatos de experiência. Os dados constam da Tabela 4.

Evento	Nível de ensino	Total de trabalhos
I SHIAM	Ensino Fundamental	4
	EJA	1
	Ensino Médio	-
	Ensino Superior	1
	Não especificou	1
VIII EPEM	Educação Infantil	1
	Ensino Fundamental I	1
	EJA	1
	Ensino Médio	1
	Ensino Superior	1
IX ENEM	Ensino Fundamental	5
	EJA	1
	Ensino Médio	-
	Ensino Superior	4
	Formação de Professores	2
	Não especificou	2

Tabela 4: Níveis de ensino

Os dados que nos chamam a atenção nessa tabela são:

- A quase ausência total de trabalhos voltados à Educação Infantil. Identificamos apenas 1 que nos pareceu mais voltado à formação de professores que atuam nesse nível de ensino.
- O mesmo se pode dizer para o Ensino Médio; identificou-se apenas 1 trabalho apresentado no VIII EPEM.
- Quanto à EJA, o mesmo trabalho foi apresentado nos três eventos, o que também evidencia a ausência de trabalhos nesse segmento de ensino. Esse, sem dúvida, pode ser um nível de ensino em que situações de investigação podem mobilizar os alunos para o conhecimento matemático.
- Chamou-nos também a atenção o baixo número de trabalhos voltados à formação de professores. Esse fato nos leva a questionar sobre a necessidade de se investir mais na formação do professor, pois, somente dessa forma, ele terá segurança para trabalhar em sala de aula com novas metodologias.

Em síntese, poderíamos dizer que a metodologia voltada às investigações matemáticas ainda é bastante incipiente no Brasil? Não há como desconsiderar que nosso material de referência limitou-se a apenas três eventos (dois paulistas e um nacional), o que não nos possibilita generalizarmos. No entanto, acreditamos que esses dados nos dão alguns indicativos de que se trata de uma metodologia ainda embrionária.

O grande número de trabalhos voltado à resolução de problemas pode nos sugerir que essa ainda é uma metodologia mais utilizada, até mesmo pela própria tradição pedagógica no cenário da Educação Matemática e presença nos livros didáticos – ferramenta muito presente no trabalho do professor.

Além disso, não há como desconsiderar – tal como destacado em muitos trabalhos – as dificuldades para se utilizar a metodologia de investigação em sala de aula. Os principais entraves destacados são: número excessivo de alunos em sala de aula; necessidade de cumprimento de um programa, nem sempre escolhido pelo professor; muitas vezes uma mesma tarefa demanda várias aulas; ainda há um repertório pequeno de tarefas disponível para os professores trabalharem e não é tão simples elaborar uma tarefa de investigação. Há ainda que se acrescentar a falta de segurança do professor em trabalhar com tal metodologia.

Algumas considerações

Temos consciência da limitação de nosso trabalho – tanto por se tratar de uma pesquisa de Iniciação Científica, na qual a pesquisadora não contou com bolsa e a realizou simultaneamente a uma jornada de seis horas de trabalho diário e mais o curso da graduação no período noturno, quanto pelo fato do difícil acesso ao material disponível. Se, por um lado, os anais de eventos sendo organizados em meios digitais – CD Rom – é mais prático e financeiramente melhor do que em papel impresso, por outro, isso dificulta a realização de um trabalho bibliográfico, pois exige do pesquisador abrir todos os arquivos para buscar os dados de interesse. Nesse sentido, destaca-se que os Anais do VIII EPEM foram os que trouxeram maior dificuldade, até porque os arquivos não traziam em seus títulos se o trabalho se referia a uma comunicação, um pôster, uma mesa-redonda ou mini-curso.

Outra dificuldade se refere ao próprio conhecimento da área de Educação Matemática pela pesquisadora, o que exigiu o apoio constante da orientadora no sentido de identificar quais eram os trabalhos que iriam constar do *corpus* da pesquisa.

No que diz respeito aos nossos objetivos e questão de investigação, podemos dizer que conseguimos mapear esses três eventos e constatar que a metodologia de ensino de Matemática pautada em investigações matemáticas ainda é bastante incipiente em termos do ENEM – encontro nacional que é um forte indicativo da produção brasileira – mas, no entanto, parece que tal metodologia vem sendo disseminada pelos grupos paulistas, com ênfase no Grupo de Sábado – até mesmo pela realização do II SHIAM, em julho de 2008, para o qual este trabalho foi produzido e por algumas universidades paulistas: Unicamp, Unesp/Rio Claro, Universidade São Francisco, Universidade Cruzeiro do Sul e Universidade Federal de São Carlos.

Mesmo sendo uma produção incipiente, esta pesquisa possibilitou sinalizar algumas lacunas que poderão contribuir para os futuros pesquisadores – tanto em termos de conteúdos matemáticos, quanto em níveis de ensino. Desta forma, podemos dizer que níveis como o Ensino Fundamental I – ou seja, séries iniciais –, a EJA e o Ensino Médio merecem maior atenção dos pesquisadores. Quanto aos campos da Matemática, destacam-se a Estatística e Probabilidade como campos que merecem maior investimento.

Reconhecemos a dificuldade de se inserir em livros didáticos essa metodologia de trabalho. No entanto, destacamos a necessidade de que se invista na produção de material para o professor, uma vez que a elaboração de uma tarefa de investigação não é tão simples e, muitas vezes, o professor deixa de trabalhar com tal metodologia pelas suas condições de trabalho que não lhe permitem tempo para planejar tais tarefas.

Destacamos também que, apesar de documentos curriculares produzidos há 10 anos – como o caso dos PCN – já trazerem implicitamente essa metodologia, como ressaltamos em nossa discussão teórica, ela ainda está distante da sala de aula. Isso pode sugerir a necessidade de maior investimento na formação docente – tanto a inicial quanto a continuada.

Referências Bibliográficas

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **PCN+: Ensino Médio.** Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.. Brasília: MEC 2001. Disponível em < http://www.mec.gov.br > Acesso em agosto de 2006.

CHARLOT, Bernard. **Relação com o saber, formação de professores e globalização: questões para a educação de hoje**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006, 224p.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à pratica educativa**. São Paulo, 30° edição, Coleção Leitura, 2004, 148p.

LIMA, Claudia Neves do Monte Freitas de. **Investigação da própria pratica docente utilizando tarefas exploratório-investigativas em um ambiente de comunicação de idéias Matemáticas no Ensino Médio**. 2006. 208p. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação. Itatiba, SP: Universidade São Francisco,

ONUCHIC, L. R. Titulo in BICUDO, M.A.V, BORBA, M.C (org) **Educação matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez,2004, p.213-231.

POLYA, G. Tradução DOMÍNGUEZ, H.H. **A resolução de problemas na matemática escolar**. Editora Atual, 4ª edição, p 1-3, 1997.

PONTE, João Pedro et al. (orgs.). **Actividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação dos professores**. Portugal: Sociedade Portuguesa de ciências da Educação. Seccção de Educação e matemática, 2002, 309p.

PONTE, João Pedro et al (orgs.). **Didactica da Matemática: Ensino Secundário**. Ministério da educação – Departamento do Ensino Secundário. Portugal, 1997, p.2-34.

COMUNICAÇÃO 76

ENSINANDO A INVESTIGAR: OBSERVAR, EXPLORAR, QUESTIONAR – PRIMEIRAS AÇÕES

Maiza Lamonato
PPGE/UFSCar, São Carlos, SP
Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, SP
mlamonato@fortuna.jard.com.br

Neste trabalho destaco aspectos relacionados à investigação matemática na sala de aula tendo como foco principal as primeiras ações dos alunos que se envolvem em atividade investigativa: observar, explorar e questionar. Para isso, tenho como base uma atividade de ensino realizada com uma sala de 5ª série do Ensino Fundamental em uma escola municipal de Ribeirão Preto.

A tarefa apresentada (que será enunciada mais adiante) objetivou criar oportunidades para que os alunos pudessem observar, explorar e questionar situações de jogo distinguindo ações que dependessem de sorte daquelas que representassem estratégias. Desta forma, busquei criar oportunidades nas quais eles pudessem analisar o que estivessem fazendo, distanciando-se de hábitos percebidos anteriormente: nos jogos já propostos, eles "chutavam" o que deveriam fazer e não analisavam resultados anteriores nem tentavam prever situações futuras. Além disso, durante as aulas percebo a dificuldade de meus alunos em observar, explorar, procurar por regularidades e semelhanças e analisar, sendo que, na maioria das vezes eles buscam respostas únicas e imediatas para as situações propostas ou procuram-me para *dar-lhes* a solução.

Assim, tive como objetivo apresentar uma tarefa com caráter exploratório-investigativo a partir de uma situação de jogo, preocupando-me com as primeiras atitudes em grupo. Meu objetivo principal foi manter o foco nas primeiras etapas da investigação matemática, pois os alunos da referida classe não estavam habituados com a dinâmica investigativa, incluindo o trabalho em grupo. Contudo, como veremos adiante, a atividade não se reduziu a esses aspectos, indo além de minhas previsões iniciais.

A atividade foi realizada no decurso das aulas regulares da classe. Este detalhe é relevante, uma vez que isto implica em interrupções da aula e da atividade devido aos projetos da escola, aos horários de intervalo, dentre outros.

A elaboração da tarefa baseou-se em dois aspectos principais: envolver os alunos em atividades com cálculo mental, também uma das dificuldades percebidas no decorrer dos primeiros meses de aula e priorizar uma tarefa cujo enunciado e conteúdos não apresentassem grande dificuldades para os alunos, para que eu pudesse discutir e manter o foco nas atitudes investigativas.

A atividade desenvolvida, objeto de reflexão deste trabalho, ocorreu a partir de uma tradução e adaptação do jogo “Quase Cem” (SCHIELACK; CHANCELLOR; CHILDS, 2000). O objetivo do jogo é obter a soma mais próxima de 100, não igualando nem ultrapassando este valor. Para isso, cada participante, alternadamente, joga um dado cúbico cujas faces são numeradas de 1 a 6, tendo exatamente 7 jogadas para cada jogador. De posse do valor obtido, o jogador anota o numeral obtido em uma das duas colunas da Tabela 1, obtendo desta forma seu valor relativo. Por exemplo, se no dado a face voltada para cima for 3, o jogador anota ou 3 ou 30. Ao final, quem mais se aproximar de 100, pela soma dos valores anotados, é o vencedor.

Tabela 1

Dezena	**Unidade**
Soma:	

Na primeira aula conversei com os alunos, apresentando-lhes meus objetivos, que não se referiam somente a desenvolverem o jogo, mas à etapa subseqüente, na qual investigaríamos as situações de jogo ocorridas. Para isso, era imprescindível que fizessem as anotações em cada um dos grupos. Propus, então, que os grupos fossem formados por duplas ou no máximo trios, dando a oportunidade de todos participarem igualmente do jogo e todos também deveriam realizar as anotações das jogadas. Então, expliquei-lhes as regras e na lousa, expus um exemplo. A partir disso, distribui os dados e eles começaram a jogar.

Cabe ressaltar que, devido ao tempo para a realização da atividade e a não familiaridade dos alunos com a dinâmica proposta, optei por não apresentar as regras para a leitura e interpretação, para minimizar dificuldades desta etapa e priorizar o jogo propriamente dito nessa aula. Entretanto, entendo que a decisão de a leitura ser feita ou não pelos alunos não deve ser uma regra; penso que, para um próximo jogo nessa sala, farei tal proposta, aumentando assim o grau de dificuldade.

Houve muita empolgação e envolvimento da turma em compor as duplas e jogar. Rapidamente, todas as duplas estavam jogando e todos os alunos, de fato, estavam envolvidos.

Por muitas vezes foi necessário lembrá-los que deveriam fazer todas as anotações das jogadas para a apresentação posterior à sala de aula, porém, foi necessária bastante insistência para que não jogassem no lixo ou não desprezassem com rabiscos as jogadas já terminadas. Pareceu-me que os registros são feitos para o passado, não necessitando deles em momentos posterior. Relacionei isso a outras atitudes em aulas anteriores, nas quais muitos alunos, ainda não habituados aos diferentes componentes curriculares de 5ª série, fazem anotações de aula em diversas em folhas seqüenciais, não conseguindo ainda uma organização adequada em seus cadernos de maneira que permita ou facilite uma visitação posterior. Assim, penso que uma das primeiras aprendizagens pode estar relacionada à importância dos registros dos alunos – para eles mesmos – e não somente para o professor. Devido às minhas constantes solicitações, percebi que praticamente todos os alunos puseram-se a fazer anotações.

Nas primeiras jogadas, as marcações aleatórias, com base na tentativa e erro, compõem a exploração do jogo. Contudo, percebi que estas atitudes permaneceram durante toda a primeira etapa da atividade. Nenhuma dupla manifestou que buscava maneiras de vencer utilizando-se das situações anteriores ou dos resultados já obtidos. A maioria dos alunos iniciava com uma marcação aleatória ou na ordem das dezenas ou das unidades, não demonstrando que estavam considerando previsões dos resultados futuros. Contudo, apesar de não demonstrarem análises durante as jogadas, este aspecto era o foco escolhido para essa atividade e seria, então, contemplado coletivamente na sala.

Como a observação, a exploração e a análise pareciam não ser habituais para meus alunos, neste momento o destaque positivo não se refere a esses aspectos, mas ao próprio envolvimento em atividade lúdica, que também parecia não fazer parte de seu cotidiano escolar. Neste sentido, destaco alguns comentários dos alunos que registrei em meu diário, após a aula. Duas alunas disseram que no final de semana iam ensinar o jogo para todos os seus primos, para sua mãe e para o namorado. Outro aluno, ao término da aula, pediu para que eu fizesse uma jogada com ele, pois ele gostou muito do jogo. Este mesmo aluno tem bastante dificuldade nas demais atividades que são feitas em sala de aula e não domina satisfatoriamente a leitura e escrita em língua materna. Para ele, percebi que o jogo pode ter favorecido sua auto-estima, pois muitas vezes, sabendo de suas dificuldades, ele parece desmotivado e facilmente se distrai ou ocupa-se com os brinquedos que leva à escola, o que não ocorreu nesse dia.

Esta primeira etapa resumiu-se em jogar propriamente dito, não havendo tempo para discussão de estratégias ou para a socialização do que foi feito, devido ao tempo de aula.

Na aula da semana seguinte, cada dupla selecionou uma jogada e transcreveu na lousa, formando conjuntamente um painel para investigação. Depois, os próprios alunos, em sistema de rodízio, fizeram a conferência dos dados apresentados.

Frente ao painel, solicitei que os alunos observassem os resultados obtidos, conferissem os cálculos e detectassem erros, caso estes estivesse presentes. Nesta atividade, também todos participaram e demonstraram além de envolvimento, uma análise das jogadas de seus colegas. Os alunos perceberam que houve casos nos quais as duplas fizeram mais de sete jogadas e em uma das tabelas o autor apenas colocou a soma (107), não anotando os passos. Neste caso, elaborei um problema, solicitando que os alunos escrevessem possíveis jogadas para aquele resultado.

Além disso, classificamos os registros de jogos do painel em três situações que foram categorizadas por mim junto com os alunos. Para isso, solicitei-lhes que respondessem primeiramente à seguinte questão: "*Observando o painel, quais as principais situações que ocorrem? Ou seja, se fôssemos contar para uma pessoa os resultados que ocorrem, como poderíamos resumi-los?*" Oralmente, pouco a pouco, os alunos foram colocando suas opiniões perante os demais. Enquanto isso, eu ia anotando-as na lousa. Neste caso, preferi que fizessem suas colocações oralmente para que também tivessem aprendizagens relacionadas à comunicação oral. Eu, ao anotar, também poderia proporcionar momentos de "ensinar" a escrever textos com conteúdo matemático. Assim, com base nas falas dos alunos anotamos que:

- *Tem jogo que os dois jogadores não chegam a 100.*
- *Também, tem caso que os dois perdem porque passam de 100.*
- *Algumas vezes um chega a 100 e perde.*
- *Quando os dois não chegam a 100, vence quem fica mais perto.*
- *Ah, então, quando um passa de 100 se o outro não passar, ele ganha.*
- *Tem uns que ficam muito longe de 100.*
- *Às vezes eu acho que pode empatar, mas não tem isso na lousa.*
- *Se os dois passarem de cem, poderia ganhar quem fica mais perto.*

Depois disso fiz a leitura e, em diálogo com os alunos, pedi que me indicassem exemplos das anotações feitas e em síntese, destacamos três situações:

A) Os dois integrantes da dupla buscam chegar a 99 pontos (Tabela 2 e Tabela 3) e atingem marcas que sejam menores que 99, vencendo aquele que mais se aproxima de 100. No exemplo a seguir o vencedor é representado pela Tabela 2.

Tabela 2

Dezenas	Unidades
20	
	6
10	
	6
40	
	4
	5
Soma: 91	

Tabela 3

Dezenas	Unidades
10	
	6
10	
	6
20	
	6
10	
Soma: 62	

B) Um dos integrantes ultrapassa 99 e o outro, mesmo mais distante de 100, vence por não ter chegado a esse valor (Tabela 4 e Tabela 5). Nesse exemplo, a Tabela 5 representa as anotações do vencedor.

Tabela 4

Dezenas	Unidades
20	
20	
	6
	4
20	
30	
	6
Soma: 106	

Tabela 5

Dezenas	Unidades
10	
	5
	3
20	
40	
	1
	2
Soma: 81	

C) Ambos os integrantes atingem valores superiores a 100, não havendo vencedores, como vemos na Tabela 6 e na Tabela 7:

Tabela 6

Dezenas	Unidades
	6
40	
	5
40	
	4
	6
	4
Soma: 105	

Tabela 7

Dezenas	Unidades
40	
	3
10	
	6
	5
10	
50	
Soma: 124	

Neste caso, os alunos perceberam que a aluna poderia não ter ultrapassado 100 se tivesse colocado o último sorteio (face 5 no dado) na ordem das dezenas. Desta forma, inferimos que provavelmente a segunda aluna não estava criando estratégias para ganhar, mas fazendo anotações de maneira aleatória.

Dando continuação à atividade, pedi-lhes: *"Procurem jogos nos quais os jogadores poderiam ter tido outros resultados, ficando mais próximos de 100 se eles tivessem marcações diferentes, ou seja, jogos nos quais os jogadores ficaram bem longe de 100."*. Neste caso, os alunos selecionaram:

D) Os dois jogadores atingem marcas relativamente distantes de 100, como por exemplo (Tabela 8 e Tabela 9):

Tabela 8

Dezenas	Unidades
10	
	5
	2
40	
	1
	1
	3
Soma: 62	

Tabela 9

Dezenas	Unidades
10	
10	
	2
	4
	6
	4
	6
Soma: 42	

Depois, solicitei-lhes: "*Escolham jogos que podem indicar que os jogadores não estavam "chutando".*". Surgiu, então, a categoria *E*:

E) Os dois integrantes atingem marcas próximas de 100, indicando que poderiam estar buscando estratégias vencedoras (Tabela 10 e Tabela 11):

Tabela 10

Dezenas	Unidades
10	
	6
20	
	4
	6
	4
40	
Total: 90	

Tabela 11

Dezenas	Unidades
30	
	5
40	
	3
	6
	6
	4
Total: 96	

Neste último caso, um dos alunos levantou a possibilidade de a dupla não ter buscado chegar próximo a 100, apenas terem jogado e anotado o que obtiveram. Concordei, enfatizando a importância de buscarem estratégias vencedoras, minimizando resultados provenientes da sorte.

Na seqüência, então, solicitei que jogassem mais um pouco, buscando anotar estratégias que favorecessem a vitória. Percebi que isso favoreceu a exploração do jogo além do simples jogar, levando-os a refletir sobre o que faziam. Ao final, fizemos uma discussão dessas estratégias anotando-as na lousa. Também notei que quase todos os alunos queriam falar e expor opiniões, o que não é muito comum naquela sala de aula. Percebi também que muitos alunos recorreram às suas anotações quando iam apresentar resultados.

Mais algumas tabelas foram preenchidas, juntando-se às anteriores. Depois os alunos foram questionados a destacarem regularidades e estratégias que pudessem ser usadas para alcançar a vitória. Dentre as observações feitas, tivemos:

- *No final, a gente prefere pôr nas unidades.*
- *O 5 e o 6 só entram nas dezenas se estiverem nas primeiras jogadas.*
- *O 1,2 e 3 são melhores para ficar nas dezenas.*

Tendo em vista que no primeiro momento diversos grupos tinham jogado e anotado aleatoriamente, os alunos, com meu pedido, também propuseram outras regras que poderiam ser válidas no jogo:

- *Se não houver vencedores porque os dois jogadores ultrapassaram 100, então pode ser vencedor aquele que estiver mais próximo de 100.*
- *Ter que atingir exatamente 100.*
- *Se atingir marca menor que 60 já perde, independente do resultado do outro jogador.*

Meus objetivos quanto às primeiras atitudes em grupo foram atingidos: observar, explorar, procurar por semelhanças e diferenças, analisar e distinguir tentativa e erro da elaboração de estratégias em uma situação de jogo.

É necessário afirmar que o envolvimento dos alunos e as estratégias que eu iam criando, ao observar as situações de jogo ou de aula ocorridas, faziam-me avançar investigando mais profundamente o jogo e percebendo que situações aparentemente simples podem tornar-se ricas atividades que contribuem tanto para o capital matemático do aluno quanto para o meu, enquanto profissional sempre aprendente. Afirmo inclusive que, de fato, sabemos como uma aula se inicia, mas não podemos prever onde ela pode chegar, devido à abertura da tarefa ou ao envolvimento dos participantes.

Como tarefa a ser realizada em casa, propus um problema, o qual trariam para discussão na próxima aula. Para isso, joguei o dado sete vezes e anotei na lousa a seqüência: **2 – 1 – 5 – 5 – 3 – 1 – 6.** Eu disse aos alunos que, observando aquela seqüência eu ia elaborar um problema, destacando a importância de eles também se "arriscarem" a "inventar" problemas em matemática, que é uma tarefa interessante e importante para todos.

Assim, a tarefa ficou:

Considerando a seqüência 2 – 1 – 5 – 5 – 3 – 1 – 6,

a) Qual a menor soma que pode ser obtida?

b) Qual a maior soma que pode ser obtida?

c) Faça jogos que podem ser vencedores com resultados maiores que 85.

Na aula seguinte fomos à discussão dos resultados. Os dois primeiros problemas foram facilmente resolvidos pela maioria dos alunos, que, para o menor valor apontaram que todos os valores obtidos nos dados deveriam ser colocados na ordem das unidades, obtendo 23 e para o maior valor, na ordem das dezenas, totalizando 230. Esses dois problemas tiveram caráter fechado.

Por outro lado, ao buscarem somas que fossem maior que 85 e que pudessem ser vencedoras, todos os alunos trouxeram somas que davam 95, conforme verificamos nas tabelas a seguir (Tabela 12 e Tabela 13):

Tabela 12

Dezenas	Unidades
20	
	1
50	
	5
	3
10	
	6
Soma: 95	

Tabela 13

Dezenas	Unidades
	2
10	
	5
	5
	3
10	
60	
Soma: 95	

Tabela 14

Dezenas	Unidades
20	
	1
	5
	5
	3
	1
60	
Soma: 95	

Tabela 15

Dezenas	**Unidades**
	2
	1
50	
	5
30	
	1
	6
Soma: 95	

Discutimos, nesse item, inclusive que, ao terem toda a seqüência antecipadamente, a montagem não traria surpresa, como no caso do jogo, que ao se colocar um valor ainda não se sabe o próximo.

Ao serem apresentadas as tabelas de soma 95, estas suscitaram **nossa** curiosidade e uma das alunas questionou: "*Será que sempre dá 95*?". Este fato, igualmente, deixou-me duplamente surpresa: primeiro, pois eu não esperava tal resultado (ou coincidência?) e segundo, porque alcancei com meus alunos mais uma etapa investigativa: os alunos proporem problemas a investigar.

Pedi que investigassem esse fato, explicando-lhes que deveriam observar se os resultados obtidos traziam alguma pista de como teriam feito. Frente a isso uma aluna falou "*Tem um que tem só duas dezenas, mas os outros não, eu ia dizer que teria que ter só duas dezenas, mas não deu certo*." Nesse momento, meu papel foi explicar para a sala a idéia da aluna e salientar a importância de tais observações. Ou seja, nas quatro situações que deram 95 percebeu-se que duas delas têm três valores nas dezenas e duas delas têm dois valores nas dezenas, sendo que em ambos os casos, os valores das dezenas não são os mesmos. Desta forma, naquele momento, não foi percebida por nós nenhuma regularidade nos dados apresentados que pudesse ser associada à repetição do valor total. Não demos seqüência, elaborando e justificando hipóteses, pois o tempo de aula foi insuficiente. Desta forma, discuti com a classe que um contra-exemplo já é suficiente para provarmos a falsidade de uma afirmação, enquanto que para provarmos sua veracidade, não bastam apenas que jogos diferentes dessem 95, isso não seria suficiente para afirmarmos que sempre dá 95.

Além disso, observando as tabelas acrescentei: "*É possível formar todos os números a partir da seqüência dada? Ou, quais outros resultados poderiam ser obtidos, além de 95, para o problema dado?*".

Mas, deixei como nova tarefa **para nós**: *Mas, sempre dá 95?*

Agora, estava eu, muito curiosa e instigada, em busca de explicações, conjectura, refinamentos, testes, enfim, em atividade matemática – desafiada! Em síntese, afirmei: "Essa história de investigação... vai longe...".

Ponte, Brocardo e Oliveira (2003, p. 25), afirmam que "pode-se sempre programar o modo de começar uma investigação, mas nunca se sabe como ela irá acabar". A exploração-investigação em sala de aula pode levar alunos e professores a caminhos não esperados, talvez ainda não investigados, a construírem conhecimentos matemáticos importantes para a comunidade a qual estão inseridos, mesmo que esta comunidade, em um primeiro momento, seja restrita à sala de aula. A atividade realizada permitiu a transparência do processo de criação, não tendo momentos nos quais uma das partes – eu, professora – sabia de antemão os caminhos e resultados que despontariam.

Aponto também que a postura investigativa não se dá apenas pela abertura da situação proposta ou pelas discussões ocorridas, mas expõe também aspectos relacionados à construção do conhecimento e validade na área.

Levando a sério minha curiosidade, em casa comecei a investigar a situação ocorrida. Para isso, primeiramente tentei construir uma árvore de possibilidades, porém o trabalho iniciado foi dispendioso de tempo e não seria facilmente compartilhado com os alunos; eu não queria simplesmente "apresentar-lhes" o que eu fiz. Pensei como se eu tivesse apenas duas jogadas... não terminei... ficou para a sala de aula...

Na aula seguinte, levei-lhes minha idéia da árvore, e a outra idéia, de começar com menos jogadas. Por sua parte, eles levaram outros jogos que também davam 95, não tendo resultados diferentes naquele momento. Destaquei a curiosidade em investigar as possíveis somas e principalmente por que dava 95. Comecei, *com eles*, a investigar, passo a passo, as possíveis somas que iam sendo obtidas quando as jogadas iam sendo acumuladas.

Ao final da primeira jogada, a soma seria 2 ou 20. Daí, com a segunda jogada poderíamos ter: ou 2 + 1 = 3, ou 2 + 10 = 12 ou 20 + 1 = 21 ou 20 +10 = 30. Ao final da segunda jogada, então, os possíveis resultados seriam: 3, 12, 21 ou 30. Então, voltei o raciocínio iniciado, que eu não tinha certeza se era um caminho próspero, e indaguei novamente: *Se na primeira jogada saiu o 2, quais os valores que poderemos ter?* A resposta, por unanimidade foi: *2 ou 20*. Avançamos para a segunda questão: *Se depois saiu 1, quais as novas somas?* Eles fizeram e confirmamos que eram: *2, 12, 21 ou 30*, como eu já tinha obtido. Perguntei-lhes então: *Quanto altera a soma se trocamos de lugar na tabela (de dezena para unidade ou de unidade para dezena) somente um dos valores obtidos no dado?*

Para isso, coloquei novamente a Tabela 12 na lousa, obtendo, neste texto, a Tabela 16. Dela, trocamos o 20 por 2 e obtivemos a Tabela 17 cuja soma é 95 – 20 + 2 = 75 + 2 = 77.

Tabela 16

Dezenas	Unidades
20	
	1
50	
	5
	3
10	
	6
Soma: 95	

Tabela 17

Dezenas	Unidades
~~20~~	2
	1
50	
	5
	3
10	
	6
Soma: 77	

Um aluno, então disse: *E se a gente trocar o 1?*. Foi o que fizemos na seqüência e observamos que *a soma aumentou 9, indo para 104,* conforme ilustrado a seguir (Tabela 18 e Tabela 19):

Tabela 18

Dezenas	Unidades
20	
	1
50	
	5

	3
10	
	6
Soma: 95	

Tabela 19

Dezenas	Unidades
20	
10	~~1~~
50	
	5

	3
10	
	6
Soma: 104	

De posse disso, fizemos trocas de todos os valores de 1 a 6 tanto de unidades para dezenas quanto vice-versa e observamos que as alterações nas somas podem ser para mais ou para menos de 9, 18, 27, 36, 45 ou 54. Desta forma, voltando para o problema anterior, no qual obtivemos muitas somas iguais a 95 afirmamos que teríamos, então, como somas possíveis, entre 23 e 230 (valores já obtidos, respectivamente, para soma mínima e para soma máxima): 23, 32, 41, 50, 59, 68, 77, 86, 95, 104, 113, 122, 131, 140, 149, 158, 167, 176, 185, 194, 203, 212, 221, 230. Quando eu solicitei que elaborassem jogos que pudessem ser vencedores com resultados maiores que 85, então, teríamos 86 e 95. Comentei que, posteriormente, poderemos investigar por que deu tantos 95, verificando se a soma 95 tem mais chances de ocorrer do que a soma igual a 86. Naquele momento, não segui por este caminho, pois, meus alunos não demonstraram interesse nesse aspecto e em breve, trabalharemos com potenciação e probabilidades, tendo oportunidades para aprofundarmos a investigação.

Para finalizar a atividade, destaquei para os alunos os caminhos que percorremos juntos, desde a explicação das regras do jogo e dos objetivos da atividade, passando pelas observações, pelas explorações e pelos questionamentos que fizemos, os quais só ocorreram pela participação e interesse dos envolvidos e pela curiosidade em "entender", processos importantes para a construção de conhecimento em matemática, que não pode ser resumida a aprender o que "eu", enquanto professora, "já sei". Ressaltei novamente, como já havia feito em outros momentos da atividade, que, eu nunca imaginei que chegaríamos àquelas descobertas, e que, em síntese, aprender e ensinar matemática, é verdadeiramente descobrir, inventar e não buscar ver "saber" somente o que outros já sabem ou o que já está no livro.

Meus alunos ficaram surpresos também quando comentei que levaria para um encontro de professores, em outra cidade, **nossas** descobertas.

Considerações Finais

A atividade desenvolvida ratifica as palavras de D'Ambrósio (1993, p. 36), quando esta autora defende a importância de o aluno testemunhar em sala de aula o processo de identificação e solução de problemas, o qual não deve ser reservado com exclusividade ao professor:

> Assim como no processo de construção da Matemática como disciplina, a essência do processo é a pesquisa, na construção do conhecimento para cada aluno, a essência do processo tem que ser a pesquisa. Dificilmente o aluno de Matemática testemunha a ação do verdadeiro matemático no processo de identificação e solução de problemas. O professor faz questão de preparar todos os problemas a serem apresentados com antecedência; conseqüentemente, o legítimo ato de pensar matematicamente é escondido do aluno, e o único a conhecer a dinâmica desse processo continua sendo o professor. O professor, com isso, guarda para si a emoção da descoberta de uma solução fascinante, da descoberta de um caminho produtivo, das frustrações inerentes ao problema considerado e de como um matemático toma decisões que facilitam a solução do problema proposto. O que o aluno testemunha é uma solução bonita, eficiente, sem obstáculos e sem dúvidas, dando-lhe a impressão de que ele também conseguirá resolver problemas matemáticos com tal elegância.

Apresentar tarefas para meus alunos para que estes se envolvam em atividades investigativas pareceu-me tão importante quanto eu investigar *com eles, na presença deles* e revelar minhas dúvidas, incertezas e descobertas. Concordo com Goldenberg (1999) que uma das funções da investigação na aula de matemática é "explorar, descobrir, pôr em questão e ensinar a investigar". Investigar não se direciona apenas a aprender um conteúdo matemático, mas a primeiramente a *aprender a investigar...*

Além disso*, o* jogo foi um recurso que desencadeou nossas inquietações, a partir do qual, todos os alunos se envolveram e vivenciaram a situação proposta, bem diferente seria se eu tivesse relatado as regras e as situações, sem a oportunidade de vivência e de incômodos. Certamente, o jogo trouxe o contexto adequado à problematização.

Referências

D'AMBRóSIO, Beatriz S. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. **Pro-Posições**, v. 4, n. 1, p. 35–41, Março 1993.

GOLDENBERG, E. Paul. Quatro funções da investigação na aula de matemática. In: ABRANTES, Paulo; PONTE, João Pedro da; FONSECA, Helena; BRUNHEIRA, Lina (Org.). **Investigações matemáticas na aula e no currículo**. Lisboa: Grupo "Matemática Para Todos - investigações na sala de aula"(CIEFCUL) e Associação de Professores de Matemática, 1999. p. 35–49.

PONTE, João Pedro da; BROCARDO, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

SCHIELACK, Jane F.; CHANCELLOR, Dinah; CHILDS, Kimberly M.. Designing Questions to Encourage Children's Mathematical Thinking. **Teaching Children Mathematics**. v.6, n.6. Fev. 2000.

ARGUMENTAÇÕES, PROVAS E DEMONSTRAÇÕES NA MATEMÁTICA ESCOLAR

Cláudia Cristina Soares de Carvalho
claucrimat@hotmail.com

Marcelo Eduardo Pereira
pereirapucsp@terra.com.br

A inclusão do ensino de demonstrações em aulas de matemática da Educação Básica[1] não é uma questão consensual. Em âmbito internacional, centenas de artigos já foram publicados a este respeito nos últimos anos. Há, por exemplo, um *site*[2] especializado no assunto, que se mantém atualizado desde 1997. No Brasil, as publicações sobre este tema são ainda tímidas e concentram-se principalmente no ensino de geometria.

Buscando conhecer o percurso do ensino de demonstrações no currículo brasileiro, recorremos aos estudos de Pires (2006). Esta pesquisadora afirma que há algumas décadas o ensino de matemática priorizava excessivamente as demonstrações dificultando ao aluno atribuir sentido a elas:

> [...] podemos observar que antes do período da Matemática Moderna, e mesmo durante ele, predominava o modelo euclidianista, com ênfase no rigor, no formalismo e nas demonstrações, mesmo que totalmente fora da possibilidade de compreensão dos alunos (PIRES, 2006, p.01).

Com o passar dos anos, essa forma de ensinar demonstrações foi abandonada devido à sua ineficiência e complexidade dando origem a outra fase em que se valorizava o trabalho empírico. Ainda segundo Pires (2006):

> Com as críticas a esse modelo, passou-se a preconizar um modelo que pode ser identificado como empirista, baseado em experimentações que os alunos fazem com o estímulo de materiais como origamis, tangrans, poliminós, geoplanos e mesmo com o apoio de sofisticados *softwares* que permitem o trabalho com uma geometria dinâmica (PIRES, 2006, p.01).

Nessa nova fase, as atividades empíricas para a descoberta de propriedades matemáticas foram valorizadas para que o aluno pudesse atribuir algum sentido a elas. Entretanto, as demonstrações dessas propriedades foram praticamente abandonadas.

[1] Segundo o MEC, a Educação Básica é o período escolar que abrange o Ensino Fundamental I e II e o Ensino Médio.

[2] http://www.lettredelapreuve.it/Newsletter/02Printemps/printemps2002.html

Consideramos essa nova postura tão prejudicial ao aluno quanto à postura anterior, visto que ele não compartilha amplamente de uma atividade característica da matemática.

Atualmente, vive-se um período de transição no que se refere a demonstrações em aulas de matemática das escolas brasileiras. A publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) abriu possibilidades para uma abordagem construtivista dos conceitos, em que "os objetos matemáticos são extraídos das ações do sujeito, especialmente em contextos de resolução de problemas e de modelizações" (PIRES, 2006). Entretanto, ainda é possível encontrarmos livros didáticos em que o rigor ou o empirismo são dominantes.

Hanna (2000) argumenta que o ensino de demonstrações no currículo americano e inglês também passou por modificações parecidas com aquelas ocorridas no Brasil. O ensino desta temática já fora abandonado no currículo e, devido à sua relevância para a educação matemática, foi retomado de maneira re-significada.

Os estudos de Pires (2006) e de Hanna (2000) mostram que o ensino de demonstrações na matemática escolar oscilou em alguns países. É possível conjecturar que este seja o motivo da polêmica que começa com a seguinte pergunta: devemos ensinar demonstrações para os alunos do Ensino Fundamental e Médio?

O ensino de demonstrações, a nosso ver, pode fazer com que o aluno perceba que a matemática diferencia-se das outras ciências, pois tem uma maneira específica de validar suas hipóteses, baseada em encadeamentos lógicos. Além disso, pensamos que trabalhar neste sentido em sala de aula pode ser um meio para que o aluno compreenda e vivencie o processo de produção de uma demonstração. Assim, este trabalho deve ir além da mera reprodução de demonstrações – incessíveis para a maioria dos alunos – colocando-os efetivamente perante situações de levantamento de conjecturas e construção de justificativas matemáticas. Dessa forma, consideramos que demonstrações devem fazer parte do currículo de matemática da Escola Básica.

Neste sentido, Pietropaolo (2005) observa que há um consenso entre professores e pesquisadores a respeito da relevância do ensino das demonstrações na Escola Básica. Apesar desse consenso, os mesmos entrevistados consideram que para que esse ensino seja possível é necessário que se amplie o significado da demonstração, o que pode ser feito por meio da valorização das verificações empíricas, de um processo de questionamento, de levantamento de conjecturas e busca por contra-exemplos, refutações, aplicações e comunicações.

A necessidade de ampliação do significado da demonstração, para que seu ensino seja significativo na Matemática Escolar, é bastante discutida pelos pesquisadores internacionais. A idéia de demonstração já é vista de maneira mais ampla, principalmente com o advento de softwares de geometria dinâmica.

> Tradicionalmente, professores tentam levantar dúvidas nos estudantes e então introduzir a prova como uma maneira de "ter certeza". Isto é freqüentemente problemático no contexto da geometria dinâmica porque os estudantes obtêm um alto nível de confiança por meio de manipulações contínuas. Além disso, é também problemático de um ponto de vista matemático, pois não é a dúvida a maior motivação para se encontrar uma prova, mas a convicção da verdade do resultado (DE VILLIERS, 2004, p. 704, tradução nossa[3]).

De Villiers (2001) se inspirou na atividade de matemáticos procurando investigar a natureza desta, de modo a caracterizar as diversas funções da demonstração no âmbito da Matemática e trazê-las para o da Matemática Escolar. A questão "Que funções tem a demonstração na própria Matemática que podem ser utilizadas na sala de aula para tornar a demonstração mais significativa para os alunos?" (DE VILLIERS, 2001, p. 1) emana de um quadro, apontado pelo autor, no qual a idéia de que "a demonstração é usada principalmente para tirar dúvidas, sejam elas pessoais e/ou de outros cépticos" (DE VILLIERS, 2002, p. 3), influencia a discussão e a prática do ensino de demonstrações. Este pesquisador busca então uma discussão mais ampla, em que a prova pode assumir diversos papéis que "em algumas situações são muito mais importantes para os matemáticos do que a mera verificação" (ibid., p. 3). Esses papéis são os de explicação, descoberta, desafio intelectual, sistematização e comunicação.

Ainda no viés de se estender o significado das demonstrações, Balacheff (1982) atribui às palavras "prova" e "demonstração" significados diferentes, sendo a "prova" uma explicação que visa caracterizar como verdadeira uma sentença enunciada. Essa "prova" pode ser baseada em casos específicos e precisa convencer apenas as pessoas envolvidas na exploração da sentença. Já a demonstração é uma prova particular, aceita pela comunidade matemática e constituída a partir de uma seqüência de enunciados, organizados com certas regras.

No que tange ao significado da palavra *prova*, adotaremos a posição de Balacheff (1982) referindo-nos a este termo como um discurso para estabelecer a

[3] Traditionally teachers try to raise students' doubts and then attempt to introduce proof as a means of 'making sure'. This is often problematic within a dynamic geometry context because students typically obtain an extremely high level of confidence through continuous manipulation. Furthermore, it is also problematic from a mathematical point of view, since it is mostly not doubt that motivates the finding of a proof, but conviction of the truth of the result.

validade de uma afirmação, não necessariamente aceita no âmbito da Matemática, mas sim, no contexto escolar, ou seja, como uma produção de aluno, que pode ser classificada de acordo com seu nível de generalidade. O termo *demonstração* será reservado a um tipo de prova que envolve um raciocínio no qual são usadas regras de inferência, baseado em um conjunto de axiomas e outras propriedades já demonstradas que resulta em uma conclusão, como nos processos hipotético-dedutivos de diversos modelos matemáticos. Incluímos as provas em um conjunto mais amplo: o das argumentações, ou seja, discursos que visam convencimento em um determinado contexto, não necessariamente no da Matemática ou da Matemática Escolar.

Em um trabalho posterior, Balacheff (1988) admite vários níveis de prova na Matemática Escolar. Segundo este pesquisador, existem dois tipos de prova: a *pragmática* e a *conceitual*. São consideradas pragmáticas as provas que se apóiam em ações atuais ou mostrações. Já as provas conceituais se apóiam em formulações de propriedades e as possíveis relações entre elas. Neste sentido, as demonstrações seriam um tipo de prova conceitual. Balacheff (1988) admite que o movimento das provas pragmáticas para as provas conceituais repousa inicialmente em tomar conhecimento da qualidade genérica das situações consideradas. No referido trabalho, este pesquisador admite vários níveis de provas pragmáticas e provas conceituais. São eles:

- *Empirismo ingênuo:* É o nível de prova em que afirma-se a verdade de uma proposição após a verificação de alguns casos.
- *Experimento Crucial:* Neste nível de prova afirma-se a verdade de uma proposição após a verificação para um caso especial, geralmente não familiar.
- *Exemplo Genérico:* É o nível de prova em que verdade de uma proposição é obtida após a manipulação de alguns exemplos de modo a deixá-los com uma característica que representa uma classe de objetos.
- *Experimento de pensamento:* Consiste em afirmar a verdade de uma proposição de forma genérica após a internalização de ações realizadas sobre as proposições em questão.

Para Balacheff (1998), esses níveis de prova formam uma hierarquia em que um nível específico depende da generalidade e da conceitualização do objeto em jogo. São consideradas pragmáticas as provas apresentadas no nível do *empirismo ingênuo* e do *experimento crucial*. As provas apresentadas ao nível do *exemplo genérico* situam-se em um estágio de transição entre as provas pragmáticas e as conceituais. O *experimento de pensamento* representa, neste contexto, uma prova conceitual. Neste mesmo trabalho Balacheff (1988) acrescenta um nível de prova "superior" ao experimento de pensamento, denominado por ele de *cálculo nas afirmações*. Nesse nível, a prova se parece muito com o que conhecemos como demonstração.

Fazendo uma reflexão sobre a diferenciação das palavras "prova" e "demonstração" (BALACHEFF, 1982) percebemos a possibilidade de se considerar como "boas" argumentações diversos tipos de explicações dadas pelos alunos que freqüentam a escola básica. Além disso, essa diferenciação permite que identifiquemos o nível de prova em que um aluno se encontra e que possamos desenvolver atividades para que esse aluno avance na construção de provas como aquelas que consideramos demonstrações. No âmbito da Matemática da Educação Básica parece-nos natural que, inicialmente, para seu próprio convencimento, o aluno apele ao empirismo. O que se espera é que os alunos que adotam este tipo de validação possam passar para o estágio da *prova conceitual*, usando a experiência empírica como uma ferramenta na busca de padrões, propriedades e no levantamento de conjecturas.

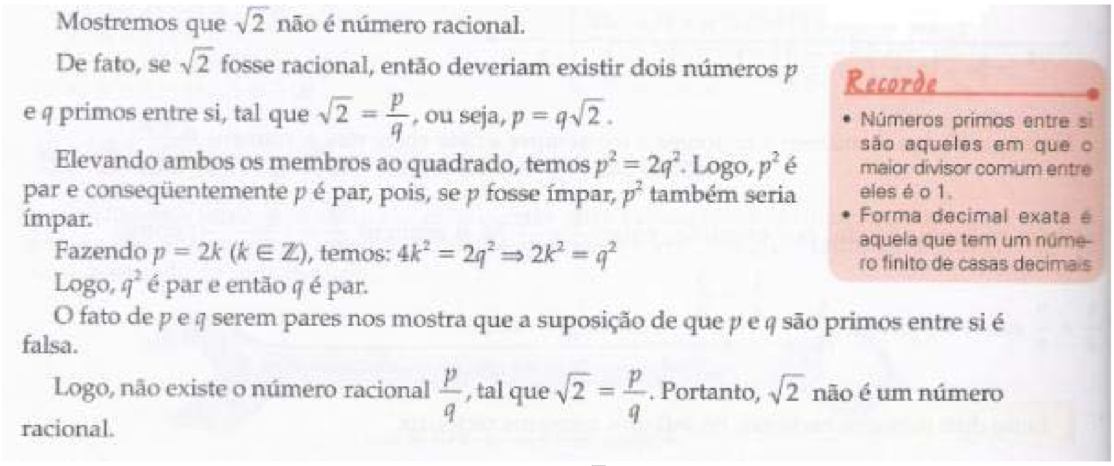
No intuito de verificar se os livros didáticos do Ensino Médio propõem atividades que permitam a evolução do aluno de um nível de prova para outro, Carvalho (2007) analisou três das onze coleções de livros didáticos do Ensino Médio indicadas pelo Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM/2006). Em cada coleção foram analisadas todas as atividades propostas aos alunos e realizadas pelos autores, envolvendo a prova ou a demonstração de uma propriedade, no capítulo referente ao estudo dos *Conjuntos* e dos *Conjuntos Numéricos*.

Nesta pesquisa a escolha dos livros didáticos e dos conteúdos a serem analisados nesses livros deveu-se a vários fatores. Primeiramente, optou-se por analisar livros indicados pelo governo brasileiro no PNLEM/2006 por serem livros com maior possibilidade de uso nas escolas públicas do país. Como no ano de 2006 onze coleções de livros foram indicadas, houve a necessidade de reduzir este número, o que foi feito por meio de uma análise preliminar nas onze coleções de modo que apenas as três que mais possuíam dados significativos para análise foram selecionadas. Optou-se pela análise dos conteúdos *Conjuntos* e *Conjuntos Numéricos* por serem temas diretamente relacionados à álgebra e também, na maioria das coleções, os primeiros temas abordados no Ensino Médio.

À luz das idéias de prova e demonstração propostas por Balacheff (1982; 1988), Carvalho (2007) procurou responder a seguinte questão: **De que maneira os livros didáticos analisados propõem aos alunos do primeiro ano do Ensino Médio provas e demonstrações às propriedades enunciadas ao longo da exposição do conteúdo *Conjuntos e Conjuntos Numéricos*?** Algumas das considerações a seguir ajudaram a responder essa questão.

Constatou-se, por meio da análise preliminar realizada nas onze coleções de livros didáticos indicadas no PNLEM/2006, que apenas cinco delas explicam aos alunos o significado das palavras postulado, teorema, hipótese, tese, demonstração e raciocínio dedutivo. Essas poucas coleções não utilizam de uma forma plena o significado dessas palavras ao longo da exposição de um conteúdo. Por exemplo, não tratam como teorema uma propriedade demonstrada, mesmo tendo explicado ao aluno o que é um teorema. Apesar de considerar mais importante a presença de justificativas às propriedades enunciadas do que a presença dos respectivos termos que as intitulam, Carvalho (2007) argumenta que o uso contínuo de tais termos poderia ajudar o aluno na compreensão da organização usada num sistema dedutivo. A pesquisadora considera que se essas nomenclaturas fossem usadas em vários tipos de conteúdos (algébricos ou geométricos) os alunos poderiam compreender, por exemplo, a existência de teoremas em várias áreas da Matemática, bem como a necessidade de suas demonstrações.

A análise das três coleções selecionadas revelou uma quantidade considerável de provas e demonstrações realizadas pelos autores durante a explicitação de alguma propriedade referente ao conteúdo *Conjuntos* e *Conjuntos Numéricos*. Verificou-se que os autores dessas coleções realizaram cinco *provas conceituais* ao nível do *cálculo nas afirmações*, ou seja, demonstrações do ponto de vista de Balacheff (1988). Das seis *provas pragmáticas*, a maioria estava ao nível do *empirismo ingênuo*, ou seja, baseadas em casos específicos. Além disso, essa análise permitiu constatar que grande parte das demonstrações realizadas pelos autores das três coleções se apóia em conceitos ensinados no Ensino Fundamental ou ensinados durante a abordagem do conteúdo em questão no Ensino Médio. Em geral, nas demonstrações apresentadas não se utilizavam conceitos que são ensinados num nível superior de ensino, ou seja, são demonstrações acessíveis aos alunos do Ensino Médio. Um exemplo é a demonstração da irracionalidade de $\sqrt{2}$ (figura 1) realizada nas três coleções, que exige do aluno um conhecimento sobre paridade, números primos, técnicas algébricas elementares e demonstração por absurdo. O único item não visto no Ensino Fundamental é a demonstração por absurdo, mas este foi abordado pelos três autores na explicação do conteúdo algébrico em questão.



Mostremos que $\sqrt{2}$ não é número racional.

De fato, se $\sqrt{2}$ fosse racional, então deveriam existir dois números p e q primos entre si, tal que $\sqrt{2} = \frac{p}{q}$, ou seja, $p = q\sqrt{2}$.

Elevando ambos os membros ao quadrado, temos $p^2 = 2q^2$. Logo, p^2 é par e conseqüentemente p é par, pois, se p fosse ímpar, p^2 também seria ímpar.

Fazendo $p = 2k$ ($k \in \mathbb{Z}$), temos: $4k^2 = 2q^2 \Rightarrow 2k^2 = q^2$

Logo, q^2 é par e então q é par.

O fato de p e q serem pares nos mostra que a suposição de que p e q são primos entre si é falsa.

Logo, não existe o número racional $\frac{p}{q}$, tal que $\sqrt{2} = \frac{p}{q}$. Portanto, $\sqrt{2}$ não é um número racional.

Recorde

- Números primos entre si são aqueles em que o maior divisor comum entre eles é o 1.
- Forma decimal exata é aquela que tem um número finito de casas decimais

Figura 1: Demonstração da irracionalidade de $\sqrt{2}$ (BIANCHINI; PACCOLA, 2004, p.48).

Apesar da presença significativa de provas e demonstrações na abordagem feita pelas três coleções ao tratar de *Conjuntos* e *Conjuntos Numéricos*, Carvalho (2007) constatou que esta atividade ficou restrita aos autores. Em outras palavras, não pareceu haver um trabalho de incentivo para que o aluno pudesse formular conjecturas e construir suas próprias provas.

As considerações de Carvalho (2007) a respeito do uso de provas e demonstrações em livros didáticos do Ensino Médio fizeram com que refletíssemos sobre a necessidade de pesquisas que elaborem e apliquem seqüências de ensino que propiciem ao aluno a formulação de conjeturas e a elaboração das respectivas provas, levando em consideração os níveis propostos por Balacheff (1988).

Pereira (2007) pode ser considerado um exemplo de pesquisa neste sentido. Essa pesquisa, desenvolvida no âmbito do projeto AProvaME[4], buscou criar situações de aprendizagem que visavam propiciar aos aprendizes "olhar" para a experiência empírica como uma ferramenta na busca pelas características gerais das relações e propriedades de objetos matemáticos em questão.

Buscando responder às questões "**Como abordar o ensino de provas de maneira que o aluno tenha a oportunidade de vivenciar diversas etapas do processo de produção de uma prova?**" e "**Que papel pode desempenhar uma ferramenta computacional nos processos de ensino e aprendizagem de provas?**",

[4] Argumentação e Prova na Matemática Escolar; projeto coordenado pela Professora Lulu Healy e financiado pelo CNPq sob o número de processo 478272/2004-9.

Pereira (2007) elaborou e aplicou uma seqüência de atividades[5] a três duplas de alunos. Essas atividades, realizadas com o auxílio de um computador, visavam engajá-los no processo de produção de uma prova, em particular, nas etapas de levantamento de conjecturas e validação ou refutação destas.

A escolha do tema "Números Racionais" foi feita pelos coordenadores do projeto AProvaME, no qual dez equipes trabalharam cooperativamente. Coube a cada equipe um tema, sendo cindo de álgebra e cinco de geometria. No caso de Pereira (2007), optou-se por elaborar uma seqüência de atividades abordando as relações entre os componentes de uma fração (numerador e denominador) e a sua representação decimal, por considerar-se que os sujeitos envolvidos (alunos de 14-15 anos) já haviam sido introduzidos neste campo numérico e também nas formas de conversão de uma representação em outra. Desta forma, o foco da atividade dos alunos estaria nas etapas do processo de produção de uma prova.

Partindo do trabalho com *argumentos empíricos*[6] – que são os mais acessíveis aos alunos e os que mais utilizam em suas construções de prova (HEALY e HOYLES, 2000) – Pereira (2007) procurou investigar condições para uma evolução desse trabalho empírico, considerando que os *exemplos genéricos* pudessem contribuir nesta passagem, já que trazem, em sua essência, elementos empíricos (referindo-se a casos particulares) e conceituais (com características que relacionam os casos particulares a uma classe).

Nesta pesquisa, priorizou-se os *argumentos narrativos* tendo como hipótese que com este tipo de argumento é mais provável que os alunos apresentem raciocínios dedutivos, conforme verificaram Healy e Hoyles (2000). Para isto, o pesquisador não deu nenhum indício aos alunos de que deveriam fazer uso de formalidade na linguagem, inclusive não apresentando exemplos de provas. Desta forma, não trabalhou com proposições ou teoremas previamente enunciados e já conhecidos pelos alunos. As proposições a serem justificadas por eles surgiram de suas próprias conjecturas acerca dos objetos envolvidos em cada tarefa proposta. Neste sentido, esperava-se que as provas dos alunos pudessem assumir outros papéis, além da *verificação*.

[5] Esta seqüência é composta de quatro atividades. Neste artigo trataremos da Atividade 1 (Partes A e B).

[6] Healy e Hoyles (2000) dividem os argumentos dos alunos em três tipos: *empíricos*, quando o aluno fundamenta seu raciocínio na sua experiência concreta, muitas vezes baseado em exemplos ou casos particulares; *formais ou algébricos*, quando o aluno apresenta aspectos gerais de forma simbólica; e *narrativos*[6], quando o aluno descreve seus argumentos em linguagem natural.

Na Atividade 1, os alunos dispunham de uma ficha de trabalho onde faziam seus registros e de um computador onde manipulavam uma planilha Excel, conforme figuras.

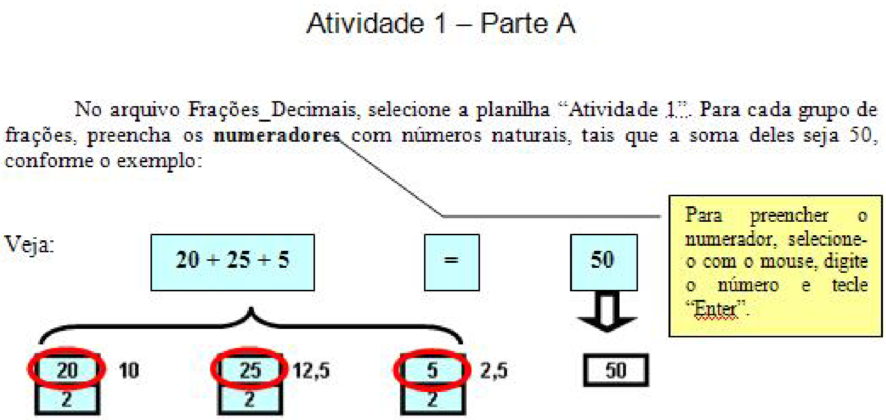
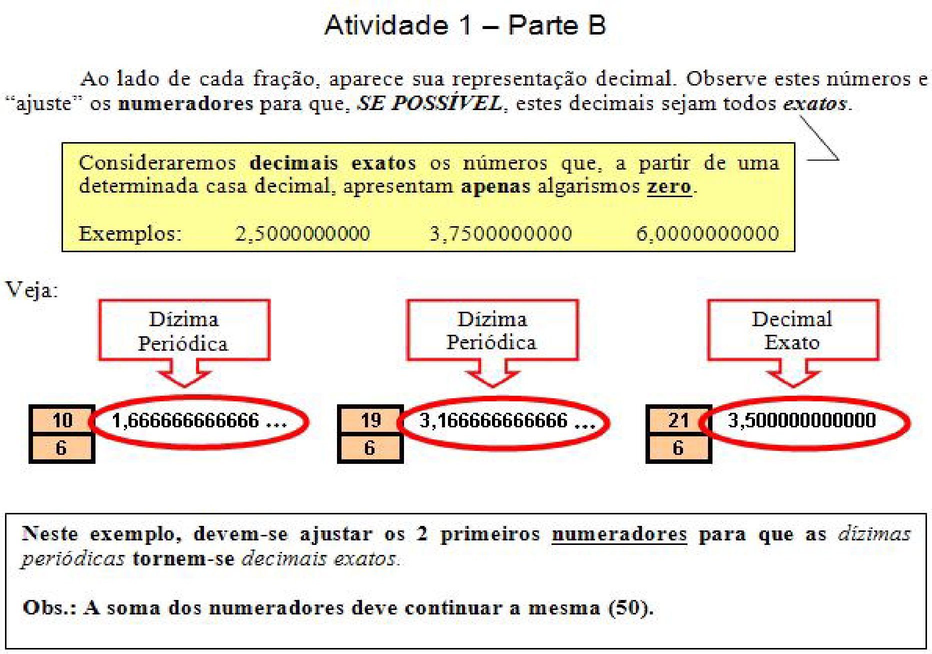


Figura 2: Enunciado da Atividade 1 – Parte A na ficha.

Figura 3: Planilha da Atividade 1.

A proposta desta etapa é subsidiar a seguinte (Parte B), no sentido de que os alunos obtivessem exemplos, tanto de frações que geram dízimas periódicas quanto de frações que geram decimais exatos. Para que isto efetivamente ocorresse, a soma dos numeradores das três frações de cada grupo foi fixada em 50, evitando, com isto, que figurassem apenas decimais exatos.

Ainda utilizando a planilha "Atividade 1", os alunos deveriam, na Parte B, ajustar os numeradores – previamente preenchidos na Parte A – obtendo como representação de cada uma das frações, se possível, números decimais exatos.


Atividade 1 – Parte B

Ao lado de cada fração, aparece sua representação decimal. Observe estes números e "ajuste" os **numeradores** para que, ***SE POSSÍVEL***, estes decimais sejam todos *exatos*.

Consideraremos **decimais exatos** os números que, a partir de uma determinada casa decimal, apresentam **apenas** algarismos **zero**.

Exemplos: 2,5000000000 3,7500000000 6,0000000000

Veja:

Dízima Periódica — $\frac{10}{6}$ 1,666666666666 ...

Dízima Periódica — $\frac{19}{6}$ 3,166666666666 ...

Decimal Exato — $\frac{21}{6}$ 3,500000000000

Neste exemplo, devem-se ajustar os 2 primeiros numeradores para que as *dízimas periódicas* **tornem-se** *decimais exatos*.

Obs.: A soma dos numeradores deve continuar a mesma (50).

Figura 4: Enunciado da Atividade 1 – Parte B na ficha.

Esta situação foi criada visando engajar os alunos no processo de investigação, previsto para toda a seqüência, o que, efetivamente, ocorreu. Os alunos mostraram-se empenhados em investigar a possibilidade de obter os numeradores. Como exemplo, as interações da Dupla 2 (Carol e Paola).

> (1) Carol: Temos que colocar múltiplos de 3 em cima, senão dá dízima. [Referindo-se às frações com denominador 3.]
> (2) Paola: Ah, mas aqui deu certo. [Apontando para o grupo das frações com denominador 2.]
> (3) C: Mas aqui [referindo-se às frações com denominador 3] você tem que colocar múltiplo de 3 pra não dar dízima. Quer ver? Coloca o 18. (PEREIRA, 2007, p. 84)

Aqui já é possível verificar que a planilha favoreceu o trabalho empírico, fornecendo resultados imediatos e simultâneos, permitindo aos alunos estabelecerem relações entre eles.

Tem-se, a seguir, o momento em que passaram a admitir que, em alguns casos, não é possível obter numeradores nas condições do enunciado. Além disso, Carol questionou o porquê desta impossibilidade e fez uma tentativa de identificar os denominadores para os quais isso ocorre.

> (30) C: Deve ter uma regra para alguns denominadores não darem certo. Por que exatamente para esses não deu certo? O 5 é primo, não é?
> (31) P: Sim.
> (32) C: Então não tem a ver com primo.

(33) P: O 2 é primo, o 3 também. O 2 deu e o 3, não.
(34) C: O 2 é primo?
(35) P: É. Só é divisível por 2 e 1!
(36) C: É 2, 3, 5, 7, 9, etc.
(37) P: O 9 não. 9 é divisível por 3. (PEREIRA, 2007, p. 89)

É interessante notar a atitude investigativa de Carol – um dos comportamentos esperados nesta seqüência de atividades. Ela não só questionou, mas passou a buscar um padrão, ou seja, a perceber que certos fatos podem ocorrer com alguns números, e não com outros. Procurou, então, uma regra, uma maneira de relacioná-los.

Pereira (2007) considera que esta percepção e, conseqüentemente, a busca de justificativas se deram pelo fato de terem testado e visualizado vários casos, com o auxílio da planilha. O interesse por uma regra, ou seja, a associação dos casos particulares a uma classe, mostrou que a aluna não se satisfez com as evidências empíricas, procurando justificar e entender conceitualmente a questão em jogo. Na interpretação do pesquisador este conjunto de dados auxiliou na constituição de um *exemplo genérico*.

Verificou-se que nesta primeira atividade da seqüência, os alunos engajaram-se na proposta, fazendo diversas manipulações empíricas, levantando suas próprias conjecturas e observando algumas propriedades dos objetos manipulados, chegando, já na Atividade 1 (Parte C), a produzir algumas *provas conceituais,* em particular, a Dupla 2. É importante notar que a planilha cumpriu o papel desejado, ao proporcionar aos alunos a verificação e manipulação de vários casos, o que potencializou o trabalho empírico.

Considerações finais

As principais idéias advindas das pesquisas aqui citadas dizem respeito às possibilidades de trabalhar com provas na Educação Básica, desde que estas não sejam tratadas sob um ponto de vista puramente formal. As orientações destas pesquisas apontam para a inserção das provas em um processo de ensino mais amplo, no qual se considerem as várias fases do processo de construção de uma prova, os diversos papéis que uma prova pode assumir, bem como as concepções de professores e alunos sobre provas matemáticas no contexto escolar. Assim, levamos em conta que muitos alunos consideram a verificação de casos particulares como suficiente para validar uma afirmação matemática, o que nos aponta uma necessidade de compreender as concepções de alunos acerca do significado e das funções de uma prova.

Consideramos que no ensino de provas o foco deve estar em tarefas de levantamento de conjecturas sobre proposições não-familiares aos alunos. Acreditamos que os alunos possam sentir mais necessidade em provar este tipo de proposição do que aquelas cujos enunciados já são conhecidos por eles. Pereira (2007) verificou que a atitude de desconfiança dos alunos é comum perante conjecturas levantadas por eles mesmos ou pelo colega, o que não é esperado para proposições apresentadas pelo professor ou livro didático, dado que é sabido que estas são, necessariamente, verdadeiras. Estas desconfianças favoreceram a busca por provas que, desta forma, podem assumir o papel de explicação e comunicação (DE VILLIERS, 2001).

Como mencionado anteriormente, acreditamos que o levantamento de conjecturas por parte dos alunos seja essencial no ensino de provas. Pereira (2007) constatou que o trabalho empírico proporcionou o levantamento de conjecturas, favorecendo a busca por padrões, ou seja, características gerais observadas nos objetos manipulados, que são, a nosso ver, essenciais para a formulação de provas do tipo *exemplo genérico* e, conseqüentemente, *experimentos de pensamento*.

Diante dos resultados apresentados, julgamos importante discutir e ampliar a busca por abordagens de ensino como a discutida neste artigo, esperando que professores e educadores matemáticos apropriem-se cada vez mais dos elementos que constituem o ensino e a aprendizagem de provas na Matemática Escolar.

BIBLIOGRAFIA

BALACHEFF, N. Preuve et démonstration en mathématiques au college. **Recherches en didactique des matématiques**, França, vol.3.3, 1982. p. 261-304

______. Aspects of proof in pupils' practice of school mathematics. In: **PIMM D. (ed.) Mathematics, Teachers and Children**. London: Hodder and Stoughton**,** 1988. p.316-230

BIANCHINI, E. R.; PACCOLA, H. **Matemática**. Editora Moderna, São Paulo, vol. 01, 2004.

CARVALHO, C. C. S. **Uma análise praxeológica das tarefas de prova e demonstração em tópicos de álgebra abordados no primeiro ano do ensino médio.** 2007. 153p. Dissertação (Mestrado) - Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

DE VILLIERS, M. Papel e funções da demonstração nos trabalhos com o *Sketchpad*. **Educação e Matemática**, n. 63, p. 31-36, jun. 2001.

———. **Para uma compreensão dos diferentes papéis da demonstração em geometria dinâmica**. University of Durban, Westville, 2002. 13 p.

______. Using dynamic geometry to expand mathematics teachers' understanding of proof. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**. Vol. 35, n. 5, 2004, p. 703-24.

HANNA, G. Proof, explanation and exploration: a overview. **Education Studies in Mathematic.** Vol. 44, 2000, p. 5-23.

HEALY, S. V.; HOYLES, C. A study of proof conceptions in algebra. *Journal for Research in Mathematics Education*, v. 31, n. 4, p. 396-428, 2000.

PEREIRA, M. E. **Análise de situações de aprendizagem envolvendo números racionais: uma abordagem para o ensino de argumentações e provas na Matemática Escolar.** 2007. 216p. Dissertação (Mestrado) - Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

PIETROPAOLO, R. C. **(Re) significar a demonstração nos currículos da Educação Básica e da formação de professores de Matemática**. 2005. 388p. Tese (Doutorado) - Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

PIRES, C. M. C. **Ensino de geometria no Brasil: uma análise com base em modelos de referência que colocam em relação à epistemologia e a didática da geometria.** Anais da VII Reunião de didática da matemática do Cone Sul. Águas de Lindóia. São Paulo, 2006. CD-ROM.

UM ESTUDO SOBRE O PERFIL DO INGRESSANTE DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMATICA NO ESTADO DE MATO GROSSO: O CASO DA UNEMAT DE BARRA DO BUGRES

Rosana Patrícia de Oliveira Procópio/UNEMAT
rosanapatricia5@hotmail.com
Camila Alberto Vicente de Oliveira/ UNEMAT
camila_unesp@ig.com.br

O presente texto tem por objetivo apresentar e discutir a pesquisa que objetivou investigar o perfil do aluno ingresso do curso de Licenciatura em Matemática da UNEMAT *Campus* Universitários Deputado Estadual René Barbour em Barra do Bugres. Tal pesquisa, que resultou no Trabalho de Conclusão de Curso da autora sob orientação da professora Camila Alberto Vicente de Oliveira, está vinculada ao Projeto "Memórias do Curso de Licenciatura em Matemática da UNEMAT Barra do Bugres" com financiamento da FAPEMAT (Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso).

O ingresso de estudantes em uma universidade pública, é muitas vezes, um fenômeno extremamente complexo. O governo garante o direito à educação básica a todo indivíduo. Porém o ingresso no Ensino Superior ainda é um desafio a ser superado uma vez que as vagas disponíveis nas universidades públicas são poucas, não atendendo a população que deseja freqüentar um curso de graduação. Em função das poucas vagas, existem as denominadas provas de vestibulares que de algum modo fazem uma seleção entre os alunos. Diante disso, os alunos que ingressam nas universidades públicas, de modo especial, geralmente apresentam um diferencial, uma vez que já passaram por um processo seletivo.

A Universidade do Estado de Mato Grosso oferece anualmente cerca de aproximadamente 3680 vagas distribuídos em 45 cursos regulares, cursos modulares e cursos fora de sede, com isso os acadêmicos ingressantes podem optar por cursos de habilitação em licenciatura ou bacharelado.

A Unemat *Campus* Deputado Estadual René Barbour, atualmente, oferta semestralmente quarenta vagas para o curso de Licenciatura Plena em Matemática.

Com o intuito de conhecer o perfil do ingressante buscamos investigar e conhecer o perfil acadêmico dos ingressantes no curso de Licenciatura Plena em Matemática em Barra do Bugres – MT nos semestres de 2007/2 e 2008/1. Os dados foram coletados através de um questionário (em anexo) que teve como objetivo identificar o perfil sócio-econômico-educacional, bem como, os porquês da escolha pelo curso.

Foram entrevistados 56 alunos, vale lembrar que seria possível entrevistar no máximo 78 alunos, pois no vestibular de 2008/1 foram aprovados apenas 38 das 40 vagas oferecidas. Ressaltamos que em ambos os períodos, já no primeiro mês, um número significativos de alunos já havia desistido do curso. Para a aplicação dos questionários contamos com a colaboração das professoras responsável pelas disciplinas de Produção de Texto e Leitura (PTL)[1] e Geometria Elementar[2], em cada período investigado respectivamente. Tais disciplinas são ofertadas no curso no primeiro semestre. As desistências ocorridas foram, em sua totalidade, devido ao fato de que os alunos moravam em municípios circunvizinhos. A evasão dos alunos é um fenômeno que se remete a cada semestre, pois

> (...) no intervalo entre o início do processo, com a entrada do educando na Instituição, e o momento de sua saída, traduzida em sua formatura, uma série de fatos ocorrem; muitos sucessos recompensam esforços desenvolvidos, muitos obstáculos surgem dificultando em grau variável a trajetória do aluno, e que por vezes acabam interferindo na continuidade do processo, ocasionando o desligamento da instituição ou do curso - a evasão do aluno do processo educacional. (VELOSO e ALMEIDA, 2008, p. 1).

As tabelas e gráficos a seguir apresentam alguns dados investigados. Esses dados são referentes à situação sócio-econômico, cultural, educacional e familiar dos discentes pesquisados. É importante salientar que o universo de entrevistados é de 56 sendo, 34 do semestre 2007/2 e 22 de 2008/1.

---

[1] Milena Borges
[2] Ms. Daise Lago

Tabela 1 – Dados referentes ao período de 2007/2

		Faixa etária				
		[17 - 23[	[23 - 29[	[29 - 35[	[35 - 41[	[41 ou mais
Residência	Barra do Bugres	19	04	01	00	01
	Outro município	06	03	00	00	00
Natural	Barra do Bugres - MT	10	02	00	00	00
	Outro município e/ou Estado	15	05	01	00	01
Gênero	Sexo Masculino	06	03	01	00	00
	Sexo Feminino	19	04	00	00	01
Estado civil	Casado	02	05	00	00	01
	Solteiro	23	01	00	00	00
	Separado/divorciado ou desquitado	00	01	00	00	00
	Outro	00	00	01	00	00
Morada atual	Com os pais ou outros parentes	19	02	00	00	00
	Com esposo e/ou filhos	02	05	00	00	01
	Com amigos compartilhando despesas	03	00	01	00	00
	Sozinho	01	00	00	00	00
Tem irmãos	Não tem	01	02	00	00	00
	Um	09	02	00	00	00
	Dois	07	01	00	00	00
	Três	03	00	00	00	00
	Quatro ou Mais	05	02	01	00	01

Tabela 2 - Dados referentes ao período de 2008/1

		Faixa etária				
		[17 - 23[	[23 - 29[	[29 - 35[	[35 - 41[	[41 ou mais
Residência	Barra do Bugres	07	04	03	01	01
	Outro município	05	01	00	00	00
Natural	Barra do Bugres - MT	02	02	00	00	00
	Outro município e/ou Estado	10	03	03	01	04
Gênero	Sexo Masculino	05	02	03	01	00
	Sexo Feminino	07	02	00	00	01
	Não Respondeu	00	01	00	00	00
Estado civil	Casado	00	00	02	01	00
	Solteiro	11	05	00	00	01
	Separado/divorciado ou desquitado	00	00	01	00	00
	Outro	01	00	00	00	00
Morada atual	Com os pais ou outros parentes	10	05	01	00	01
	Com esposo e/ou filhos	00	00	02	01	00
	Com amigos compartilhando despesas	02	00	00	00	00
	Sozinho	00	00	00	00	00
Tem irmãos	Não tem	00	00	00	00	00
	Um	02	01	00	00	00
	Dois	06	00	00	00	00
	Três	01	00	01	00	00
	Quatro ou Mais	03	04	02	01	01

Os dados acima apresentados nas tabelas 1 e 2 mostram que tanto em 2007/2 quanto em 2008/1 à maioria dos ingressantes tem residência fixa no município de Barra do Bugres, morando com os país ou parentes próximos. No entanto, não são nascidos em Barra do Bugres, o que comprova a existência de um processo migratório que pode ser interpretado sob dois aspectos: existem os casos dos alunos cuja família é migrante,veio de outro estado para o Mato Grosso, um fenômeno comum na região; e , em outros casos, os alunos vem morar na cidade de Barra do Bugres após ingressarem na UNEMAT.

Identificou-se que com relação ao sexo a maioria é feminina. A maioria dos alunos são solteiros e fazem parte de uma família com mais de um filho.

Já na busca da compreensão do perfil sócio-econômico tomamos como categorias a renda mensal, a situação de trabalho/ emprego e a carga horária aproximada de dedicação ao trabalho.

Vejamos as tabelas 3 e 4 a seguir.

Tabela 3 – Condições sócio-econômicas dos investigados em 2007/2

		Faixa etária				
		[17 - 23[	[23 - 29[	[29 - 35[	[35 - 41[	[41 ou mais
Renda Mensal	]3 salários mínimos	15	07	00	00	00
	[3 salários mínimos - 5 salários mínimos[	08	00	01	00	00
	[5salários mínimos - 10 salários mínimos[	02	00	00	00	01
Situação de trabalho / emprego	Não Trabalha e gastos financiados pela família	06	02	00	00	00
	Trabalha e recebe ajuda da família	08	00	00	00	00
	Trabalha e se sustenta	05	01	00	00	00
	Trabalha e contribui com o sustenta da família	06	02	01	00	01
	Principal responsável pelo sustento da família	00	02	00	00	00
Carga horária aproximada de trabalho	Não trabalha	06	02	00	00	00
	Trabalha eventualmente	02	00	00	00	00
	[1 h - 20 h[	00	01	00	00	00
	[20 h - 40h[	06	02	01	00	01
	Tempo integral [40 h - 44]	11	02	00	00	00

Na tabela 3 podemos perceber que os acadêmicos com idades entre 17 e 23 anos possuem jornadas de trabalhos de aproximadamente 20 a 40 horas, sendo que dos 34 entrevistados em 2007/2, 11 trabalham tempo integral, assim, a maioria dos acadêmicos passa o dia se dedicando ao emprego, o que pode ser um fator determinante para o fracasso de alguns no desenvolvimento acadêmico. Percebe-se também que a remuneração não é condizente com as necessidades de sobrevivência e mantença dos gastos com a Universidade. E ainda, uma parcela significativa desses alunos, contribui para o sustento da família.

Tabela 4 – Condições sócio-econômicas dos investigados em 2008/1

		Faixa etária				
		[17 - 23[	[23 - 29[	[29 - 35[	[35 - 41[	[41 ou mais
Renda Mensal	]3 salários mínimos	02	01	01	00	00
	[3 salários mínimos - 5 salários mínimos[	06	04	02	01	00
	[5 salários mínimos - 10 salários mínimos[	03	00	00	00	01
	[10 salários mínimos ou mais	00	00	00	00	00
	Não Respondeu	01	00	00	00	00
Situação de trabalho / emprego	Não Trabalha e gastos financiados pela família	04	00	00	00	00
	Trabalha e recebe ajuda da família	04	02	00	00	00
	Trabalha e se sustenta	01	02	01	00	00
	Trabalha e contribui com o sustenta da família	03	01	01	01	01
	Principal responsável pelo sustento da família	00	00	01	00	00
Carga horária aproximada de trabalho	Não trabalha	04	00	00	00	00
	Trabalha eventualmente	00	00	00	00	00
	[1 h - 20 h[	01	01	00	00	00
	[20 h - 40h[	05	01	02	00	01
	Tempo integral [40 h - 44]	02	03	01	01	00

Contrariamente ao período anterior, conforme a tabela 4, percebe-se que os acadêmicos do período 2008/1 apresentam renda mensal superior, atingindo até cinco salários mínimos. A parcela que trabalha e contribui na renda familiar é menor que a do período 2007/2.

Já em relação à carga horária de trabalho há uma proporcionalidade entre os dois períodos.

Para analisarmos as informações em relação às questões sócio-educacionais três categorias foram consideradas para a análise do perfil dos discentes

- Origem da escola
- Tipo de curso concluído no ensino médio
- Conhecimento de língua estrangeira).

Analisamos também o perfil escolar dos pais para compreendermos o dos alunos.

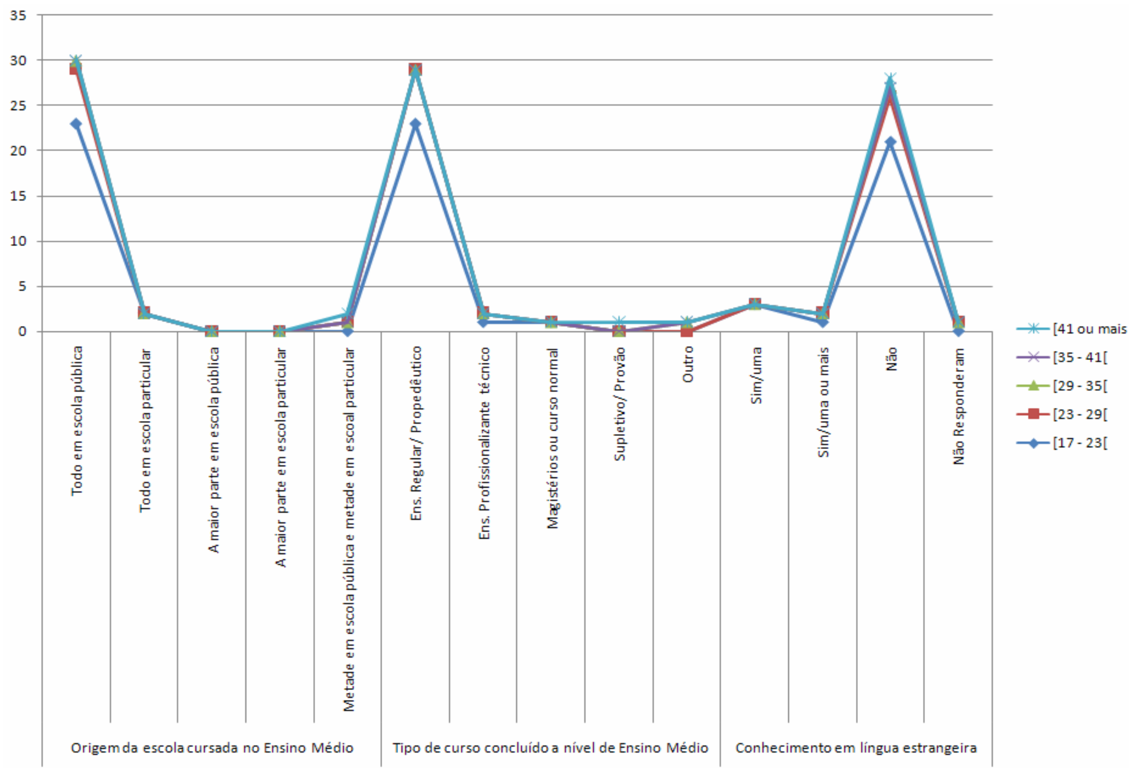


Gráfico 1 – Perfil sócio-educacional dos discentes de 2007/2

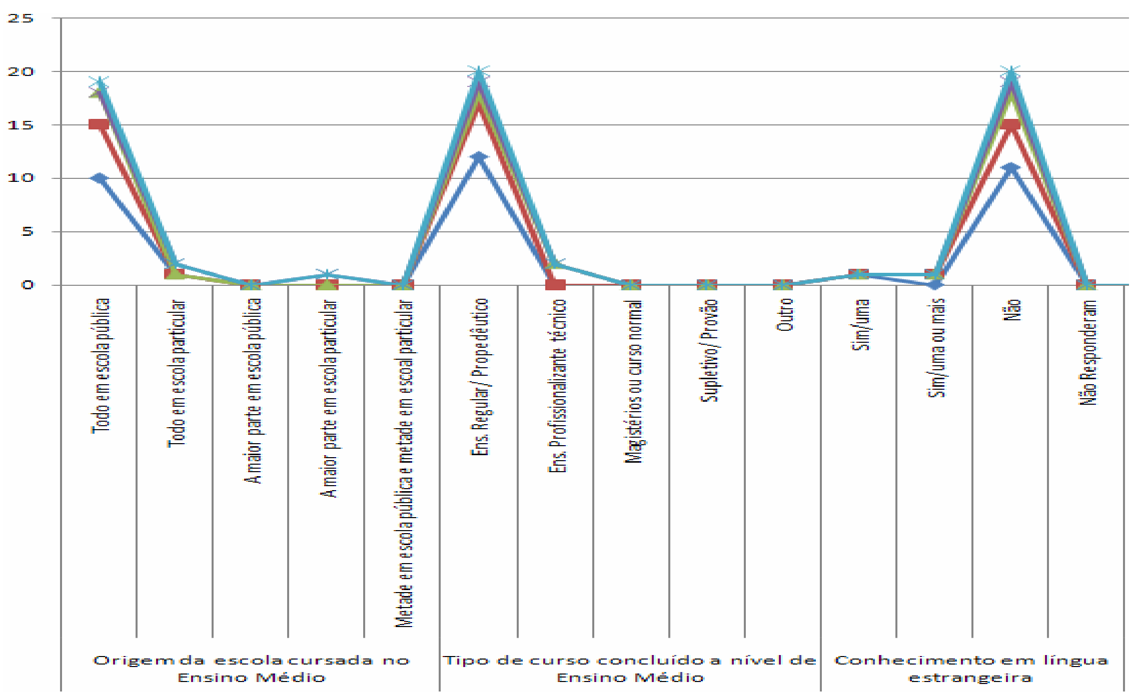


Gráfico 2 - Perfil sócio-educacional dos discentes de 2008/1

Podemos observar nos gráficos 1 e 2 que a maioria dos alunos que ingressaram no curso de Licenciatura em Matemática, tanto em 2007/2 quanto em 2008/1, possuem formação escolar de nível médio concluída nas escolas públicas de ensino regular, e ambos não apresentaram conhecimentos de língua estrangeira.

Vejamos o perfil sócio-educacional dos pais nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5 – Perfil escolar dos pais (2007/2)

		Faixa etária				
		[17 - 23[	[23 - 29[	[29 - 35[	[35 - 41[	[41 ou mais
Grau de escolaridade do Pai	Analfabeto	01	02	00	00	00
	Ens. Fund. Incompleto	12	03	01	00	01
	Ens. Fund. Completo	02	00	00	00	00
	Ens. Médio Incompleto	03	01	00	00	00
	Ens. Médio Completo	04	01	00	00	00
	Superior Incompleto	01	00	00	00	00
	Superior Completo	01	00	00	00	00
	Não Informaram	01	00	00	00	00
Grau de escolaridade da Mãe	Analfabeto	01	01	00	00	00
	Ens. Fund. Incompleto	16	04	01	00	01
	Ens. Fund. Completo	02	02	00	00	00
	Ens. Médio Incompleto	00	00	00	00	00
	Ens. Médio Completo	03	00	00	00	00
	Superior Incompleto	00	00	00	00	00
	Superior Completo	03	00	00	00	00
	Não Informaram	00	00	00	00	00

Tabela 6 - Perfil escolar dos pais (2008/1)

		Faixa etária				
		[17 - 23[	[23 - 29[	[29 - 35[	[35 - 41[	[41 ou mais
Grau de escolaridade do Pai	Analfabeto	01	01	00	00	00
	Ens. Fund. Incompleto	05	02	03	01	01
	Ens. Fund. Completo	01	00	00	00	00
	Ens. Médio Incompleto	02	00	00	00	00
	Ens. Médio Completo	02	02	00	00	00
	Superior Incompleto	00	00	00	00	00
	Superior Completo	01	01	00	00	00
	Não Informaram	00	00	00	00	00
Grau de escolaridade da Mãe	Analfabeto	00	00	00	00	01
	Ens. Fund. Incompleto	05	02	01	01	00
	Ens. Fund. Completo	02	01	01	00	00
	Ens. Médio Incompleto	02	00	01	00	00
	Ens. Médio Completo	02	02	00	00	00
	Superior Incompleto	00	00	00	00	00
	Superior Completo	00	00	00	00	01
	Não Informaram	00	00	00	00	00

Verifica-se que a maioria dos estudantes de ambos os períodos investigados são oriundos de famílias com nível de escolaridade fundamental incompleto, o que, de certa forma, pode influenciar no rendimento sócio-econômico e familiar dos discentes.

Em fim, pudemos constatar, com certa clareza, que os alunos ingressantes do Curso de Licenciatura em Matemática da UNEMAT Barra do Bugres, em sua maioria, são provenientes de famílias de baixa renda, de pais com ensino fundamental incompleto e que a grande a minoria dos alunos também cursou escola pública durante a educação básica. Esse fato, pode ser um dos fatores que a leva os alunos a mostrem um grau elevado de dificuldade ao longo do curso.

A escolha pelo curso de licenciatura, também foi uma questão considerada ao longo da investigação. Para termos a resposta a essa questão foi formulada a questão 28 elaborada a partir de um questionamento prévio, uma vez que há tínhamos algumas hipóteses a respeito da escolha dos alunos pelo curso. As opções de respostas apontadas a eles foram:

- “Falta de opção” do município das cidades do entorno
- Por ser um curso ofertado no período noturno que possibilita estudar e trabalhar ao mesmo tempo.
- Querer ser professor de matemática.
- Gostava de matemática no ensino fundamental e médio.
- Baixa concorrência no vestibular
- Ter diploma de ensino superior
- Ter formação superior e obter melhor colocação na empresa em que trabalha
- Ter diploma superior, mas não necessariamente ser professor de matemática
- Tornar-se pesquisador na área de matemática.

Vejamos as respostas dos alunos nos gráficos 3 e 4 .

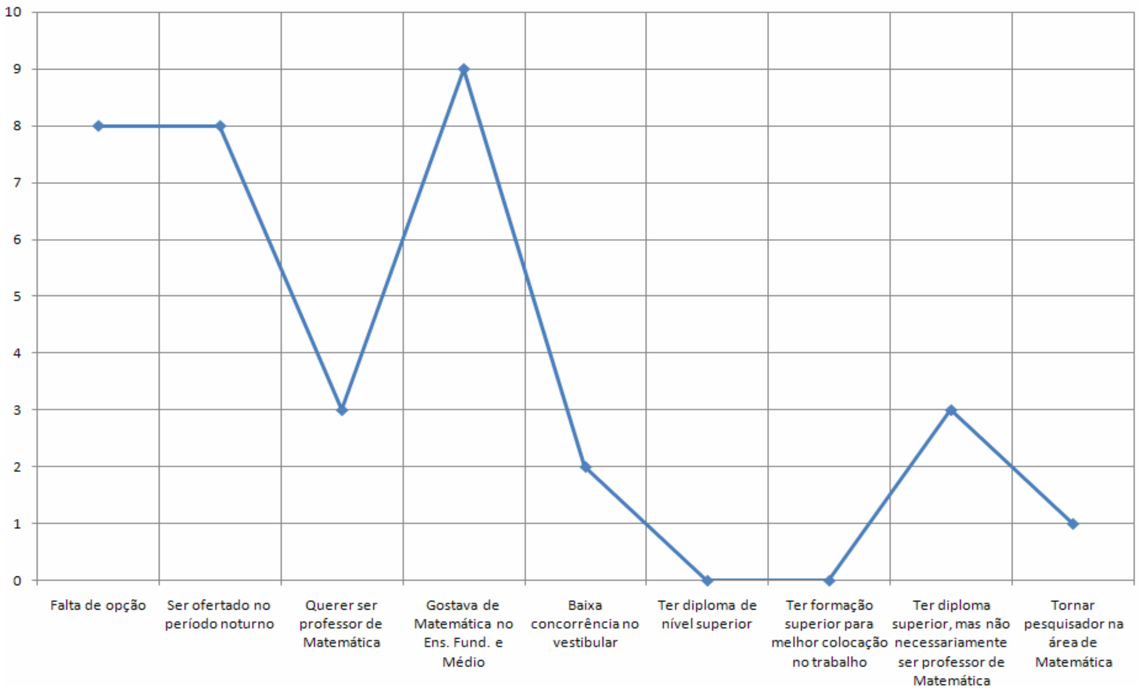


Gráfico 3 – Primeira razão dos academicos ingressantes em 2007/2 escolher o curso de Licenciatura em Matemática

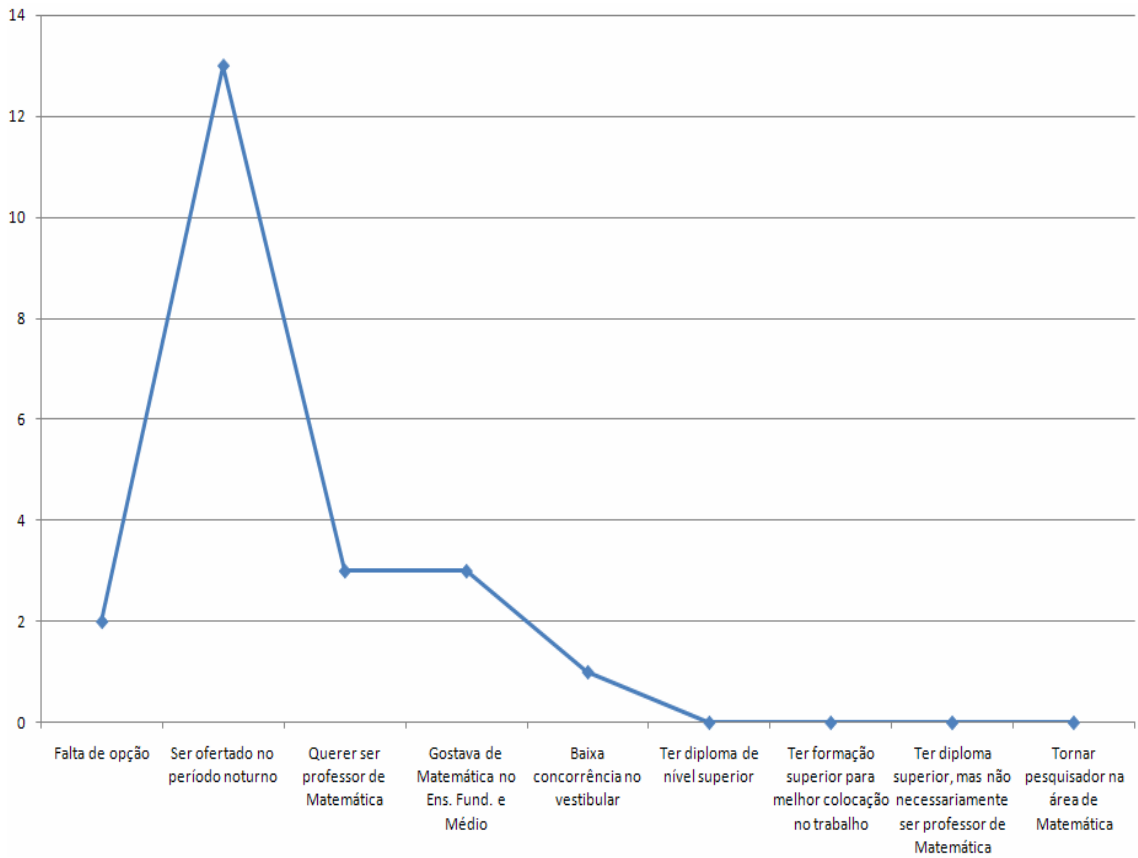


Gráfico 4 – Primeira razão dos academicos ingressantes em 2008/1 escolher o curso de Licenciatura em Matemática

Os gráficos mostram que está ocorrendo uma mudança no processo de escolha pelo curso. Em 2007/2 havia um número de alunos que optou pelo curso por gostar de matemática ou querer ser professor de matemática, ou seja havia algum tipo de identificação com o curso, mesmo quando que a escolha também se fazia pelo fato do curso ser ofertado a noite ou por falta de opção. Já em 2008/1 de forma evidente a escolha se dá por falta de opção e devido ao curso ser ofertado no período no noturno.

Tal constatação é um alerta e reflete um fenômeno que precisa ser melhor investigado, uma vez que pode ser um indício de que os alunos estão se afastando dos cursos de Licenciatura e que a profissão de professor não é atrativa, sendo escolhida somente na falta de outra opção.

Com o término desse trabalho investigativo foi possível tecer um perfil, ao menos provisório, do aluno que ingressa no curso de Licenciatura em Matemática da UNEMAT Barra do Bugres, sendo necessário que novos levantamentos sejam feitos ao longo dos próximos semestres para que de fato seja possível acompanhar e verificar se está ou não ocorrendo uma mudança de perfil dos acadêmicos ingressantes.

REFERÊNCIAS

SILVA, Adailton Alves da. Entrevista concedida pelo ex-coordenador do Departamento de Matemática *Campus* Deputado Estadual René Barbour. Barra do Bugres, 04 abr. 2008.

GERALDO, Júlio César. Entrevista concedida pelo ex-coordenador do *Campus* Deputado Estadual René Barbour. Barra do Bugres, 13 jun. 2008.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO. **Histórico**. Disponível em: <http://www.unemat.br/>. Acesso em: 18 jan. 2008.

______. *Canpus* Universitário Deputado Estadual René Barbour. **Histórico**. Disponível em: <http://www.unemat.br/>. Acesso em: 18 jan. 2008.

______. Coordenadoria de Avaliação. **3º Relatório de Avaliação Institucional**. Disponível em: <http://www.unemat.br/>. Acesso em: 18 jan. 2008.

______. Departamento de Matemática. Campus Universitário Deputado Estadual Renê Barbour. Resolução nº002 de 2004. Estabelece as normas para a organização e funcionamento da Prática Curricular como Componente Curricular do Curso de Licenciatura Plena em Matemática do Campus de Barra do Bugres. (Mimeo).

VELOSO, Tereza Christina M. A. e ALMEIDA, Edson Pacheco de. **Evasão nos cursos de graduação da universidade federal de mato grosso, campus universitário de Cuiabá – um processo de exclusão.** Disponível em: <www.anped.org.br/reunioes/24/T1142041450508.doc>. Acesso em: 18 jul. 2008.

ANEXO - Questionário aplicado as turmas 2007/2 e 2008/1

Prezados e prezadas colegas, peço a colaboração de todos para que respondam a esse questionário, que faz parte das atividades de pesquisa monográfica que discutirá o perfil do ingressante no curso de Licenciatura em Matemática na UNEMAT campus de Barra do Bugres.

Agradeço antecipadamente pela atenção!

Rosana Patrícia de Oliveira Procópio

QUESTIONÁRIO

1. Idade ________________________

2. Gênero:
( ) Masculino
( ) Feminino

3. Natural de (cidade, Estado, país)
R.:____________________________

4. Atualmente, reside em (cidade)
R.:____________________________

5. Qual o seu estado civil?
( ) Solteiro (a).
( ) Casado (a).
( ) Separado(a)/desquitado(a)/divorciado(a).
( ) Viúvo (a)
( ) Outro.
Qual? ____________________

6. Quantos filhos você tem?
( ) Nenhum.
( ) Um.
( ) Dois.
( ) Três.
( ) Quatro ou mais.

7. Qual a idade média de seus filhos?
( ) Não tenho filho
( ) De 0 a 5 anos.
( ) De 6 a 10 anos.
( ) De 11 a 18 anos.
( ) Acima de 18 anos

8. Como você se considera?
( ) Branco (a).
( ) Negro (a).
( ) Pardo (a) / Mulato (a).
( ) Amarelo de origem oriental.
( ) Indígena ou de origem indígena.

9. Com quem você mora atualmente?
( ) Com os pais e (ou) com outros parentes.
( ) Com o (a) esposo (a) e (ou) com filhos.
( ) Com amigos (as) compartilhando despesas ou de favor.
( ) Com colegas, em alojamento universitário.
( ) Sozinho (a).

10. Quantos irmãos você tem?
( ) Nenhum.
( ) Um.
( ) Dois.
( ) Três.
( ) Quatro ou mais.

11. Qual a faixa de renda mensal da sua família?
( ) Até três salários mínimos
( ) Acima de três até cinco salários mínimos.
( ) Acima de cinco até dez salários mínimos.
( ) Acima de dez salários mínimos.

12. Qual das situações abaixo melhor descreve seu caso?
( ) Não trabalho e meus gastos são financiados pela família.
( ) Trabalho e recebo ajuda da família.
( ) Trabalho e me sustento.
( ) Trabalho e contribuo com o sustento da família.
( ) Trabalho e sou o principal responsável pelo sustento da família.

13. Se você trabalha, qual é a carga horária aproximada de sua atividade remunerada?
( ) Não trabalho.
( ) Trabalho eventualmente.
( ) Trabalho até 20 horas semanal.
( ) Trabalho entre 20 e 40 horas semanal.
( ) Trabalho tempo integral de 40 a 44 horas semanal.
( ) Trabalho como estagiário (a) ou bolsista de pesquisa ou extensão.

14. Se trabalha como bolsista de pesquisa ou extensão, qual o nome do projeto?
R.:______________________________

15. Qual o tempo que você se dedica aos estudos fora dos horários regulares do curso?
( ) Nenhum.
( ) Uma hora por dia.
( ) Duas horas por dia.
( ) Três horas por dia.
( ) Acima de quatro horas por dia.

16. Qual é o grau de escolaridade de seu pai?
( ) Analfabeto.
( ) Ensino Fundamental incompleto.
( ) Ensino Fundamental completo.
( ) Ensino Médio incompleto.
( ) Ensino Médio completo.
( ) Ensino Superior incompleto
( ) Ensino Superior completo
( ) Outro.
Qual?_________________________

17. Qual é o grau de escolaridade de sua mãe?
( ) Analfabeta.
( ) Ensino Fundamental incompleto.
( ) Ensino Fundamental completo.
( ) Ensino Médio incompleto.
( ) Ensino Médio completo.
( ) Ensino Superior incompleto
( ) Ensino Superior completo
( ) Outro.
Qual?_________________________

18. Em que Estado você concluiu o Ensino Médio?
R.:______________________________

19. Qual o tipo de escola que você cursou o Ensino Médio?
( ) Todo em escola pública.
( ) Todo em escola privada
( ) A maior parte em escola pública.
( ) A maior parte em escola particular.
( ) Metade em escola pública e metade em escola particular.

20. Que tipo de curso em nível de Ensino Médio você concluiu?
( ) Ensino regular/ Propedêutico.
( ) Ensino profissionalizante técnico.
( ) Magistério ou curso normal.
( ) Supletivo/ Provão.
( ) Outro.
Qual?_________________________

21. Qual era a sua idade ao concluir o Ensino Médio?
R.:_____________________

22. Possui conhecimento em outra língua estrangeira?
( ) Não.
( ) Sim.
Qual?__________________________

23. Como você costuma manter-se atualizado?
( ) Através de leitura de livros.
( ) Através de leitura de jornais e/ou revistas.
( ) Através da rede de televisão ou rádio.
( ) Através da Internet.
( ) Não consigo me atualizar.
( ) Outro.
Qual?_________________________

24. Qual a sua relação com o microcomputador?
( ) Nenhuma.
( ) Uso raramente.
( ) Uso freqüentemente.

( ) Uso sempre.

25. Você quer ser professor?
( ) Sim.
( ) Não.
( ) Ainda não me decidi.

26. Já atuou como professor?
( ) Sim.
( ) Não.

27. Se a sua resposta na questão 26 foi afirmativa, onde você atua/ atuou como professor?
( ) Ensino regular em escola pública.
( ) Ensino regular em escola privada.
( ) Ensino supletivo.
( ) Ensino técnico.
( ) Cursinho.
( ) Outra modalidade.
Qual? ______________

28. Qual foi a principal razão que levou você a escolher a Licenciatura em Matemática? Enumere em ordem crescente as três principais razões.
( ) "falta de opção" do município e das cidades do entorno.
( ) por ser um curso ofertado no período noturno que possibilita estudar e trabalhar ao mesmo tempo.
( ) quero ser professor de matemática.
( ) gostava de matemática no ensino fundamental e médio.
( ) baixa concorrência no vestibular
( ) ter diploma de ensino superior
( ) ter formação superior e obter melhor colocação na empresa em que trabalha
( ) ter diploma superior, mas não necessariamente ser professor de matemática
( ) tornar-se pesquisador na área de matemática.

29. O curso de licenciatura em matemática foi sua primeira opção?
( ) sim
( ) não

30. Se pudesse escolher e cursar outro curso, qual escolheria?
R.:
____
____

31. Ao ingressar no curso e conhecer a realidade da Universidade e do curso de licenciatura em matemática, quais suas expectativas pessoais e profissionais daqui para frente.

____
____
____
____
____
____
____
____
____
____
____

COMUNICAÇÃO 80

UM ESTUDO DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE SITUAÇÕES PROBLEMAS: PENSAMENTO INTUITIVO X ANALÍTICO

Dra. Magda Vieira da Silva
Faculdade de Jaguariúna
Grupo de Sábado - FE/UNICAMP
magdavs@terra.com.br

Para este trabalho foi observado a intuição e o pensamento analítico de 23 alunos de Licenciatura de Matemática. Para o desenvolvimento do estudo aplicou-se atividades envolvendo representação gráfica e o pensamento intuitivo; representação gráfica, explorando o pensamento intuitivo e analítico; representação gráfica, explorando o pensamento intuitivo e analítico, com situações mais complexas.

Considerando a média geral total porcentual entre as atividades, obteve-se 33,09% de acertos, índice baixo por se tratar de situações problemas reais. A maioria dos alunos tem dificuldade de perceber o que foi proposto, quase sempre, seu pensamento intuitivo é equivocado, impossibilitando chegar a um pensamento analítico correto.

Os erros cometidos comuns são provenientes de uma formação do ensino médio deficiente, que normalmente aborda o estudo de funções com conteúdos restritos à classificação das funções. Geralmente não é dada ênfase à aplicabilidade de funções na resolução de problemas.

Palavras chaves: Função, pensamento analítico, pensamento intuitivo e representação gráfica**.**

UM ESTUDO DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE SITUAÇÕES PROBLEMAS: PENSAMENTO INTUITIVO X ANALÍTICO

Dra. Magda Vieira da Silva
Faculdade de Jaguariúna
Grupo de Sábado - FE/UNICAMP
magdavs@terra.com.br

Nos meus anos de experiência como professora de alunos em séries inicias, em cursos de Ciências Exatas, em disciplinas relacionadas à Matemática, constatei que os alunos mantêm-se presos a formalizações, uso de tabelas para construção de gráficos de funções.

O conceito de funções é um dos mais importantes da Matemática e ocupa lugar de destaque em vários tópicos, bem como em outras áreas de conhecimento. Hoje, é comum e conveniente expressar fenômenos físicos, biológicos, sociais, etc. por meio de representações gráficas. Por esta razão estudar de funções no Ensino Médio muito importante.

Várias investigações sobre o conceito de funções têm demonstrado a importância do estudo específico em relação às dificuldades dos alunos ao passar de uma representação de conceito a outra. Boa parte dos alunos tem dificuldade de esboçar graficamente uma situação problema, sem escrever a lei de formação – formalização desta função.

Com base nisso percebe-se que os alunos perderam as idéias gerais sobre comportamento da função, impossibilitados de ter uma visualização gráfica de uma situação problema.

O ideal seria que o estudante fosse capaz de criar uma imagem mental de um conceito, de uma situação conforme as transformações mentais dos conceitos adquiridos, e pudesse exteriorizar estas imagens mentais deste conceito de forma que seja observável, e seja de forma verbal ou sobre uma representação gráfica ou tabelas, etc.(Espinosa, 1995)

A intenção inicial era mostrar os erros mais comuns cometidos por alunos iniciantes de curso de Licenciatura de Matemática, na representação gráfica de situações problemas. Para o estudo em questão foi observado a intuição e o pensamento analítico.

É comum os tipos de erros cometidos pelos alunos, pois são provenientes de uma formação do ensino médio, onde a maioria dos cursos abordam o estudo de funções com conteúdos restringindo-se à classificações das funções - lineares, quadráticas, polinomiais, trigonométricas, etc – uma série de propriedades a respeito a aspectos operacionais. Nem sempre é dada ênfase a aplicabilidade de funções na resolução de problemas. O uso de funções em resolução de problemas cotidianos ou situações mais complexas deveriam ser um dos pontos fundamentais na formação matemática de nossos alunos.

Para o estudo foi aplicado atividades envolvendo representações gráficas de situações problemas diversos, desde situações corriqueiras até mais complexas. Para as representações gráficas utilizou-se o pensamento intuitivo e pensamento analítico.

Pensamento intuitivo x pensamento analítico

Ao se considerar a questão do pensamento intuitivo versus pensamento analítico, a Ciência tem privilegiado o trabalho mental referenciado em princípios de pensamento analítico, enfatizando análise objetiva de dados, buscando organizar explicação para fatos registrados e controlados, método disciplinado conduzindo a organização e explicação para fatos registrados e controlados, método disciplinado conduzindo a respostas apropriadas, nas direções previamente suposto segundo o conhecimento existente.

O pensamento intuitivo trabalha a partir de uma postura subjetiva para captar o que está acontecendo. Por esta razão implica em pensar com dados, mas não necessariamente sobre eles, gerando configurações, idéias, conhecimentos e novas construções mentais, não derivados dos dados presentes, embora, em maior sentido, está relacionado ao assunto estudado.

Numa visão Paigetina[1], intuição é uma representação construída por meio de percepções interiorizadas e fixas e não chega ainda ao nível da operação. Ou, é um pensamento imaginado... incide sobre as configurações de conjunto e não mais sobre simples coleções sincréticas simbolizados por exemplares tipos.

Segundo Espinosa (1995), o pensamento intuitivo como uma visão global, sistemática oposta ao pensamento analítico.

Bruner (1998) investigou a questão do pensamento intuitivo nas ciências matemáticas, mostrando a dificuldade de aceitação desse tipo de trabalho mental, embora ele seja marcante nas áreas mais férteis de pesquisa, precisamente nas ciências exatas. Na ocasião, alguns cientistas eram considerados autoridades na área, é que se permitia exercitar a intuição e embrenhar por avenidas subjetivas de pesquisa. Essas pessoas também fazem, em geral, contribuições mais relevantes à Ciência.

Segundo o mesmo autor o pensamento intuitivo é uma sensação íntima, subjetiva, de que se está compreendendo melhor a situação, a impressão de estar captando um tipo de saber que, embora relacionado aos dados disponíveis para estudo, parece alcançar além deles. No momento em que a pessoa é capaz de compreender e expressar de maneira lógica essa "sensação" passa a analisá-la, e a partir daí, esta deixando de trabalhar com o pensamento intuitivo e trabalhar em termos de pensamento analítico. É naquele momento de sensação e impressão interna, subjetiva, não descritível, que acontece o ato de criar.

Muitas vezes a intuição acontece junto ou mesmo independente do conhecimento sobre o assunto. Achar que o conhecimento tem que ser esgotado antes que a criatividade possa ser acionada, é uma atitude que pode inibir o pensamento criativo e transformar crianças e jovens bem dotados e curiosos, em "dominadores de conhecimento" ou analisadores de dados, incapazes de se permitirem pensar além deles, cheios de temor do novo, do medo de "não saber", de "não acertar", de se arriscar por caminhos mentais desconhecidos (Bruner, 1998).

Pode-se dizer que o pensamento intuitivo é um processo mental que está à base da criatividade, inventividade e imaginação, é uma maneira tão profícua e legítima de

[1] http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/per09a.htm

lidar com as situações da vida e do mundo quanto pensar analítica e criticamente. Em algumas situações esse modo de pensar poderá ser mais apropriado e mais útil, levando as idéias novas e configurações inesperadas.

Nós educadores temos um grande desafio: estimular nossos alunos ao pensamento, cultivar a intuição, libertar e exercitar a imaginação criadora, prover tempo, espaço e meios apropriados para que o aluno possa efetivamente pensar! Pensar por si próprio, de forma mais produtiva e satisfatória para ele, sobre aspectos de seu mundo físico, psicológico e social que lhe segure o interesse e estimule a curiosidade.

O Estudo

O estudo em questão foi baseado nos estudos feitos por Espinosa (1995) e Gravina (1992) onde utilizou a expressão de visualização matemática como introdução da abstração de conceitos.

Participaram desta investigação 23 estudantes de licenciatura de Matemática, sendo 8 matriculados no 2º semestre e 15 no 3º semestre.

Foi aplicado três atividades envolvendo representações gráficas:

1. A representação gráfica e o pensamento intuitivo, onde os alunos esboçam graficamente seis situações problemas corriqueiros.
2. Representação gráfica, onde as seis situações envolviam reservatórios de mesma capacidade e altura e são enchidos por torneiras de vazão constante e igual para todos.
3. Representação gráfica, onde foi explorado o pensamento intuitivo e analítico. Nessa atividade todos os três recipientes têm mesma capacidade e formas diferentes, os quais enchidos por torneiras de vazão constante e igual. Para a análise dos resultados das atividades foram observados a forma que os estudantes apresentações suas representações gráficas e corrigidos suas representações. A intenção inicial também era de verificar se os alunos além de expressar graficamente eram capazes de apresentar em um contexto algébrico.

Resultados

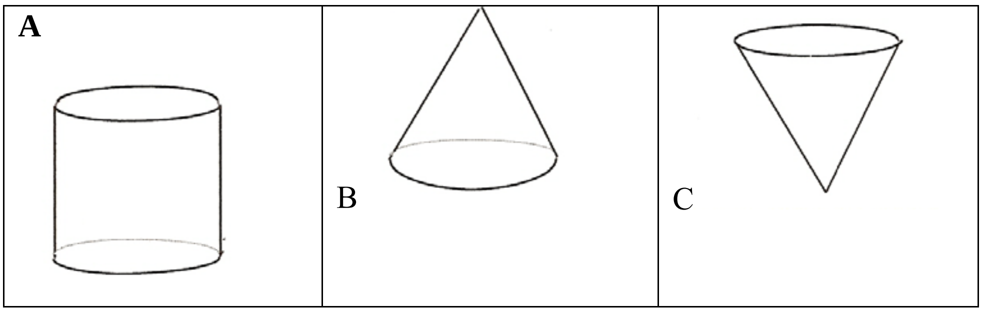
A primeira atividade - A representação gráfica e o pensamento intuitivo - os alunos esboçaram graficamente seis situações problemas corriqueiros:

A. Crescimento de uma pessoa em relação à idade.
B. Temperatura da água colocada para fervura a partir de seu estado natural em relação ao tempo.
C. Comportamento da temperatura num dia normal de inverno (Tendência).
D. Quantidade de carga elétrica de uma bateria (pilha) ligada contiguamente, em relação ao tempo.
E. Perímetro do quadrado em relação à medida dos lados.
F. Área do quadrado em relação à medida dos lados.

Considerando o resultado geral desta atividade, a média porcentual em relação aos 23 alunos participantes foi de 47,83% de acertos, sendo que 2 alunos obtiveram 100% de acertos nas seis situações propostas para esta atividade, 5 alunos obtiveram 83,33% de acertos, 1 com 66,67%, 3 com 50%, 6 com 33,33%, 4 com 16,67% e 2 com 0%.

Considerando a porcentagem de acertos, por situações problemas na primeira atividade, o índice mais alto foi da situação A, correspondendo a 73,91% de acertos em relação aos participantes, seguida de 56,52% da situação B, 47,83% da B e C e 13,04% da D.

A segunda atividade - Representação gráfica- é composta de seis situações envolviam reservatórios de mesma capacidade e altura e enchido por torneiras de vazão constante e igual para todos, conforme mostra figura 1.



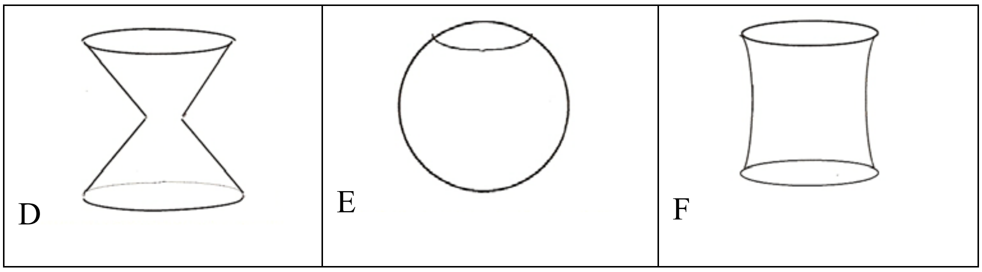


Figura 1 – Reservatórios para líquidos

Nesta atividade, a média geral porcentual de acertos das situações problemas, dos 23 alunos participantes foi de 40,58%, sendo apenas 1 alunos obtive 100% de acertos nas situações propostas, 2 alunos obtiveram 83,33% de acertos, 3 com 66,67%, 4 com 50%, 5 com 33,33%, 7 com 16,67% e 1 não acertou nenhuma situação.

Considerando a porcentagem de acertos, por situações problemas, a média porcentual mais alta foi de 95,65% , correspondente à situação A, seguida de 39,13% da E, 34,78% da F, 30,43% da B , 26,09% da D e 21,74 de C.

Percebe-se que embora tenha tido certo equilíbrio na média entre as primeira atividade a segunda, houve alunos que obtiveram médias muito mais baixa na primeira atividade que na segunda e vice-versa, sugerindo estudos mais profundo observando o grau de dificuldade mais encontrada, nas formas de apresentação das situações problemas propostas. Sugere-se pesquisas futuras que verifique o grau de dificuldade do aluno de transportar uma linguagem corrente para linguagem matemática, uma situação apresentada figuralmente e traduzir a situação verbalmente para posteriormente transportar para a linguagem matemática, e depois representá-los na forma gráfica .

Na terceira atividade - Representação gráfica - foi explorado o pensamento intuitivo e analítico. Nela todos os três recipientes (figura 2) têm mesma capacidade e formas diferentes e enchidos por torneiras de vazão constante e igual para todos. Perguntou-se: qual é o comportamento da área da superfície do líquido durante o enchimento em relação a altura atingida pela água.

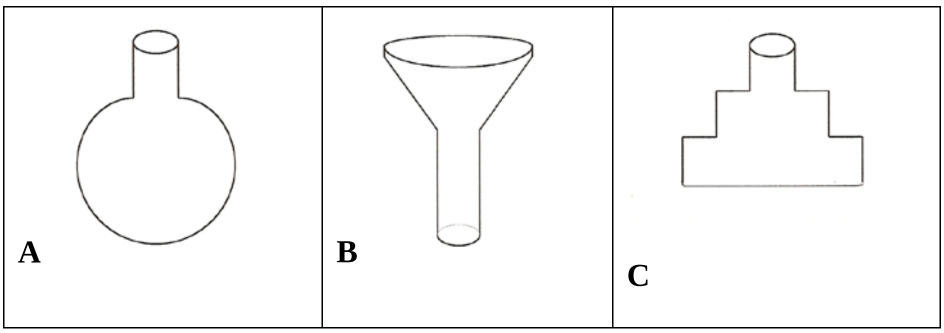


Figura 2 – Recipientes com mesma capacidade e formas diferentes

Nesta atividade, a média geral porcentual foi de 10,14%, sendo 8,7% corresponde à situação A, 4,35% da B e 17,39 da C de acertos. Estes índices foram muito baixos, considerados surpreendentes em relação aos resultados das atividades anteriores. Apenas um aluno obteve 66,67% de acerto na totalidade desta atividade, 3 com 33,33% e o restante não teve acerto (18 alunos) das situações propostas, nesta atividade acertos foi muito baixa. A totalidade de acertos das situações problemas, dos 23 alunos participantes foram de 10,14%, sendo que 1 alunos obtiveram 100% de acertos, 2 alunos obteve 83,33% de acertos, 3 com 66,67%, 4 com 50%, 5 com 33,33%, 7 com 16,67% e 1 com 0%.

Este resultado é preocupante, pois 82,6% dos alunos não foram capazes de representar graficamente as situações propostas, mais uma vez mostrando a necessidade de um trabalho mais intenso tanto de pesquisa como pedagógico.

Esta atividade é similar à segunda atividade, apenas com um de grau de dificuldade um pouco maior, onde as situações propostas envolvem mais de um tipo de comportamento, sendo que na segunda atividade, quando envolvia mais de um comportamento as situações eram situações inversas, não exatamente diferentes. Talvez isso justifique o desempenho nesta atividade ter sido tão insatisfatório, mas esta questão merece ser estudado profundamente posteriormente.

Considerando a média geral total porcentual entre as 3 atividades aplicadas foi obtido 33,09% de acertos, um índice muito baixo por se tratar de situações problemas reais. Percebe que a maioria dos alunos tem dificuldade de perceber o que se está sendo proposto e muitas vezes quando percebe, seu pensamento intuitivo é equivocado, impossibilitando chegar a um pensamento analítico correto.

Para toda amostra, considerando a média porcentual de todas as atividades, apenas 4 alunos obtiveram medias porcentuais acima de 50% . Na primeira e segunda atividades, 8 alunos obtiveram médias porcentuais superior a 50% de acertos. Na terceira atividade, 4 alunos obtiveram médias porcentuais superior a 50% de acertos.

Os quatro alunos que obtiveram notas acima de 50% de acertos, mantiveram suas médias, nas 3 atividades. Estes alunos são alunos matriculados no 2º semestre. Baseado nos resultados proposto, pretendo com estes mesmo dados, fazer uma investigação detalhada para verificar a existência de correlação com outros fatores, tais como: ano de conclusão do ensino médio, idade, tipo de escola que curso no ensino médio, profissão, média nas disciplinas, etc.

A proposta original deste trabalho incluiria identificar os erros mais comuns quando envolvidos em situações vinculadas com uma representação em um contexto físico, mas isto não foi possível, pois ao partir do pensamento intuitivo não seguiu a mesma direção e maioria dos alunos participantes quando intuem, o fazem de forma muito diferente um dos outros, mas na maioria de forma errônea.

Se partirmos que isso faz parte de uma situação atual encontrada nas séries iniciais do ensino superior, temos uma grande missão: suprir as dificuldades e conceitos errôneos e tentar mos determinar as possíveis causas e procedimentos educacionais alternativos que possam ajudar a corrigir.

É fundamental que os alunos, ao estudarem funções, situações problemas em geral, se familiarizem com suas aplicações em outros domínios científicos, não apenas pela utilidade dos conceitos matemáticos que estão aprendendo, mas como motivação para poder apreciar o valor desses conceitos. Percebe-se com os resultados apresentados que existe uma grande necessidade a considerar do âmbito da Matemática ensina no ensino superior que poderia ser explorada no ensino médio, desde que seja de apresentada adequadamente. Por exemplo, poderia explora situações reais tais como: crescimento de uma população, de uma bactéria, de uma planta, ou a velocidade e a aceleração produzida por um automóvel.

A capacidade de representar, analisar e interpretar gráficos é muito importante, em qualquer domínio científico. É necessário resgatar, certos conceitos em nossos alunos, desde a interpretação dos enunciados até a conceituação, para poderem ser capazes de formular matematicamente a situação proposta.

Bibliografia

BICUDO, J. C. (1941). *O ensino secundário no Brasil e sua atual legislação: 1931-1941,* 2ª edição, São Paulo.

BOYER, C.B. (1974). *História da Matemática.* Tradução: Elza F. Gomide, São Paulo: Edgar Blücher.

BRUNER, J. *O Processo da Educação.* São Paulo: Ed.Nacional, Cap. 5,

1998.

CARAÇA, B. J. (1951). *Conceitos Fundamentais da Matemática,* Lisboa.

CARNEIRO, V. C. (1992). A Matemática aponta pontos críticos de outra Ciência. *Revista do professor de Matemática. p. 32-37,* nº 22, SBM.

ESPINOSA, F. H. (1995). Intuicion primera versus pensamiento analítico: Dificultades en el paso de una representación gráfica a un contexto real y viceversa. *Educacion Matemática.* 7(1):63- 74, México: CINVESTAV-IPN..

GRAVINA, M. A. (1990). O quanto precisamos de tabelas na construção de gráficos de funções? *Revista do professor de Matemática. p. 27-34,* nº 17, SBM.

GUELLI, O. (1992). *Contando a História da Matemática - A invenção dos números.* São Paulo: Ática.

HOGBEN, L. (s/d). *Maravilha da Matemática.* Editora Globo.

SMOOTHEY, M. (1997). *Atividade e jogos com gráficos,* Scipione:São Paulo

O material dourado e a escrita: Experiências em turma de alfabetização do Ensino Fundamental

Monike Cristina Silva Bertucci
Secretaria Estadual da Educação / UFSCar
mobertucci@yahoo.com.br

Este relato pretende compartilhar as experiências e analisar as potencialidades de se utilizar o material dourado, para a compreensão das bases do Sistema Decimal de Numeração, das trocas e destrocas nas operações de adição e subtração, aliado à escrita e revisão textual, para a reorganização e construção dos conceitos matemáticos bem como o exercício e aprendizado da língua escrita e seus elementos: ortografia, concordância verbal e nominal, coerência e coesão, estrutura e gênero textuais. O jogo (elemento lúdico) e a exploração da função social da língua foram usados, inicialmente, para a motivação do trabalho desenvolvido na segunda série do Ensino Fundamental, em uma escola pública estadual paulista.

Algumas palavras

Geralmente associa-se matemática com números, cálculos, fórmulas... mas a produção de um texto, de maneira colaborativa pode sim, ser uma aula de matemática. Foi o que aconteceu em uma segunda série do ensino fundamental de uma escola pública estadual, em Campinas, no ano de 2007, da qual fui professora.

Com a existência de alunos ainda em processo de alfabetização, usei o recurso de produção e revisão textual coletiva para, além de ensinar a língua portuguesa e a comunicação (estrutura textual), discutir com os alunos e tentar melhorar a compreensão que eles possuem sobre o sistema de numeração decimal e o famoso "vai um" no algoritmo da adição, com o auxílio do material dourado, garantindo o caráter lúdico, uma vez que no primeiro contato, o material dourado representava quase um brinquedo para os alunos.

Por que garantir um caráter lúdico no primeiro contato dos alunos com o material dourado? Porque, como nos fala Weiss (1993, p.20) "a criança se desenvolve brincando [...] é natural ao homem brincar [...] as atividades das crianças são essencialmente lúdicas e têm como função primordial a descoberta do mundo que as rodeia [...]" Dessa forma, optei por aliar o ato de brincar, com a descoberta do material a ser usado visando ao aprendizado dos alunos.

O material dourado, criado pela educadora e médica Maria Montessori, é um material pedagógico, confeccionado em madeira, constituído por cubinhos, barras, placas e cubo, que representam unidade, dezena, centena e milhar, respectivamente. Destina-se a atividades que auxiliam o ensino e a aprendizagem do sistema de numeração decimal e dos métodos para efetuar as operações fundamentais (os algoritmos).

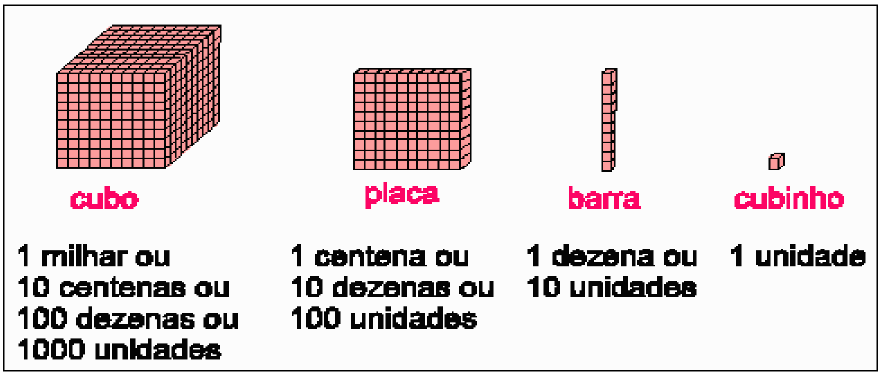


Figura 1 Representação do Material Dourado – CAEM / USP
http://educar.sc.usp.br/matematica/m2l2.htm(acessado em 27/09/2007)

A produção e revisão textual são métodos usados por professores alfabetizadores para estimular as crianças a escreverem, ler, reler suas produções e revisá-las, ocupando-se em atender as questões ortográficas e a estrutura textual pertinente ao gênero escolhido. Essas questões são apresentadas e estudadas com as crianças em todo os momentos do processo de produção e revisão textual.

No caso deste trabalho, o objetivo era que as crianças produzissem um texto com características do gênero informativo, sobre o material dourado, e instrucional, sobre as regras do jogo "Nunca dez".

Como professora iniciante na carreira, a orientação dos métodos de produção e revisão textual foi feito em parte pela coordenadora pedagógica da escola, em exercício naquele ano e pela professora formadora do Programa de Formação de Professores Alfabetizadores – Letra e Vida – do qual participei, também no referido ano.

As potencialidades da escrita para o desenvolvimento do pensamento matemático são estudadas por Power & Bairral (2006) podendo servir como meio para os alunos explorarem suas idéias e seus raciocínios matemáticos e ampliá-los. Nessa experiência, as crianças se tornam interlocutores da própria produção e refletindo sobre os conceitos que escreveu, podendo revisá-los e reconstruí-los.

Schliemann & Carraher (1998) consideram que o aluno é um sujeito ativo construtor de seu próprio conhecimento e que este resulta de interações entre o sujeito e seu objeto de conhecimento.

A atividade

A produção de texto e o aprendizado matemático não aconteceram em uma única aula. Foi preciso uma semana para a consolidação de uma atividade.

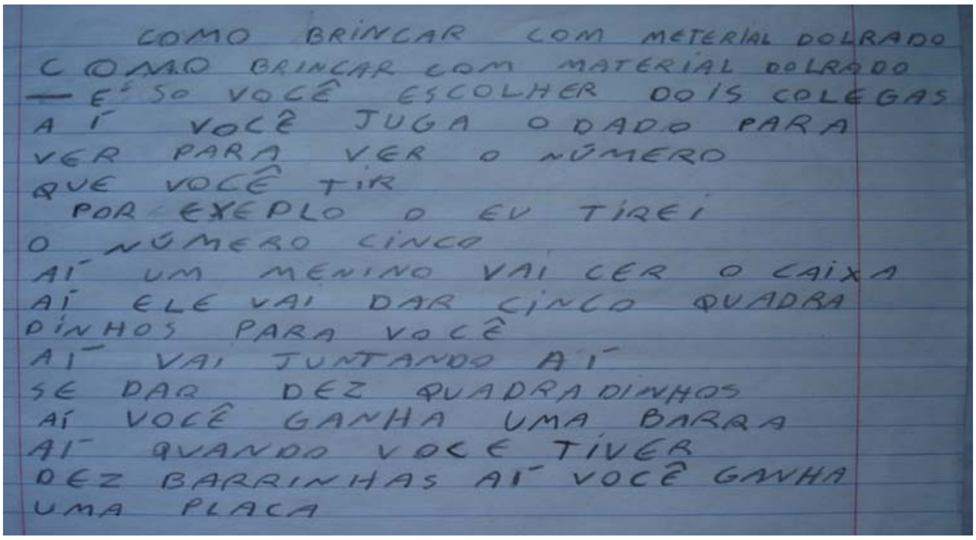
Iniciamos o trabalho em uma quarta-feira, conhecendo o material dourado, Após o manuseio lúdico, fazendo a manipulação livre, em que as crianças até representaram construções (pontes, casas, edifícios), começamos a conversar sobre o material, para que serve, quais os valores e a representatividade das peças.

Após essa identificação, expliquei-lhes o jogo o "Nunca Dez".

Divididos em pequenos grupos, um aluno faz o papel de caixa. Os outros jogam o dado e, conforme o resultado, recebem as peças (cubinhos) do caixa. Sempre que um jogador juntar dez unidades (cubinhos), ele troca por uma dezena (barrinha). Quem juntar dez dezenas, troca pela centena (placa) tornando-se o vencedor. Para crianças maiores, pode-se jogar com dois dados, ou mais, e chegar até o cubo.

Na sexta-feira, jogamos mais uma vez o "nunca dez" e depois propus às crianças que escrevessem, individualmente "Como foi a aula de hoje? O que é o material dourado? O que é o jogo nunca dez? Como se joga?"

A maioria das crianças se deteve em descrever como se joga o "nunca dez", como fez, por exemplo M8 (8 anos):

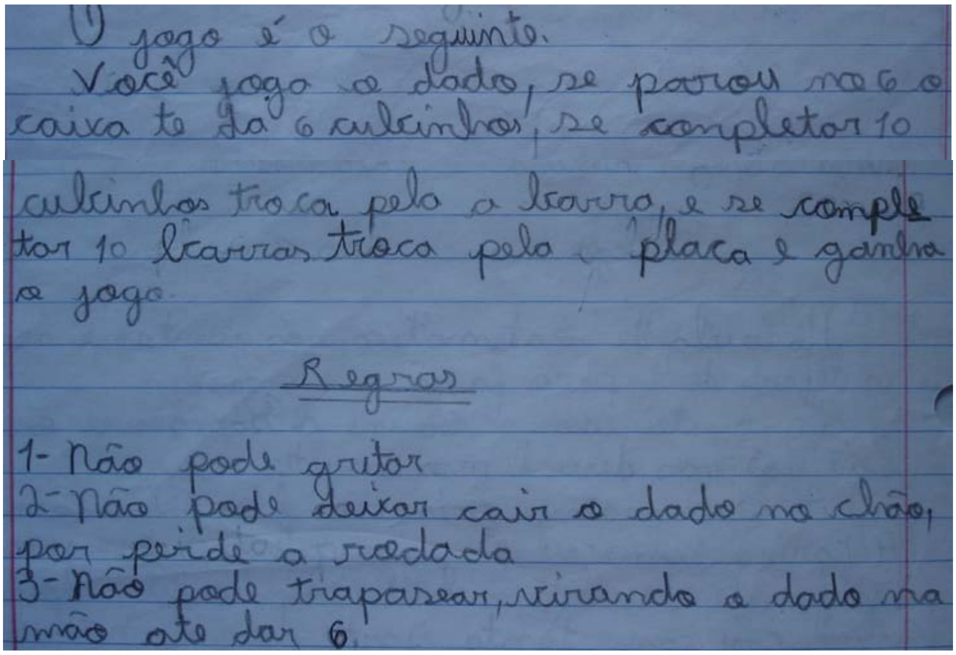


COMO BRINCAR COM METERIAL DOLRADO
COMO BRINCAR COM MATERIAL DOLRADO
— É SO VOCÊ ESCOLHER DOIS COLEGAS
AÍ VOCÊ JUGA O DADO PARA
VER PARA VER O NÚMERO
QUE VOCÊ TIR
POR EXEPLO O EU TIREI
O NÚMERO CINCO
AÍ UM MENINO VAI CER O CAIXA
AÍ ELE VAI DAR CINCO QUADRA
DINHOS PARA VOCÊ
AÍ VAI JUNTANDO AÍ
SE DAR DEZ QUADRADINHOS
AÍ VOCÊ GANHA UMA BARRA
AÍ QUANDO VOCE TIVER
DEZ BARRINHAS AÍ VOCÊ GANHA
UMA PLACA

Figura 2 Fragmento de texto de M8

Reparem que M8 ainda não escreve convencionalmente, possui muitos erros de ortografia, como por exemplo, “dolrado” no lugar de dourado; “juga, no lugar de joga”; “exeplo” ao invés de exemplo, e vícios de linguagem usando a interjeição “aí” como conectivo do texto. Mas ele descreveu corretamente os procedimentos do jogo “nunca dez”.

T9 (9 anos) descreveu o procedimento das trocas das peças e algumas regras:



O jogo é o seguinte.
Você jogo o dado, se parou no 6 o
caixa te da 6 cubinhos, se completar 10
cubinhos troca pelo a barra, e se comple
tar 10 barras troca pelo placa e ganha
o jogo

Regras

1- Não pode gritar
2- Não pode deixar cair o dado no chão,
por perde a rodada
3- Não pode trapasear, virando o dado na
mão até dar 6.

Figura 3 – Fragmento de texto de T9

Outras crianças, como por exemplo, I8 (8 anos) já se referiu brevemente à função pedagógica do material dourado e ilustrou as peças, mas não foi capaz de descrever as etapas do jogo:

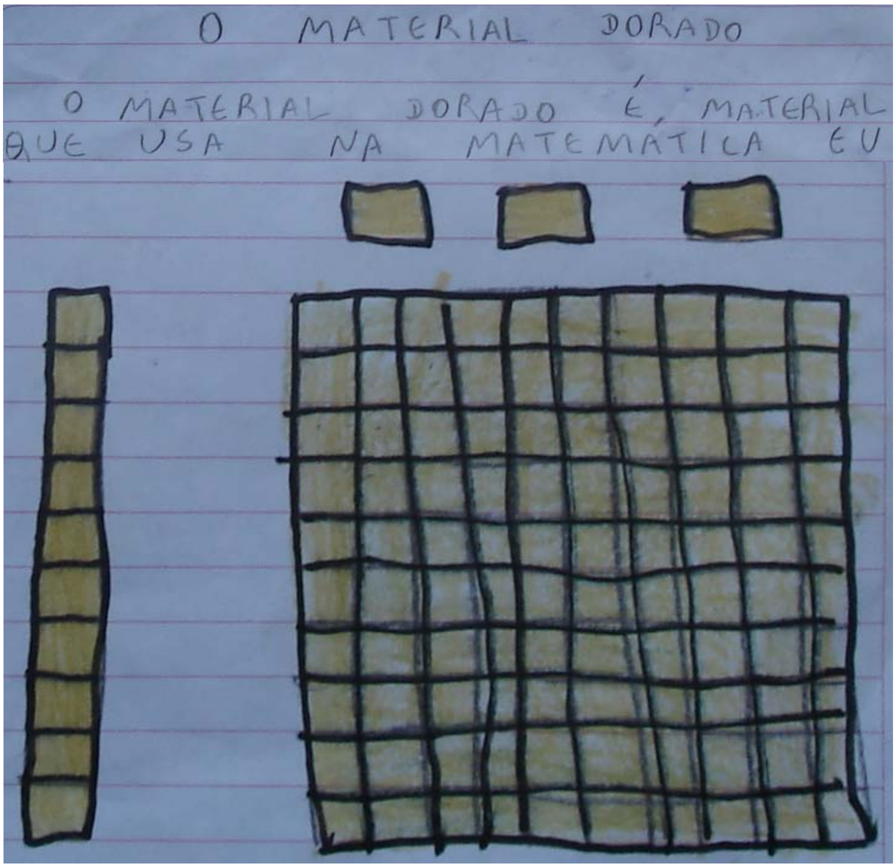


Figura 4 – Fragmento de texto de I8

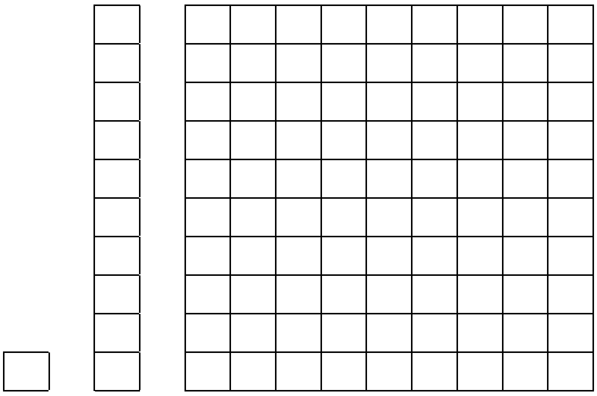
Na segunda-feira seguinte, eu selecionei e levei trechos para as crianças. Transcrevi-os em cartazes e colei na lousa para conversarmos sobre e fazer a revisão textual. Como esta – a revisão textual – já era uma prática freqüente com a turma, antes mesmo da leitura em voz alta, os alunos já apontaram alguns erros ortográficos.

Para efetuarmos as correções ortográficas, concordâncias e eliminação ou substituição de palavras repetidas, os alunos faziam os apontamentos e eu questionava a turma sobre a sugestão. Toda sugestão que era feita pelos alunos eu expunha para a turma validar ou refutar a sugestão, sempre justificando suas respostas.

Também questionei-os sobre a ordem que poderíamos atribuir aos fragmentos para compor um texto em seqüência lógica. Depois de algumas discussões e sugestões, a turma decidiu que primeiro viria o fragmento de I8, depois o de M8 e T9 reorganizados, porque a turma concordou que os dois explicam o mesmo procedimento com diferenças. Há frases que estão melhor construídas em M8 e outras em T9. Nossa primeira produção coletiva ficou assim:

O material dourado

O material dourado é usado na matemática



Como brincar com o material dourado

É só você escolher dois colegas. Você joga o dado para ver que número você vai tirar. Por exemplo, saiu o número cinco. O menino que vai ser o caixa, te dá cinco cubinhos (quadradinhos). Quando completar 10 cubinhos, você troca (no lugar de ganha) por uma barrinhas, e se juntar dez barrinhas, você troca por uma placa e ganha o jogo.

Regras

1- Não pode gritar;
2- Não pode deixar cair o dado no chão, senão perde a rodada;
3- Não pode trapacear, virando o dado na mão até dar seis.

Figura 5 – Produção Coletiva 1

Uma discussão importante foi sobre a troca das peças. Muitas crianças não entendiam ainda a ação de trocar; elas usavam o verbo ganhar. Conseguimos compreender, a turma e eu, que na troca, o que tínhamos passa a não existir e quando ganhamos, conservamos o que tínhamos. É nesse momento que, colaborativamente, usando a escrita como uma ferramenta, podemos reconstruir conceitos matemáticos.

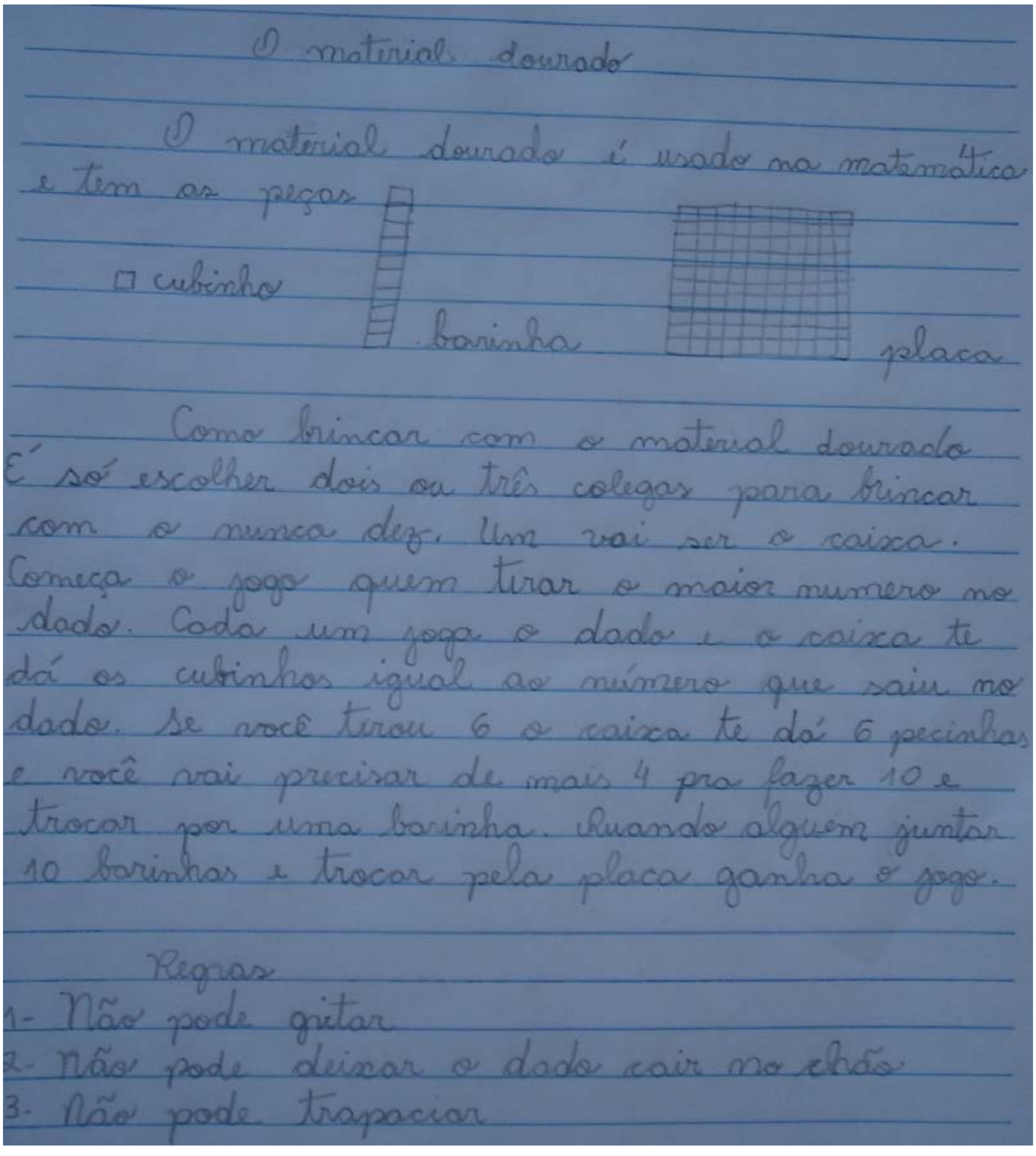
Nas etapas de hoje, as crianças não escrevem enquanto discutimos. Peço até que elas coloquem todos os materiais embaixo das carteiras para não terem com o que se distrair. Os trechos de textos que estamos lendo e discutindo sobre estão transcritos na lousa, e as sugestões e decisões de correção do grupo são anotadas pela professora, que atua como escriba. Somente após as discussões, com as correções prontas, as crianças copiam o texto revisado em seus cadernos.

Depois de limparmos os fragmentos ortograficamente, eu continuei, questionando-os se uma pessoa que não conhecesse o material dourado, lendo estes trechos conseguiria manipular o material dourado, atribuir o valor e o nome corretos para cada peça e jogar o “nunca dez”?.

Foi um longo e barulhento debate... mas altamente produtivo! Ficamos conversando sobre as possibilidades de expor melhor as idéias e os conceitos com os quais estávamos trabalhando. Como tarefa, as crianças deveriam escrever, acrescentando informações aos textos para que eles fiquem mais completos.

Essa atividade, além de produtiva, é um pouco cansativa para alunos e professor, por isso opto em realizar suas diferentes etapas em dias alternados.

No dia seguinte (terça-feira) recolhi os textos a fim de selecionar o fragmento a ser discutido no próximo dia, na aula da quarta-feira. Escolhi o texto produzido por S8 (8 anos).



O material dourado

O material dourado é usado na matemática e tem as peças

cubinho

barinha

placa

Como brincar com o material dourado

É só escolher dois ou três colegas para brincar com o nunca dez. Um vai ser o caixa. Começa o jogo quem tirar o maior numero no dado. Cada um joga o dado e o caixa te dá os cubinhos igual ao número que saiu no dado. Se você tirou 6 o caixa te dá 6 pecinhas e você vai precisar de mais 4 pra fazer 10 e trocar por uma barinha. Quando alguém juntar 10 barinhas e trocar pela placa ganha o jogo.

Regras

1- Não pode gritar

2- Não pode deixar o dado cair no chão

3- Não pode trapaciar

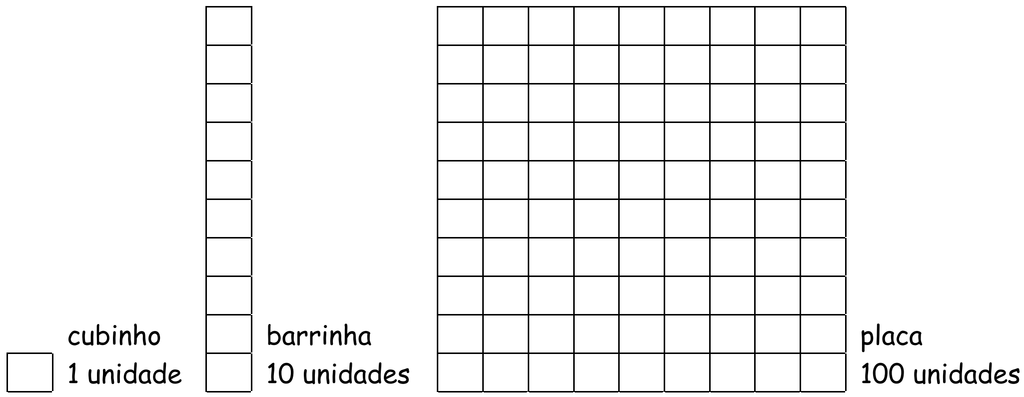
Figura 6 – Produção de texto de S8

A partir deste novo fragmento, construído sobre a revisão e produção coletiva de segunda-feira, debatemos novamente os conceitos e o próprio texto, para elaborar o texto final da turma.

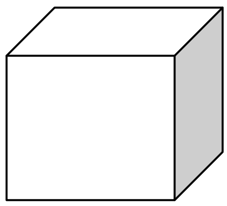
Ao final dos debates, a produção coletiva da turma da segunda série foi a seguinte:

O material dourado

O material dourado é feito de madeira e usado nas aulas de matemática. As suas peças são:



E ainda tem o cubo com mil unidades



Como brincar com o material dourado

Convide dois ou mais colegas para jogar o "nunca dez". Escolha um para ser o caixa. O caixa não pode jogar o dado e nem participar do jogo na rodada em que ele é o caixa. Os outros jogam o dado para ver quem começa. Depois, um de cada vez, joga o dado e o caixa entrega os cubinhos na quantidade que saiu no dado.

Quando um jogador juntar dez cubinhos, ele troca no caixa por uma barrinha. Quem conseguir juntar dez barrinhas primeiro e trocar por uma placa ganha o jogo e será o caixa na próxima rodada.

Regras

1 - Não pode gritar;

2 – Quem deixar o dados ou as peças caírem no chão, fica fora da rodada;

3 - Não pode trapacear, virando o dado na mão até dar seis.

Figura 7 – Produção Coletiva 2

Referencias Bibliográficas

Material Dourado. http://educar.sc.usp.br/matematica/m2l2.htm (acessado em 27/09/2007).

POWER, A. & BAIRRAL, M. **A escrita e o pensamento matemático: interações e potencialidades.** Campinas: Papirus, 2006.

SCHLIEMANN, A. & CARRAHER, D. (orgs.) **A compreensão de conceitos aritméticos: ensino e pesquisa.** Campinas: Papirus, 1998.

WEISS, L. **Brinquedos e engenhocas: atividades com sucatas.** São Paulo: Scipione, 1993, p. 20-22.

COMO OS ALUNOS COMPREENDEM O ALGORITMO DA MULTIPLICAÇÃO

Profª. Ms.Erica da Silva Moreira Ferreira

FE/UNICAMP
esmf@unicamp.br

Neste trabalho apresento a experiência vivida em salas de aula com alunos de 3ª série do Ensino Fundamental I, no decorrer do ano de 2006.

O trabalho que desenvolvo em sala de aula tem por princípio que os alunos precisam compreender aquilo que realizam. Para se alcançar este objetivo, não basta ter a intenção, é necessário fazer por onde os conceitos sejam significativos onde o *saber pensar* ganha uma importância maior do que o *saber fazer*.

Desde o início do trabalho de alfabetização matemática com os alunos, enfatizo que o uso do ábaco como instrumento que auxilia na externalização dos modos de pensar matematicamente falando.

Neste meu relato, apresentarei o trabalho de desenvolvimento conceitual da Multiplicação que parte das idéias apresentadas pelos alunos e o debate constitutivo de conceitos mais elaborados, chegando ao algoritmo, linguagem matemática convencionada.

O trabalho com as quatro operações tem seu início desde que começamos a trabalhar o conceito de número. Número é um conceito que extrapola sua representação simbólica. Ser número supõe a idéia de quantidade. Somente as quantidades podem ser combinadas no que chamamos de as quatro operações fundamentais da aritmética. Podemos dizer que fazer uma operação é contar a própria história dos movimentos quantitativos. E esta história é fruto de uma resposta a uma necessidade que instaura uma determinada ação.

As idéias de juntar e retirar quantidades estão na base desse conhecimento como decorrência do controle da variação das quantidades. Como operações chamadas de 1º grau (adição e subtração) representem o modo natural de organizar as quantidades. Digo "natural", pois, "naturalmente" nos reunimos e nos distanciamos de pessoas, por exemplo. Não há criação humana nesse movimento. O que há é a observação humana de movimentos regulares e que podemos nomear por símbolos.

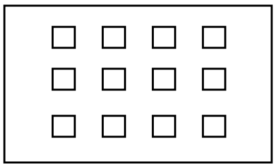
Já as operações chamadas de 2º grau, isto é, a multiplicação e a divisão, são estratégias de contagem das quantidades que permitem maior rapidez e precisão. São uma extensão das operações anteriores, sabendo-se que a multiplicação tem por idéia fundamental a adição sucessiva de parcelas iguais e a divisão, por sua vez, aparece como a subtração sucessiva de parcelas iguais.

Os primeiros povos a conversarem, numericamente, registravam os movimentos quantitativos, utilizando apenas palavras. Assim:

para descrever o movimento de três ovelhas entrando em um cercado que já continha sete ovelhas, escrevia-se: sete Mais três

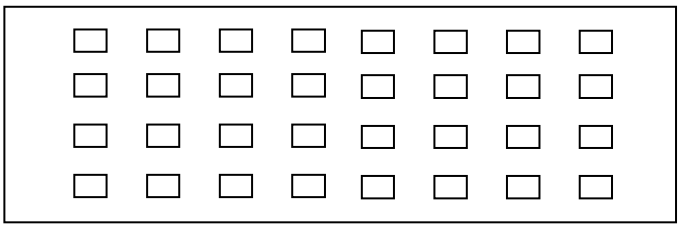
para descrever o movimento de duas ovelhas saindo de um cercado que continha nove ovelhas, escrevia-se: sete Menos dois.

para se descrever o movimento de organizar as quantidades, utilizava-se o numeral-visual abaixo:



Escrevia-se: quatro por três ou quatro vezes três.

e para escrever o movimento de repartir trinta e dois em quatro colunas/linhas escrevia-se: trinta e dois divididos por quatro.

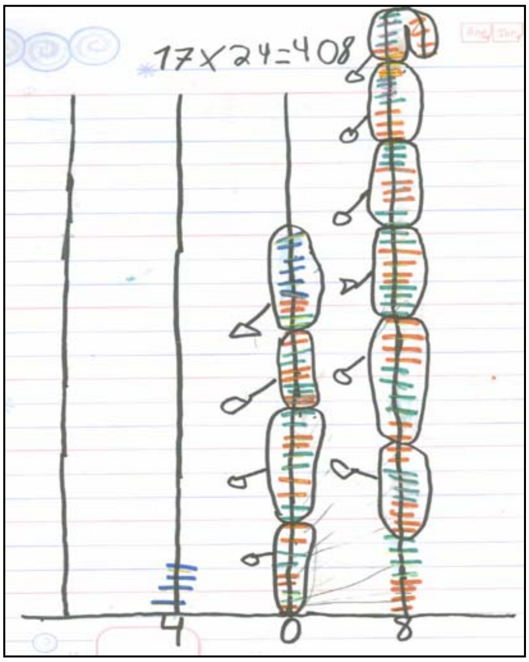


A palavra mais é aquela que, matematicamente, indica o movimento quantitativo de acréscimo; já a palavra menos é aquela que, matematicamente, indica o movimento quantitativo de decréscimo; já a palavra vezes é usada para indicar a organização do numeral—visual em linhas e colunas harmônicas; e por fim a palavra dividir indica a organização de um número em certo número de colunas/linhas.

Em sala de aula, começamos o trabalho com a multiplicação quando os alunos já compreenderam com exatidão as idéias da adição, e o seu caminho da volta, a subtração.

A proposta inicial é sempre gerar a necessidade de se criar estratégias de resolução aos problemas propostos, com base nos conhecimentos já adquiridos. Ou seja, inicia-se o trabalho de multiplicação propondo que se resolva os problemas, pela estratégia de adicionar repetidas vezes a mesma quantidade.

Exemplo: Como registrar no ábaco dezessete vezes o vinte e quatro?



Essa é uma estratégia válida e usada pelos alunos em quase todos os momentos. Mesmo quando memorizam a tabuada, utilizam como recurso inicial a somatória das parcelas iguais. Nada mais natural que utilizem essa mesma estratégia para quantidades maiores.

Mas, e quando as quantidades chegam na casa das dezenas no multiplicador? Não é impossível utilizar a mesma estratégia das adições sucessivas, mas, como eles mesmos perceberam, é cansativo, demorado e carece de precisão.

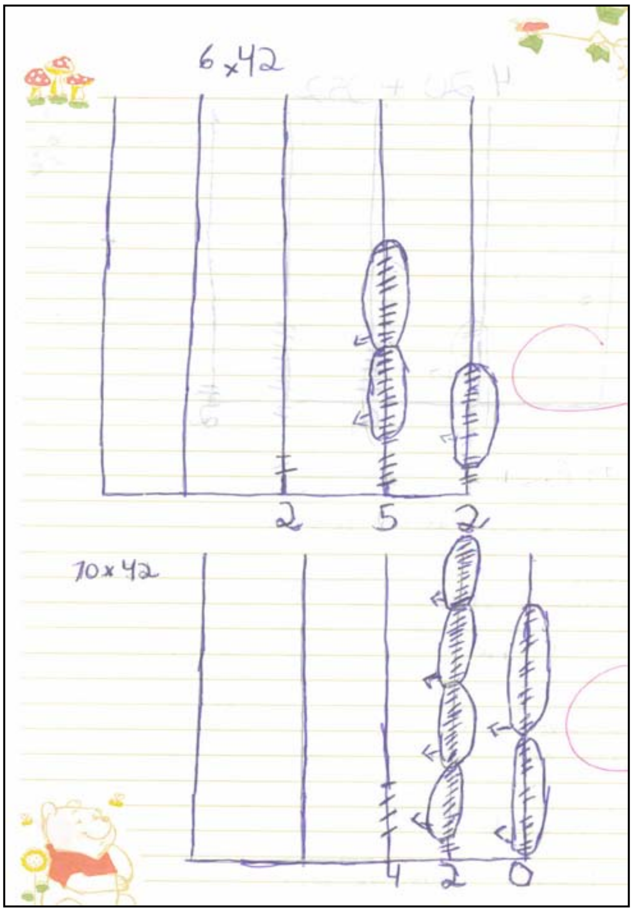
O que propus em aula?

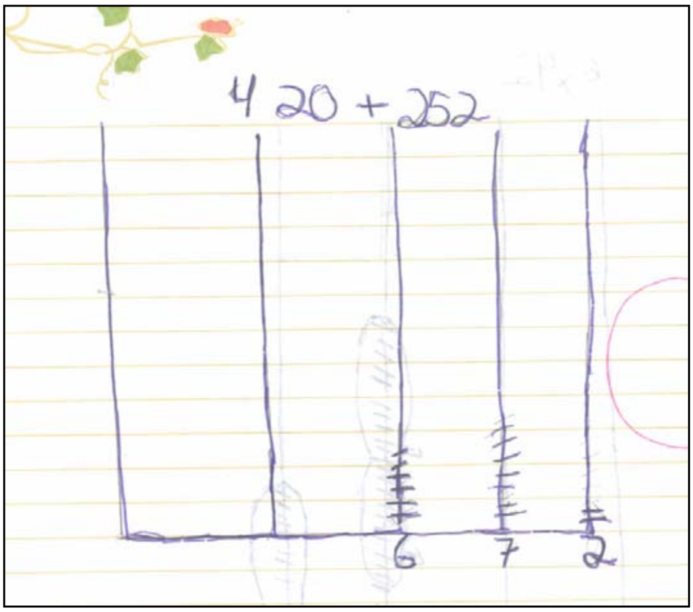
Que os alunos criassem estratégias para se resolver uma conta simples, usando outros recursos, além da adição sucessiva, mas que ainda não fosse o algoritmo.

Para meu grande prazer, as idéias apresentadas foram variadas, criativas e pessoais. Isso tem um valor incalculável!

Nossas crianças fugiram do padrão estabelecido em livros e construíram um modo próprio de resolver a questão.

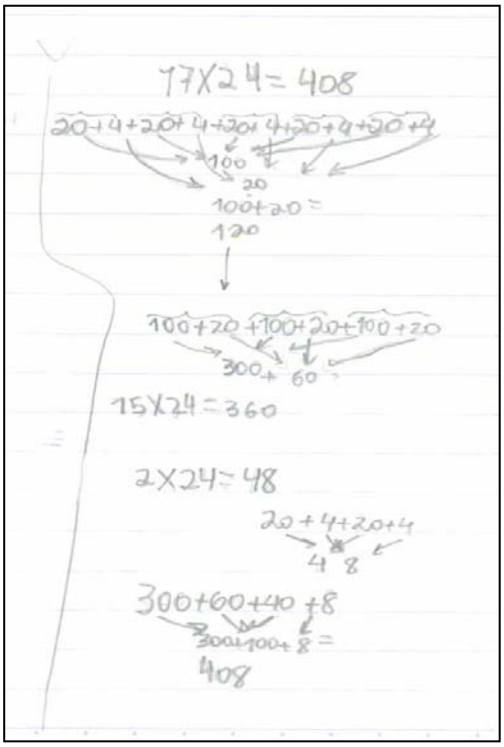
Veja abaixo algumas das estratégias criadas.





Nesta situação, verificamos que a aluna se preocupou em realizar a operação decompondo as quantidades. Ela, primeiro, realizou 6 x 42, que seria um valor de fácil resolução por adição sucessiva. Posteriormente realizou 10 x 42. Neste caso, verifique que a aluna "coloca" dez vezes a quantidade no ábaco, realiza as trocas necessárias e somente depois, em aula, verifica que o resultado é o próprio 42 deslocados em uma haste, isto é, com um zero na unidade. Por último, ela soma os dois resultados obtidos anteriormente.

A escolha desta aluna, por decompor as quantidades, alia-se ao fato de que, o conhecimento que ela possui, acerca da multiplicação, ainda está sustentada pela adição sucessiva. O que ela planeja para a sua ação, é buscar um modo de encontrar o resultado, por meio dos conhecimentos que possui. Para tanto, decompõe o valor em quantidades que possam ser realizadas no ábaco. Uma observação mais cuidadosa de nossa parte no permite perceber que, o que ela está realizando nada mais é do que o modo como faríamos no algoritmo, sem os reagrupamentos.



Nesta situação, a estratégia escolhida pelo aluno também usa, como recurso, a decomposição, mas sem o auxilio do ábaco. Ele planeja seus cálculos de modo a chegar no resultado.

Primeiro ele realiza 5 x 24 e obtém 120. Este 120 ele multiplica outras 3 vezes, ou seja (24 x 5) x 3. Chega ao valor 360. Ele já calculou até agora 15 vezes o 24; faltam somente duas vezes o 24, que ele resolve em seguida. Somando os dois resultados, 360 e 48, obtém o resultado final da conta, isto é, 408.

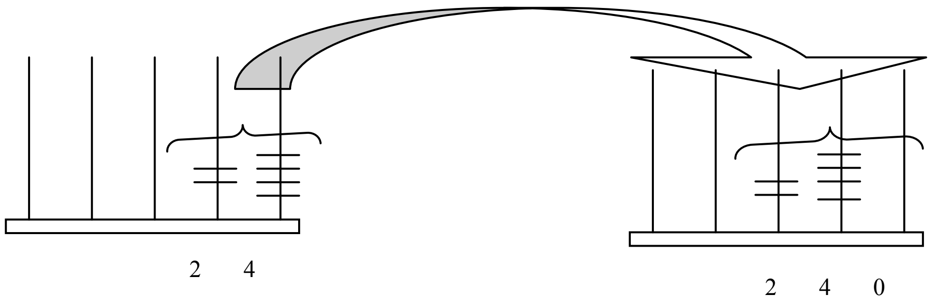
Esta estratégia possui traços bastante pessoais aliados a um planejamento prévio, que permite ao aluno não se perder no raciocínio.

Não é exatamente tradicional o modo como o aluno resolveu a conta, mas, com certeza, ele compreendeu perfeitamente o seu próprio raciocínio, planejado, executado e avaliado posteriormente em sala de aula.

Como podemos perceber, não são invenções, no sentido próprio da palavra — algo nunca antes criado — mas é a expressão, em linguagem matemática, de um modo de pensar a multiplicação, que partiu da criatividade e entendimento próprio de cada aluno.

Quais as idéias que podemos tirar desses modos de fazer que serão utilizados depois?

Das idéias apresentadas precisamos destacar que calcular um número 10 vezes (ou seus múltiplos) significa "deslocar uma haste no ábaco" — palavras deles. Ou seja, fazer 10 vezes o 24, significa:



1 X 24 10 x 24

"— Precisamos chegar ao algoritmo?

Sim, precisamos. (Esse é o padrão esperado para alunos de 3ª série.)

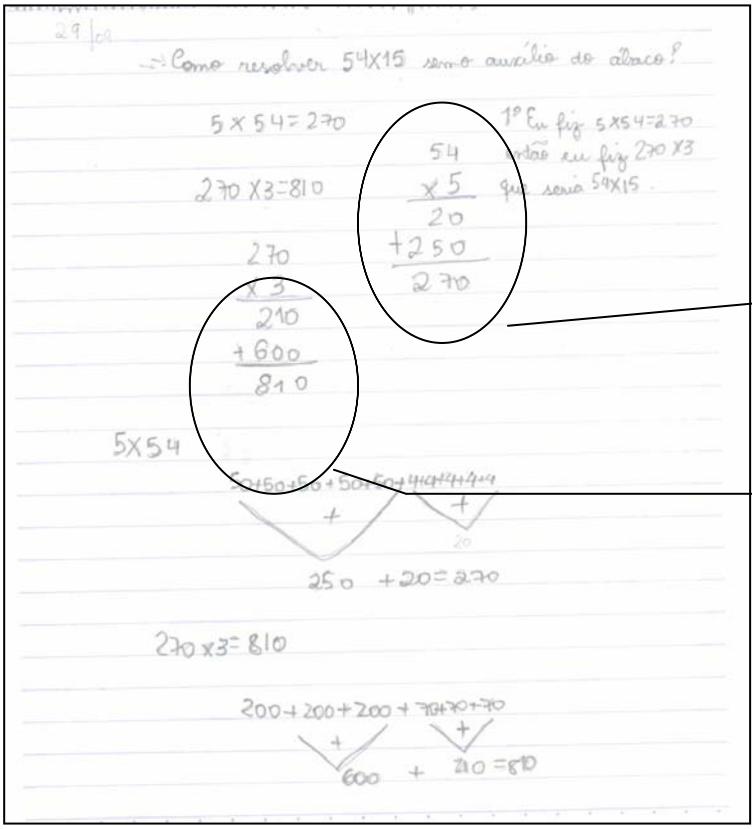
Então vamos chegar a ele.

Como?"

Foi o que perguntei a eles.

"— Como resolver, então, uma multiplicação cujo multiplicador é uma dezena, sem o auxílio direto do ábaco, sem ser no algoritmo, mas, encontrando uso/auxílio da tabuada?".

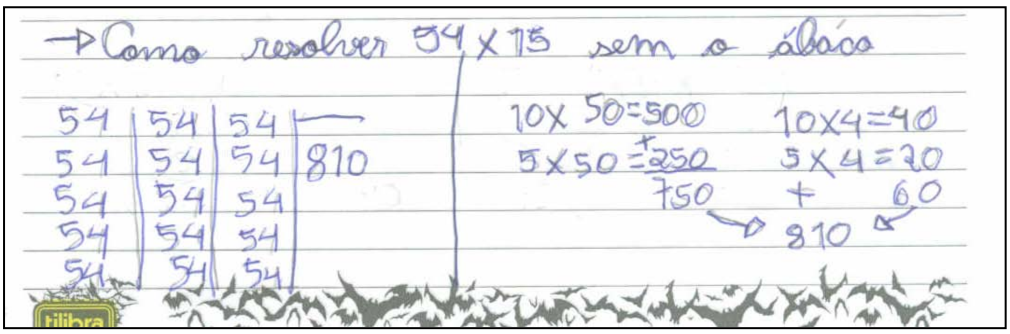
As respostas apresentadas traduziram os movimentos antes demonstrados no ábaco. Verifiquem alguns exemplos de como os alunos resolveram a questão.



Novamente vemos aqui um planejamento bastante pessoal para se alcançar o resultado.

Primeiro o aluno analisa as quantidades e percebe a possibilidade de dividir o 15 em três partes. Então, ele multiplica o 5 x 54, obtendo 270, deixando registradas as quantidades obtidas pelo cálculo que se encontra mais abaixo onde ele demonstra o uso da tabuada. Depois, ele triplica esse resultado para obter 15 x 54, ou seja, (5 x 54) x 3, obtendo o resultado final de 810.

Este aluno usou o recurso da multiplicação por 10 e seus múltiplos.



A sua ação visou decompor as quantidades de modo a utilizar esse recurso. Então, realizou primeiro o 10 x 50, que resulta em 500, ou seja, o 50 deslocado em uma haste. Para a segunda conta, 5 x 50, utilizou a tabuada para confirmar que 5 x 5 = 25, e novamente deslocou em uma haste o resultado. Usou do mesmo recurso para resolver o 10 x 4 e, por fim, calculou 5 x 4, verificando o resultado na tabuada. Somou todos os resultados obtidos para chegar ao produto de 54 por 15.

Quando o aluno resolveu por adição sucessiva, ele buscou auxílio na tabuada para "ir direto ao resultado". Então ao realizar 54 x 15, organizado de um modo mais objetivo, ficaria assim:

54 (50 + 4) onde 5 x 4 = 20 (esse resultado ele verifica na tabuada)
x15 5 x 50 = 250
20 10 x 4 = 40 e (esses resultados derivam das "descobertas"anteriores, isto é, de "deslocar"a haste)
250 10 x 50 = 500
40
+500
810

Esse método costuma ser chamado de Método Longo por demonstrar, passo a passo, cada resultado de cada cálculo realizado. Essa etapa, mais descritiva dos modos de pensar matematicamente os cálculos é importante, pois registra, cuidadosamente o que se passa pela mente do aluno. Para ele, é um modo de desenhar seu pensamento e poder demonstrá-lo.

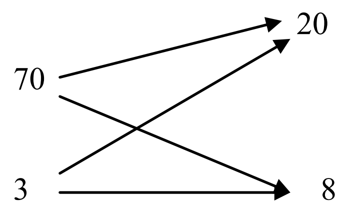
O que ocorre com freqüência, e nem sempre o aluno percebe ao utilizar o método curto (entenda-se o algoritmo como todos nós conhecemos), é que quando multiplicamos, dezena por dezena, teremos como resultado, no mínimo, uma centena, nunca outra dezena e, muito menos, uma unidade. Ou seja, quando o aluno realiza 73 x 28 o correto seria:

73 (70 + 3) onde 8 x 3 = 24
x 28 (20 +8) 8 x 70 = 560
24 20 x 3 = 60
560 20 x 70 = 1400
60
+ 1400
2044

Porém, o que por vezes ocorre é que o aluno desconsidera o fato de que aquele 2 na verdade é 20 e responde ao cálculo com o seguinte resultado: 2 x 3 = 6 — ao invés de 60 — e 2 x 7 = 14 , ou 2 x 70 = 140, — ao invés de 1400. Esse “esquecimento” é na verdade um indicador de que o aluno está se prendendo ao símbolo numérico “2”, e desconsiderando a quantidade que esse símbolo representa/simboliza, ou seja, vinte.

Há outras idéias que envolvem o conceito de multiplicação e que são usados como estratégias de resolução.

Os alunos, com o auxílio do livro texto, e a partir da análise das atividades realizadas em aula, descobrem que a idéia de combinação, descrita nas atividades do livro do tipo: “Tantos sabores de sorvete e tantas coberturas. Quantas combinações de sorvete com cobertura é possível fazer?” na realidade, descreve o movimento que deve ser realizado para resolver os exercícios propostos. Ou seja, combinar 73 com 28 significa fazer:



que nada mais é do que realizar as combinações dos sorvetes e suas coberturas.

Outra idéia a ser considerada se refere à Propriedade Comutativa. Essa propriedade é comum às operações de adição e multiplicação, até porque a multiplicação é também uma adição. Seu uso auxilia na escolha que o aluno pode ter, para realizar uma determinada conta, pela maneira mais “fácil”. Se o aluno tem, por exemplo, que resolver

$$\begin{array}{r} 24 \\ \underline{\times\ 89} \end{array}$$

ele pode optar:

- ✓ por realizar 24 x 89, que o permitiria utilizar estratégias como a descrita anteriormente, 6 x 89 = A e depois quadruplicar esse resultado;
- ✓ ou simplesmente optar por essa conta para não ter que utilizar a tabuada do 9, que normalmente é “temida” pelos alunos.

Sejam quais forem os planos de ação escolhidos pelos alunos, o que priorizamos é que o aluno possa, com os conhecimentos adquiridos anteriormente, fazer uso do espaço criativo das estratégias pessoais.

Há um consenso, ou um acordo mundial, de como se resolve uma multiplicação, mas isso não significa que, em sala de aula não possamos permitir aos nossos alunos criarem suas próprias estratégias de ação. Desta forma incentivamos a aprendizagem da criatividade e desenvolvemos a autonomia nas ações em busca de conhecimento. Afinal de contas, a escola é um momento importante na vida do aluno, o que ele aprender aqui será seu pelo resto da vida. E, esse conhecimento, talvez não exatamente o conteúdo, mas sim o modo de pensar o conteúdo — será utilizada em outros espaços e momento de sua vida.

REFERÊNCIAS

CARAÇA, B. J.- **Conceitos Fundamentais da Matemática.** Portugal - Gradiva, 4ª edição, 2002.

DANTZIG, T. – **Número**: a linguagem da ciência. Rio de Janeiro – Zahar Edtores, 1970.

DAVYDOV, V.V. – **La enseñanza escolar y el desarrollo psiquico.** Moscou: Editorial Progresso, 1988.

FERREIRA, E.S.M.**Quando a atividade de ensino dá ao conceito matemático a qualidade de educar.** Faculdade de Educação – FE/UNICAMP, Dissertação de mestrado, orientadora Anna Regina Lanner de Moura, 2005.

GALHARDO, D. (Coletivo CETEAC) A dialética do conceito: a Pedagogia como socialização da Ciência, da Cultura e da Arte. São Paulo, editora GAP/ELO, 1982.

HOGBEN, L. – **As Maravilhas da Matemática**: influência e função da Matemática nos conhecimentos humanos. Porto Alegre - Editora Globo, 1970.

___________. – **O homem e a Ciência**: o desenvolvimento científico em função das exigências sociais. Primeiro volume. Fundo de Cultura Geral, vol. 7, Editora Globo, 1952.

IFRAH, G. **Os números** – a História de uma grande invenção. São Paulo - Editora Globo , 1994.

KOPNIN, P. V. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Coleção: Perspectivas do homem, vol. 123. Editora Civilização Brasileira S.A., Rio de Janeiro, 1978.

LANNER de MOURA, A. R e LORENZATO, S. – **O medir de crianças pré-escolares**. In Zetetiké, Revista do Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática – CEMPEM, Faculdade de Educação, UNICAMP/SP, vol.. 9-n. 15/6, jan/dez de 2001.

MOISÉS, R. P. **A resolução de problemas na perspectiva histórica/lógica** : o problema em movimento. Faculdade de Educação, USP/SP. Dissertação de Mestrado, 1999.

MOURA, M.O. (coord). **A atividade de ensino como ação formadora**. In Ensinar a ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2001, p. 143-162.

_______________ **Controle da variação de quantidade**. Atividades de ensino. Textos para o ensino de Ciências nº 7. Oficina Pedagógica de Matemática. São Paulo: USP, 1996.

SOLUÇÃO DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS ROTINEIROS E NÃO ROTINEIROS NAS SÉRIES INICIAIS

Marta Santana Comério - UNICAMP- santanacomerio@yahoo.com.br
Márcia Regina Ferreira de Brito - UNICAMP - mbrito@unicamp.br

Atualmente, quando se aborda o tema solução de problemas em situações de ensino evidencia-se a preocupação de conduzir o aluno a raciocinar criativamente sobre a construção dos conceitos matemáticos subjacentes à tarefa, sem regras pré-estabelecidas; aspectos estes muitas vezes não considerados nas formas mais tradicionais do ensino.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil/MEC, 1997) apontam a solução de problemas como um eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem da matemática. Assim, ensinar matemática por meio da solução de problemas, além de ser consistente com os PCN, é uma abordagem, que proporciona o desenvolvimento dos conceitos e competências matemáticas.

No entanto, as pesquisas têm evidenciado que muitos alunos, ao terminarem o 1º Ciclo do Ensino Fundamental (1ª a 4 ª série), não conseguem identificar em uma situação de solução de problema a operação a ser utilizada; indicando que as regras utilizadas para ensinar o cálculo numérico, muitas vezes, não propiciam aos alunos momentos para reflexão sobre a sua utilização em determinado contexto de solução.

A prática educativa ainda nos mostra é que há no ensino certas concepções acerca da funcionalidade, ou aplicabilidade das quatro operações elementares (adição, subtração, multiplicação e divisão). No que diz respeito ao cálculo e a realização correta dos algoritmos das operações, percebe-se que elas só fazem sentido se associadas à competência para identificar qual, ou quais são as operações necessárias para solucionar um determinado problema. Em última instância, pode-se dizer que é o problema que justifica a escolha ou a necessidade de uma determinada operação.

Todavia, vale salientar, assim como o fizeram Maldaner e Isaia (2001, p.105), que é preciso considerar que a solução de um problema também pode demandar os recursos do cálculo, "nos levando a pensar na necessidade de construção dos conceitos num constante ir e vir entre a contextualização e a descontextualização".

Assim sendo, compreender o processo envolvido na construção da aritmética elementar e na solução de problemas pelos alunos torna-se fundamental para pesquisadores e professores envolvidos com a matemática. Como apontou Vergnaud (1990a, 1990b), é necessário reconhecer a diversidade de estruturas de problemas, analisar as operações envolvidas e as operações de pensamento necessárias para resolver cada classe de problemas**.** Isto se deve ao fato de que em cada classe de problemas as dificuldades variam e os procedimentos envolvidos também.

Sabe-se que a expressão "*solução de problemas*" admite várias interpretações e análises, assim como, se faz presente em diferentes situações. Embora a "solução de problemas" em matemática seja mais específica, ela também comporta diferentes interpretações.

Nessa investigação, tendo como referência os estudos de Brito (2006, p. 18), a solução de problemas é percebida como uma "forma complexa de combinação dos mecanismos cognitivos disponibilizados a partir do momento em que o sujeito se depara com uma situação para a qual precisa buscar alternativas para a solução". De acordo com Brito (2006):

> A solução de problemas é, portanto, geradora de um processo no qual o aprendiz vai combinar, na estrutura cognitiva, os conceitos, princípios, procedimentos, técnicas, habilidades e conhecimentos previamente adquiridos que são necessários para encontrar a solução com uma nova situação que demanda uma re-organização conceitual cognitiva. Trata-se, portanto, de uma re-organização dos elementos já presentes na estrutura cognitiva, combinados com os novos elementos trazidos pela nova situação. (Brito, 2006, p.19)

De uma maneira geral, há um consenso entre pesquisadores e educadores de que a solução de problemas é um processo complexo. Neste sentido, várias pesquisas foram desenvolvidas propondo a solução dos problemas em diversas etapas.

Polya (1978) apresentou um guia de instruções, que consta de quatro passos, para ajudar o estudante na solução de problemas, a saber: 1º compreensão do problema (procurar entender o enunciado do problema, identificar a incógnita, determinar os fatos relevantes), 2º estabelecimento de um plano (estabelecer um plano, buscar na memória solução de problemas correlatos), 3º execução do plano (colocar o plano em prática, verificar os passos), 4º retrospecto (refletir sobre a solução. A solução faz sentido? É possível chegar à solução por um caminho diferente?).

Torna-se importante ainda advertir que as etapas de solução de problemas propostas por Polya não se constituem em uma "receita para ensinar". Entretanto, podem ajudar bastante o estudante a solucionar problemas no sentido de organizar as idéias do mesmo; pois, em geral, quando temos idéias organizadas, a solução de um problema se torna uma tarefa comumente mais simples em comparação com uma situação onde as idéias não estão organizadas.

Por fim, na solução de problemas matemáticos, como salientou Brito (2006) é preciso considerar que este tipo de tarefa exige tanto a habilidade verbal (necessária à leitura e à compreensão do problema) quanto à habilidade matemática (compreender a natureza matemática do mesmo) já que, a primeira etapa da solução é, basicamente, ligada à compreensão verbal do enunciado do problema.

Os problemas rotineiros e não rotineiros na matemática escolar:

A abordagem sobre solução de problemas parte não só dos problemas rotineiros, mas também dos problemas chamados “não rotineiros”[1]. Assim, com certa freqüência, na matemática elementar, a solução de problemas deveria envolver tanto a prática de solução de problemas rotineiros, como a dos não rotineiros. No entanto, vale lembrar que a prática de solução de problemas não rotineiros envolve também elementos rotineiros.

No trabalho com problemas não rotineiros, ao que tudo indica, os alunos têm a oportunidade de contato com diferentes tipos de textos; proporcionando também o desenvolvendo de sua capacidade de leitura e análise crítica, uma vez que o aluno precisa planejar o que e como fazer, gerando uma atitude não passiva frente à solução dos problemas.

Nessa perspectiva, pesquisadores da educação matemática, como por exemplo, Brito (2000), Davis e Mckillip (1997), Malone et al. (1997), Miguel (2005), Smole e Diniz (2001), Lopes (2005), Rabelo (2002) e Polya (1978) discutem a importância de oferecer aos estudantes uma ampla variedade de problemas, rotineiros e não rotineiros.

Em relação ao ensino de forma mecânica, traçando uma análise comparativa entre receitas culinárias e receitas para ensinar, Polya (1978) fez a seguinte analogia:

> O ensino que se reduz ao desempenho mecânico de operações matemáticas rotineiras fica bem abaixo do nível do livro de cozinha, pois as receitas culinárias sempre deixam alguma coisa à imaginação e ao discernimento do

[1] A análise da literatura, em geral, apresenta as expressões “problemas não rotineiros”, “problemas não convencionais”, “problemas-processo” e “problemas heurísticos”, para a mesma classe de problemas; salvaguardando as especificidades de cada uma das expressões analisadas por diferentes autores.

> cozinheiro, mas as receitas matemáticas não deixam nada disso a ninguém (p. 124).

Polya (1978) pontuou que, de modo geral, um problema rotineiro segue passo a passo um exemplo muito batido. Assim sendo, o aluno só precisa ter um pouco de cuidado e de paciência para seguir uma fórmula pré-estabelecida, sem ter a oportunidade de usar o seu discernimento e suas faculdades inventivas. O autor salientou que no ensino da Matemática, os problemas rotineiros podem fazer-se necessários; entretanto, deixar que os alunos nada mais façam é indesculpável.

Nessa mesma direção, Brito (2000) assinalou que, geralmente, quando as crianças aprendem a solucionar "problemas tipo", memorizam os passos necessários para a obtenção da resposta, reconhecendo apenas os problemas muito semelhantes ao modelo aprendido, encontrando grande dificuldade para solucionar problemas diferentes dos ensinados na escola, particularmente os problemas não rotineiros.

Sobre a necessidade de se oferecer uma variedade de problemas aos estudantes e o fato de a escola, muitas vezes, apresentar aos estudantes somente problemas rotineiros Brito (2000) ressaltou:

> O fato de se trabalhar apenas com problemas rotineiros pode produzir alterações nas características da percepção mental dos alunos a respeito do problema matemático. Muitos deles passam a perceber o problema matemático apenas como uma coleção de fatos sem relação, ao invés de uma complexa cadeia de quantidades inter-relacionadas (Brito, 2000, p. 95).

A definição do que seriam os problemas não rotineiros também comporta diferentes interpretações; no entanto, pesquisadores como Lopes (2005), Rabelo (2002), Smole e Diniz (2001) e Malone et al. (1997), identificam os problemas não rotineiros como aqueles que, geralmente, permitem uma ou mais respostas de acordo com sua apresentação e, via de regra, não possuem só uma linha de raciocínio. Em geral, este tipo de problema exige que o aluno faça uma leitura mais cuidadosa do texto, selecione informações, decida quais são essenciais para a solução e utilize um pensamento mais elaborado para solucioná-los.

De acordo com Diniz (2001a, 2001b) e Lopes (2005) algumas características básicas de um problema rotineiro são: texto na forma de frases, diagramas ou parágrafos curtos; os problemas vêm sempre após a apresentação de um determinado conteúdo; todos os dados que o aluno necessita se encontram no texto e, em geral, na ordem que devem ser utilizados; a solução numericamente correta é um ponto fundamental, sempre existe e é única.

Para Malone et al. (1997), os problemas não rotineiros são caracterizados no sentido em que, ao tentar solucionar este tipo de problema, o aluno não saiba a resposta nem conheça um procedimento previamente estabelecido (rotineiro) para achá-la. Tais problemas são diferentes de exercícios ou problemas transformados em rotina pelo contexto em que ocorrem; por exemplo, as instruções que antecedem muitos problemas de textos matemáticos escolares os tornam rotineiros.

LeBlanc, Proudfit e Putt (1997) caracterizam dois tipos de problemas matemáticos: o problema modelo dos livros didáticos e os problemas-processo.

Para os autores, uma característica do problema-modelo é que pode ser resolvido por meio da aplicação direta de um ou mais algoritmos previamente aprendidos e a situação-problema normalmente é apresentada por meio de ilustrações, frases, sentenças ou parágrafos curtos ou uma combinação desses expedientes. Neste tipo de problema, a tarefa básica é identificar as operações ou algoritmos adequados à resolução do problema.

Por outro lado, o problema-processo é outro tipo de problema que começa a aparecer nos livros didáticos. Esse tipo de problema enfatiza mais o processo para se obter a solução do que a própria solução.

De acordo com Miguel (2005), a preocupação em organizar o currículo de forma a envolver mais que aspectos metodológicos, incluindo uma postura frente ao que ensinar e o que significa “aprender a aprender”, conduzem à noção metodológica da solução de problemas. O autor destaca a noção de situação-problema e amplia este conceito. Traz a tona, além da discussão sobre *“problemas convencionais”*, o tratamento dos problemas que não têm solução evidente, os *“problemas não-convencionais”*, os quais exigem que o sujeito combine os seus conhecimentos, planejando, elaborando estratégias de compreensão do problema, testando soluções, avaliando o raciocínio posto em prática e os resultados encontrados.

Carvalho (2005) apresenta uma série de sugestões de situações problemas que podem ser propostos aos alunos. Dentre elas: completar enunciados a partir de uma resposta, construir enunciados a partir de uma operação, problemas em tiras para organização, problemas com insuficiência de dados, problemas com excesso de dados, problemas com pergunta de negação, problema de lógica, problemas envolvendo gráficos, problemas combinatórios, dentre muitas outras sugestões possíveis.

Com o objetivo de ajudar as crianças a ganhar mais "perspicácia" no processo de solução de problemas, Davis e Mckillip (1997) também sugeriram algumas atividades onde os estudantes participam da formulação dos problemas, tais como: problemas sem números, problemas em perguntas e os problemas das próprias crianças.

A pesquisa:[2]

Este estudo, a luz da teoria de Vigotski e dos campos conceituais de Gérard Vergnaud teve como um dos objetivos apresentar uma análise qualitativa das verbalizações estabelecidas entre os estudantes, em situação de interação social em díade, para a solução de problemas de estrutura aditiva e multiplicativa, rotineiros e não rotineiros. O estudo apresenta também uma análise da representação e procedimentos de solução adotados pelos estudantes na solução dos problemas.

A investigação foi realizada a partir da elaboração, aplicação e análise de um pré-teste individual, composto por 12 problemas aritméticos rotineiros e não rotineiros, quatro sessões deliberadas de solução de problemas em díade, sendo apresentado 6 problemas em cada sessão e um pós-teste com as mesmas características do pré-teste. Participaram do estudo 24 alunos de uma 4ª. série municipal do ensino fundamental.

Devido ao limite desta comunicação serão apresentados apenas três fragmentos das verbalizações estabelecidas entre os estudantes em situação de solução de problemas de estrutura aditiva do tipo não rotineiro, assim como, os procedimentos e suportes de representação adotados.

Fragmentos de verbalizações dos estudantes em situação de solução de problemas não rotineiros:[3]

Fragmento 1. Díade: Bruno e Carlos.

<u>*Problema:*</u> Três sitiantes, Sr. Manoel, Sr.Joaquim e Sr. Oliveira moram na mesma estrada. Veja as distâncias que eles moram uns dos outros:

---

[2] Esta apresentação é um recorte da dissertação de mestrado da primeira autora, sob a orientação da segunda, intitulada: "Interação social e solução de problemas aritméticos nas séries iniciais do Ensino Fundamental", defendida em julho de 2007, na Faculdade de Educação da UNICAMP.

[3] Para garantir que os estudantes não fossem identificados os nomes apresentados são fictícios. Nas verbalizações, as palavras em negrito são as enfatizadas pelos alunos. Informações adicionais, que visem à compreensão do contexto, são indicadas por intermédio de parênteses.

O Sr. Manoel mora a 10 km do Sr. Joaquim. O Sr. Oliveira mora a 2 km do Sr. Joaquim. A que distância do Sr. Manoel mora o Sr. Oliveira?

Na solução do problema, observa-se que a relação entre os membros da díade é cooperativa. Os alunos trabalham juntos e há participação de ambos; no entanto, os dois estão sempre contestando a sugestão do outro, a notar que frequentemente a "conversa" entre eles se desencadeia a partir da necessidade de identificar a "conta" a fazer.

Bruno e Carlos fazem a leitura do enunciado do problema. Inicialmente, Bruno acredita que a resposta ao problema será dada por uma subtração (10 – 2 = 8). Por outro lado, Carlos considera que a solução se fará por intermédio de uma adição, ou seja, 10 + 2 = 12.

Observa-se que esta discordância inicial é de grande valia na ampliação do pensamento dos alunos, visto que, como exposto nas verbalizações a seguir, há justificativas plausíveis para cada argumento. Entretanto, observa-se que, mesmo com a justificativa inicial de Bruno que seriam oito quilômetros, os componentes dessa díade, depois de representar o problema por meio de um desenho, concluem que a resposta adequada seria doze quilômetros.

Nota-se que, como não havia informação precisa sobre a posição da casa do Sr. Oliveira (antes ou depois do Sr. Joaquim) este problema permite duas diferentes respostas: doze ou oito quilômetros. Porém, como mostra o fragmento a seguir, os integrantes dessa díade não admitem a possibilidade de existir mais de uma resposta para o problema.

Bruno: *Tô vendo aqui que ele mora a dez quilômetros. Então é só fazer assim.* (Para Bruno a casa do Sr. Oliveira é antes do Joaquim então coloca no papel 10 – 2 = 8. Carlos puxa o papel para si, olha o que Bruno fez, não concorda e faz 10 + 2 = 12. Como sua resposta é diferente da de Bruno resolve esclarecer a situação.

Carlos: *Mas como você chegou a essa conclusão?*

Bruno: *Eu fiz assim. O Sr. Manoel mora a dez quilômetros e o Oliveira a dois quilômetros. Dez tira dois fica oito.*

Carlos: *Mas você tá fazendo essa conta?* (Bruno, apesar de ter dado a sua explicação a Carlos utilizando uma subtração para solucionar o problema, havia colocado no papel a conta 10 + 2 = 12).

Bruno: *Que tal se a gente!?*

Carlos: *Que tal o quê? Mas como você sabe que ele mora a oito quilômetros?Por que oito? Me fala por que oito?* (Sua fala demonstra insistência, pois ele parece ter certeza que eram doze quilômetros).

Bruno: *Eu fiz assim. Dez* ***tira*** *dois do Oliveira dá oito?* (Carlos não concorda, volta a solução de 12 Km)

Carlos: *Eu raciocinei com a cabecinha encaixada.*

Bruno: *É Carlos, sei não!* (Nesse momento fica um impasse, resolvem então fazer um desenho)

Bruno: *A gente faz a estrada e coloca as casas. Um quilômetro, dois quilômetros, três quilômetros (...) até contar dez quilômetros.* (Resolvem parar de desenhar e decidem ler o problema novamente)

Carlos: *Ah Bruno, dez mais dois, já deu, doze quilômetros. Ele vai andar doze quilômetros.* (Bruno olha o desenho, "parece" concordar com a sugestão dada por Carlos. Assim, desiste de sua proposta inicial e coloca a resposta para o problema: "Ele andará 12 Km."

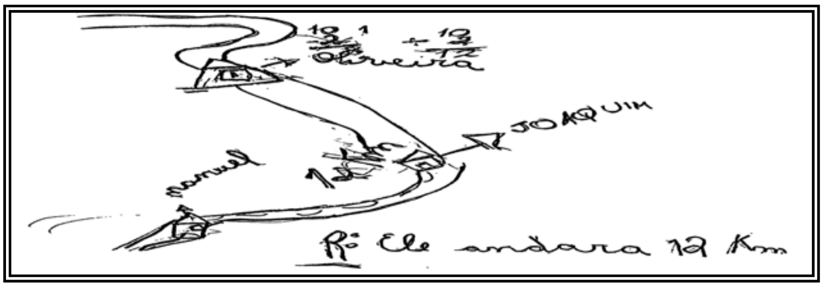


Figura 1. Procedimento de solução, representação e resposta (12 km) para o problema.

Fragmento 2. <u>Problema:</u> Os três sitiantes (problema anterior). Díade: Sérgio e Priscila

Priscila e Sérgio realizam a atividade de forma cooperativa e há a participação de ambos na solução da tarefa. Para iniciar, os dois lêem conjuntamente o problema e, de imediato Sérgio diz:

Sérgio: *Dez menos dois porque Manoel mora a dez quilômetros do Joaquim.* (Priscila pára, parece não estar muito confiante na resposta dada por Sérgio)

Priscila sugere ler o problema novamente. A leitura é realizada por ambos. Logo após, Sérgio resolve fazer um desenho. Priscila olha o desenho feito por Sérgio, às posições da casa e diz:

Priscila: *Oito quilômetros.* (Neste instante, Sérgio pensa, olha bem o desenho e faz outra conta 10 + 2 = 12).

Como já haviam feito uma adição e uma subtração e percebendo a indecisão de Sérgio, parecendo demonstrar que ainda não havia compreendido o problema, Priscila propõe outras operações ainda não testadas.

Priscila: *De vezes ou de dividir*.

Sérgio: *Não, é oito mesmo.* (Volta a fazer a 10 – 2 = 8. Ao mesmo tempo vai explicando para Priscila).

Sérgio: *O senhor Oliveira mora aqui, antes do Joaquim então é dez menos dois mesmo é que dá oito.* (Priscila presta muita atenção na explicação dada e, concordando com Sérgio, admite oito quilômetros como a resposta correta para o problema.)

A Figura 2 ilustra como a díade Priscila e Sérgio solucionou o problema. Para esta díade, O Senhor Manoel mora a oito quilômetros do Sr. Oliveira.

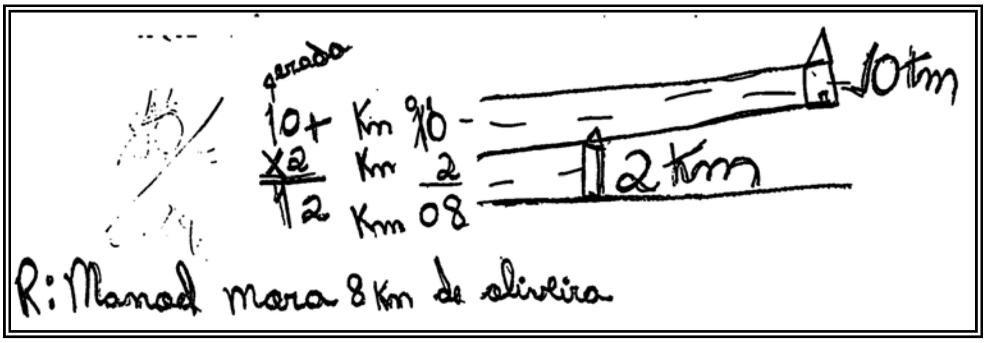


Figura 2. Procedimento de solução, representação e resposta (8km) para o problema.

Este episódio permite também visualizar que uma das dificuldades dos alunos quando trabalham com problemas não-rotineiros é libertarem-se da concepção de que a única forma que têm para justificar uma solução é por meio de um algoritmo.

De acordo com Davis e Mckillip (1997, p. 20), a resposta típica dos alunos a este problema seria oito ou doze exclusivamente e que é possível que eles tenham em mente uma idéia da relação das três casas na estrada, mas é provável que tenham decidido a operação supondo que pudesse se tratar de um problema de adição ou subtração. Segundo os autores, uma ilustração para o problema ajuda a perceber que há realmente duas respostas possíveis. Nesse sentido, "as ilustrações podem ajudar as crianças a decidir quanto às operações e a rejeição de respostas impossíveis".

Ainda, na análise dos protocolos, observou-se que para solucionar este problema todas as díades, além da utilização do algoritmo da adição e/ou subtração, utilizaram o recurso do desenho para chegar a solução.

Fragmento 3. Díade: Aline e Carla

<u>*Problema:*</u> Três amigos entraram numa lanchonete. Lucas gastou R$ 5,00. Ana Carolina gastou menos que Lucas. Sérgio gastou o mesmo que Ana Carolina. Quanto os três gastaram no total? Você acha que R$ 15,00 serão suficientes para pagar tudo?

As alunas lêem conjuntamente o problema, logo após há um silêncio. O diálogo começa quando Aline expressa que não entendeu o problema.

Aline: *Eu não entendi. Não tá dando dica.* (Carla puxa a folha para si, lê novamente e dá uma sugestão)

Carla: *Ah! Já sei, vamos fazer assim. Ainda não entendi, pode ser dois, três um.* (Carla sugere os números menores que cinco, pois os amigos do problema gastaram menos que Lucas).

Aline: *Então a gente faz para dois, três, quatro e um.*

Carla: *Então vai ter mais de uma resposta.*

Aline: *Tá vendo, igual aquele dia. Pode ter mais de uma resposta* [4].

Aline: *Tá perguntando se serão suficientes para todos.*

Carla: *É* (Faz a conta 5 – 4 = 1). *Gastou menos, então a gente faz a conta para ver todas a conclusão.* (Coloca no papel 5 + 2 + 2 = 8, estão considerando o gasto de R$2,00 para Sérgio e Ana Carolina).

Aline: *É nove. Agora vamos tentar o quatro.*

Carla: *Agora é só somar esse aqui com esse aqui.* (Estão se referindo à conta 4 + 4 = 8, pois Sérgio gastou o mesmo que Ana Carolina).

Aline: *Então vamos fazer a resposta. Elas gastaram . . .*

Carla: *Gastaram? Ou vão gastar ainda? Eles gastarão ou gastaram.*[5]

Aline: *Como eu vou escrever no futuro se aqui está no presente! Aula de Português filha!*

---

[4] Notou-se que, após a realização do problema dos “sitiantes”, apresentado na sessão anterior, de forma natural, não estimulada pela pesquisadora ou professora da classe, os alunos trocaram informações relativas às respostas encontradas, discutiram e chegaram a “conclusão” que alguns problemas poderiam ter mais de uma resposta.

[5] Ressalta-se que esta díade, em todas as sessões, se prendeu à ação realizada, ou seja, as palavras que indicavam o tempo verbal; o que, muitas vezes, gerou discordância entre as componentes da díade, assim como, dificultou a solução do problema.

A Figura 3 ilustra como esta díade solucionou o problema. As alunas decidem circular na folha a “conta correta” (5 + 4 + 4 = 13), cuja soma de R$13,00 responde satisfatoriamente a pergunta do problema.

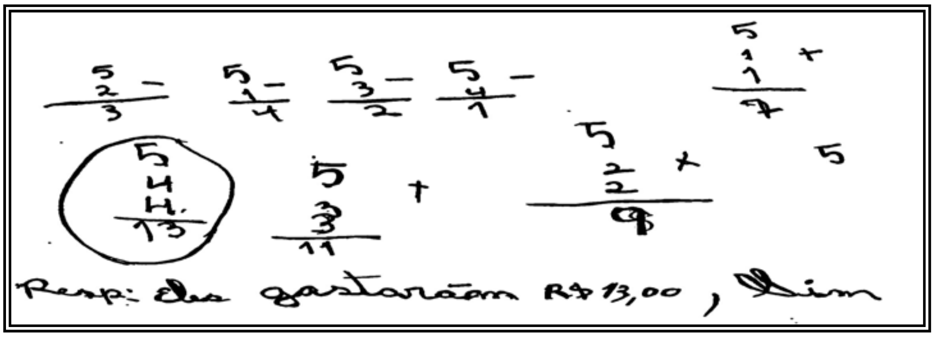


Figura 3. Solução do problema “Os amigos”.

Ainda, como demonstra a Figura 3, a díade descartou as outras possibilidades (contas) por que os números eram muito pequenos para serem considerados como soluções corretas ou possíveis.

Por fim, mesmo inicialmente tendo concordado que poderia haver mais de uma resposta para o problema, as alunas apresentam apenas uma resposta considerada correta para o problema (R$ 13,00) e ainda respondem que “Sim”, os R$ 15,00 seriam suficientes para pagar a conta.

Verificou-se também que na solução desse problema, não-rotineiro com inúmeras respostas, dez das doze díades admitiram apenas uma única resposta para o problema, sendo que somente duas díades vislumbram a possibilidade de mais de uma resposta. Como ilustra a Figura 4, para a solução deste problema, as díades apresentaram diferentes justificativas e respostas para o problema.

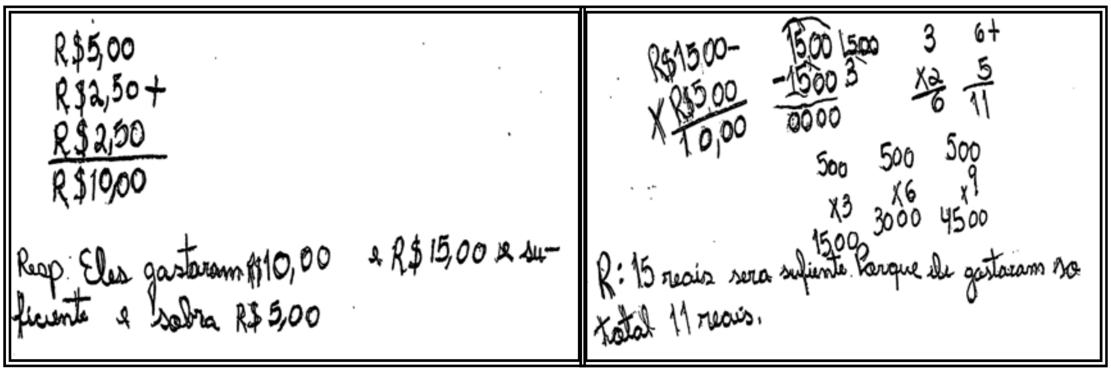


Figura 4. Soluções adotadas por duas díades para o problema “Os amigos”.

Considerações finais:

Nesse estudo, a análise das verbalizações entre os estudantes indicaram que, em situação de solução de problemas não rotineiros, houve maior dificuldade dos alunos em expor ao companheiro da díade a sua estratégia de solução ou explicar o *porquê* das suas escolhas.

Nesse sentido, a literatura revisada apontou que os problemas não rotineiros vão além do mero aspecto tradicional da solução e, em geral, são menos freqüentes na sala de aula, o que pode justificar uma maior dificuldade dos alunos neste tipo de problema.

Os fragmentos transcritos ilustram também as diferentes funções da linguagem (oral e escrita) no curso da interação entre os estudantes e na solução dos problemas propostos. Uma vez que, vista como um sistema simbólico, a linguagem em uma concepção vigotskiana, facilita o contexto de comunicação e auxilia na construção do pensamento matemático. Nota-se que, por intermédio da linguagem os estudantes anunciaram sua forma de pensar, esquematizaram a solução do problema, trocaram opinião, argumentaram e chegaram à resposta propriamente dita.

Para Vergnaud (1990a), a função mais importante da linguagem é contribuir para a identificação das características relevantes de um objeto ou situação. Para o autor, "palavras e símbolos, as sentenças e expressões simbólicas são instrumentos cognitivos indispensáveis para a transformação dos invariantes operacionais implícitos para conceitos e teoremas. Nas palavras do autor, "provavelmente era isso que Vygotsky tinha em mente, mesmo que ele não tenha se expressado desse modo." (Vergnaud, 1990a, p. 20).

Salienta-se que, no estudo realizado, os dados gerados pelas sessões videografadas e os protocolos das diferentes díades, permitiram constatar que algumas dificuldades encontradas pelos estudantes são comuns tanto em problemas considerados rotineiros como nos não-rotineiros. A análise dos dados também permitiu verificar que os participantes utilizaram diferentes caminhos para solucionar os problemas. Como salientou Vergnaud (1979), não existe um único caminho para se chegar à resposta, entretanto, os diferentes procedimentos, errados ou certos, não são equivalentes do ponto de vista cognitivo.

Por fim, no processo de ensino e aprendizagem da Matemática é importante oferecer aos alunos diferentes tipos de problemas, rotineiros e não rotineiros. Na solução, é importante permitir que os alunos usem seus conhecimentos matemáticos e sua criatividade, lançando mão de diferentes suportes de representação e procedimentos que visem à solução satisfatória da tarefa.

Ainda, de acordo com Vergnaud (1990b), o funcionamento cognitivo do sujeito em situação depende dos seus conhecimentos, implícitos e explícitos. Portanto, é necessário o professor conceder uma grande atenção ao desenvolvimento cognitivo, as suas continuidades e rupturas. Assim como, a complexidade relativa das diferentes classes de problemas, procedimentos de solução, representações simbólicas, a análise dos principais erros e das principais descobertas.

Nesse sentido, o ensino da Matemática, via solução de problemas tanto rotineiros, como não rotineiros fomenta a construção significativa dos conceitos, assim como, promove a ampliação da competência lingüística dos alunos.

Em adição, vale lembrar que este tipo de trabalho não é simples, requer tempo e depende de um bom conhecimento e planejamento do professor. Ainda, trabalhar a solução de problemas em um ambiente que envolve os recursos da linguagem, não inclui experimentações eventuais, nem permite o improviso e a falta de clareza quanto ao conhecimento matemático a ser requerido e desenvolvido.

Referências:

BRASIL, MEC/PCN. *Parâmetros Curriculares Nacionais/Secretaria de Educação Fundamental.* Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRITO, Márcia Regina F. Este problema é difícil porque não é da escola! A compreensão e a solução de problemas aritméticos verbais por crianças da escola fundamental. Em: *Temas em Psicologia*, 2000, *8*(1), p. 93-109.

BRITO, Márcia Regina F. Alguns Aspectos Teóricos e Conceituais na Solução de Problemas Matemáticos. Em: M. R. F. Brito (Org.), *Solução de Problemas e a Matemática Escolar*. Campinas: Alínea, 2006, p. 13-53.

CARVALHO, M. *Problemas? Mas que problemas?! Estratégias de resolução de problemas matemáticos em sala de aula*. Rio de Janeiro, Petrópolis: Vozes, 2005.

DAVIS, E. J., & MCKILLIP, W. D. Aperfeiçoando a resolução de problemas-história na matemática da elementary school. Em: KRULIK, S. & REYS, R. S. (Orgs.). (H. H. Domingues & O. Corbo, trad.). *A resolução de problemas na matemática escolar*. São Paulo: Atual, 1997, p. 114-130.

DINIZ, M. A. Resolução de problemas e comunicação. Em: SMOLE, K. S. & DINIZ, M. A.(Orgs). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001a, p. 87-97.

DINIZ, M. A. Os problemas convencionais nos livros didáticos. Em: SMOLE, K. S. & DINIZ, M. A. (Orgs). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001b, p. 99-102.

DOMINGUES, Higino H. (1997). Apresentação. A resolução de problemas na matemática escolar. Em: KRULIK, S. & REYS, R. S. (Orgs.). (H. H. Domingues & O. Corbo, trad.). *A resolução de problemas na matemática escolar*. São Paulo: Atual, 1997.

LEBLANC, John F., PROUDFIT, Linda & PUTT, Ian J. Ensinando a resolução de problemas na elementary school. Em: KRULIK, S. & REYS, R. S. (Orgs.). (H. H. Domingues & O. Corbo, trad.)S. *A resolução de problemas na matemática escolar*. São Paulo: Atual, 1997, p. 148-187.

LOPES, J. A. O livro didático, o autor e as tendências em Educação matemática. Comunicações e interações sociais nas aulas de matemática. Em: LOPES, C. E. & NACARATO, A. M. (Org.), *Escritas e leituras na educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005, p. 35-62.

MALDANER, Anastácia & ISAIA, Silvia de A. A problematização dos conceitos numéricos como um caminho para a resolução de problemas: desafio para os professores de séries iniciais. *Revista do PPGE, 2001, 2*(1), p.105-116.

MALONE, John A., DOUGLAS, Graham A., KISSANE, Barry V. & MORTLOCK, Roland S. Medindo a habilidade para a resolução de problemas. Em: KRULIK, S. & REYS, R. S. (Orgs.). (H. H. Domingues & O. Corbo, trad.). *A resolução de problemas na matemática escolar*. São Paulo: Atual, 1997, p. 283-298.

MIGUEL, José Carlos. O processo de formação de conceitos em matemática: implicações pedagógicas. *Anais 28º Reunião Anual Anped*. [on line], 2005. Disponível em: <http://www.anped.org.br/28/textos/gt19/gt191020int.rtf>. Acesso em: 20 março 2006.

POLYA, G. *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. (H. L. Araújo, trad.). Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

RABELO, E. H. *Textos matemáticos: produção, interpretação e resolução de problemas*. Petrópolis: Vozes, 2002.

SMOLE, K. S., & DINIZ, M. I. Ler e aprender matemática. Em: SMOLE, K. S. & DINIZ, M. A. (Orgs), *Ler, escrever e resolver problemas*. Porto Alegre: Artmed, 2001, p. 69-86.

VERGNAUD, G. The acquisition of arithmetical concepts. *Educational Studies in mathematics*, 1979, v. *10*, n. 2, p. 263-274.

VERGNAUD, G. Epistemology and psychology of mathematics education. Em: NESHER, P. & KILPATRIK, J. (Eds.), *Mathematics and Cognition: A Research Synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Cambridge University Press, 1990a, p. 14-30.

VERGNAUD, G. La teoría de los campos conceptuales. In: *Recherches em Didáctique des Mathématiques*, 1990b. vol. 10, nº 2, 3, p. 133-170. Disponível em: <http://cecap.anep.edu.uy/documentos/curso_dir_07/modulo2/materiales/didactica/campos.pdf> Acesso em: 10 out 2006.

COMUNICAÇÃO 87

PROBABILIDADE E GEOMETRIA: UMA INVESTIGAÇÃO COM ALUNOS UNIVERSITÁRIOS

Valdir Alves da Silva
Universidade São Marcos
valdir@cidadaniaglobal.org.br
Tathiana Alves de Campos
Universidade São Marcos
tathianacampos@yahoo.com.br
Ruth Ribas Itacarambi
CAEM - IME – USP
acarambi@usp.com.br

Introdução

A escolha do tema deste artigo "Probabilidade e Geometria" pode ser justificada pelo fato do conceito de Probabilidade ser apresentado, nos livros didáticos, quase exclusivamente, com o uso do baralho, moedas e dados. Vários estudos vêm sugerindo maior ênfase na exploração da Probabilidade, no interior da disciplina de Matemática. Lopes (1998)[1] destaca que países como Espanha, França, Inglaterra, Itália, Japão e Portugal também apontam para esta mesma direção. No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (1996) fazem referências a este tema e salientam a importância de diferentes abordagens.

Acredita-se que a nossa opção pelo uso da geometria no ensino de probabilidade, vai ao encontro deste movimento e oferece ao estudante a oportunidade de rever alguns conceitos geométricos, que resgatem a construção do conhecimento matemático.

A seguir, relatamos nossa experiência com estudantes universitários, do 3º semestre, do curso de Ciências Contábeis de uma universidade particular, da cidade de São Paulo. Tal relato será organizado em três momentos: planejamento, histórico e prático-pedagógico. A saber:

---

[1] LOPES, Celi A. E. A ***Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental***: uma analise curricular. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, UNICAMP, 1998.

- ***Primeiro momento*: Planejamento**

A idéia de fazer uma abordagem diferenciada para o ensino de probabilidade nos conduziu a vários questionamentos. Quem são os estudantes? O que eles conhecem sobre probabilidade? Que tipos de atividades poderão ser propostas? Onde serão aplicadas? Quais os materiais a serem utilizados? Qual será a dinâmica? Qual será o impacto produzido? O que fazer depois das atividades aplicadas?

Após uma discussão reflexiva sobre as questões acima e seguindo as orientações de Macedo, Petty e Passos (2000), quando afirmam que "*Qualquer atividade pedagógica requer uma organização prévia e uma reavaliação constante*", decidiu-se que com relação:

- **Ao estudante –** fazer uma avaliação diagnóstica tendo em vista pontuar há quanto tempo esses alunos concluíram o ensino médio; se estudaram em escola pública ou privada e se o ensino foi regular, supletivo ou técnico. Quanto à probabilidade, procurou-se saber se este conceito foi estudado no ensino médio, e se os estudantes seriam capazes de apresentar uma definição, assim como exemplos de seu contexto sócio-cultural.
- **As atividades –** foram propostas dez situações-problema para serem resolvidas em duplas, e usando os seguintes materiais: geoplano quadrangular 5x5, elástico colorido, régua, lápis de cor, malha pontilhada, tangram e figuras poligonais.
- **Ao tempo e espaço físico –** Para o desenvolvimento das atividades propostas foram planejadas 12 horas/aula, na própria classe.
- **À avaliação –** fazer uma auto-avaliação com base no questionário apresentado aos estudantes.
- **À continuidade –** propor e resolver diversos problemas de probabilidade que envolvam conceitos geométricos de diferentes naturezas como: segmentos de reta, pontos, triângulos, quadriláteros e circunferências.

Como fruto deste planejamento, apresentaremos os resultados obtidos na avaliação diagnóstica, posteriori as questões: 1) Há quanto tempo você concluiu o ensino médio? 2) Você cursou o ensino médio em escola pública ou privada? 3) Você cursou o ensino médio em nível regular, técnico ou supletivo? 4) Você estudou PROBABILIDADE no ensino médio? 5) Seria capaz de definir PROBABILIDADE? 6) Como? 7) Seria capaz de dar um exemplo da aplicação deste conceito?

Quadro 1 – Caracterização dos estudantes do 3º semestre do curso de Ciências Contábeis em relação à formação do ensino médio – São Paulo/2008

Ensino \ Instância	Pública	Privada	TOTAL
Regular	38	5	43
Técnico	5	2	7
Supletivo	3	1	4
TOTAL	46	8	54

O quadro acima mostra que do total de 54 estudantes, 38 freqüentaram o ensino médio regular em escola pública, ou seja, 70,3%. A avaliação sinalizou que mais de 64% dos estudantes concluíram o ensino médio há seis anos ou mais. Os motivos deste afastamento do ensino superior não foram verificados, pois não era objeto de estudo neste momento.

Em relação as questões quatro, cinco e seis, apresentamos, algumas respostas dadas pelos estudantes:

Quadro 2 – Conhecimentos prévios dos estudantes do 3º semestre do curso de Ciências Contábeis em probabilidade – São Paulo/2008

Resposta dos estudantes	Qtde	Tentaram definir	Algumas definições dadas pelos estudantes
Disseram ter aprendido	14	11	-*"Estudo das possíveis causas para medir informações ou situações futuras"* -*"Seria uma série de fatos em comum que formam uma análise"* -*"São as chances de algo acontecer com determinado fato"* -*"É a possibilidade de ocorrer algo dentro de determinado tempo ou lugar"*. -*"O estudo matemático das chances de ocorrer um devido fato"*. -*"Ciência que estuda o acerto ou acertos dentro de um conjunto de questões"*.

Resposta dos estudantes	Qtde	Tentaram definir	Algumas definições dadas pelos estudantes
Disseram não ter aprendido	40	17	- *"Possibilidades para que ocorra um evento".* - *"É uma amostra de um fato ou acontecimento".* - *"As chances matemáticas do acontecimento de um evento".* - *"É o cálculo da possibilidade de ocorrência de determinado fato dentre inúmeras ocorrências".* - *"Uma forma de tentar aproximar a realidade, hipótese, de alguém ganhar alguma coisa em um sorteio, ganhar por votos, seria a probabilidade de alguém conseguir ganhar entre muitas pessoas".* - *"É uma estimativa daquilo que não conseguimos chegar a uma conclusão exata. Onde envolve vários fatores e possibilidades".*

Neste quadro é notório que do total de 54 estudantes entrevistados, 40 (74%) disseram NÃO ter aprendido probabilidade no ensino médio. Deste total (40 estudantes), 17 tentaram escrever uma definição para o conceito de probabilidade.

Quanto à questão sete, os exemplos citados pelos estudantes denotam que o conceito de probabilidade é o resultado de sua atuação em seu contexto cultural. A porcentagem (63%) usa como exemplo: loteria, trânsito (acidentes e congestionamentos), saúde, lançamento de moeda, lançamento de dado, freqüência nas aulas, sorteio de um número, política, genética, clima, futebol, nota escolar, vestibular, emprego e pesquisa eleitoral.

Observando o Quadro 2 e os exemplos citados pelos estudantes, constatamos que mais da metade deles trazem, independentemente de terem aprendido ou não, uma idéia de probabilidade, para a universidade. Verificamos também que o nível de compreensão desses estudantes está vinculado fortemente as situações do cotidiano.

Essa análise, ainda que merecedora de aprofundamento, nos conduz ao risco de dizer que o conceito de probabilidade que esses estudantes trazem para o ensino superior está bem próximo do que Vygostsky (2001) chama de conceito espontâneo, ou seja, um conceito extraído das relações sociais, da comunicação direta entre as pessoas.

Após a reflexão desses resultados, sentimo-nos prontos para prosseguir no desenvolvimento dos demais momentos, propostos inicialmente.

- ***Segundo momento:*** **Histórico**

Antes de relatar esta dimensão queremos dizer, fazendo uso das palavras de Machado (2000), que:

> *"(...) Ninguém pode ensinar qualquer conteúdo, das ciências às línguas, passando pela matemática, sem uma visão histórica de seu desenvolvimento. É na história que se podem perceber as razões que levaram tal ou qual relação, tal ou qual conceito, a serem constituídos, reforçados ou abandonados" (p.103).*

Acrescentando ao relato anterior as idéia de RODRIGUES (1956) e MOREIRA (1972), para apresentarmos aos estudantes os vários acontecimentos e aspectos da evolução da Probabilidade. Esta apresentação buscou elementos nas Idades Antiga, Média, Moderna e Contemporânea para justificar tal evolução e destacar a importância deste estudo, no Curso de Ciências Contábeis.

Ao longo desta apresentação os estudantes puderam observar que vários estudiosos contribuíram para o desenvolvimento do conceito de Probabilidade, dentre eles podemos citar Blaise Pascal (1623-1662), Pierre de Fermat (1601-1665), Pierre Simon Laplace (1749-1827), Adolph Quételet (1796-1874), e outros mais.

A ausência de estudos históricos da evolução da Probabilidade no ensino, e a supervalorização do cálculo dado por muitos educadores foi um ponto forte apresentado nos depoimentos dos estudantes, ao longo da apresentação.

- ***Terceiro momento:*** **Prático-Pedagógico**

Sabendo-se que a área de figuras planas pressupõe um conceito utilizado como requisito básico par a compreensão das atividades propostas, optamos por resgatá-la com uma revisão. Após esta revisão, distribuímos aos estudantes os materiais: geoplano, elástico, régua, lápis de cor, malha pontilhada e várias fichas com situações-problema.

Urge dizer que os estudantes tiveram a oportunidade de explorar livremente esses materiais por alguns minutos. Em seguida, demos início à primeira atividade.

- **<u>Atividade 1</u>**

Construa no geoplano os polígonos abaixo e determine sua área.

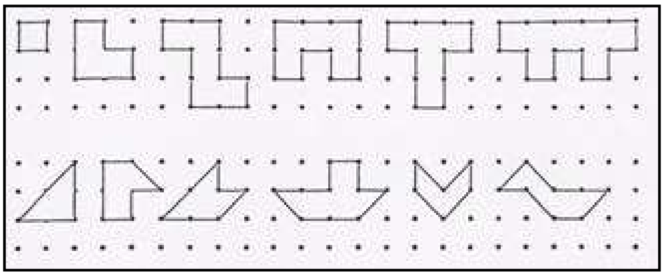


Figura 1

Resultados:

Analisando as respostas escritas pelos grupos, verificamos que os estudantes não tiveram dificuldades para determinar a área dos polígonos propostos. O uso da malha pontilhada possibilitou aos estudantes observarem que existem polígonos diferentes e que possuem a mesma área.

- **<u>Atividade 2</u>**

Construa dois polígonos quaisquer no geoplano. Desenhe e pinte cada polígono na malha pontilhada. Em seguida, determine a área de cada polígono e encontre as razões das áreas dos polígonos pintados, em relação à área total do geoplano.

Resultados:

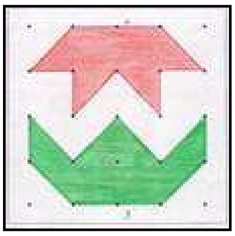


Fig. 2

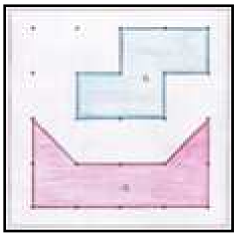


Fig. 3

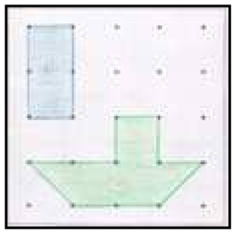


Fig. 4

Esta atividade revelou que grande parte dos estudantes apresentou dificuldade em relação ao conceito "razão".

Diante dessa dúvida, buscamos em ROMANATTO (1999) suporte para definição de razão como um número racional escrito da forma a/b, b ≠ 0, e que este número assume diversas "personalidades": medida, quociente, razão, operador multiplicativo, probabilidade e número, representado também pela notação decimal ou percentual.

Assumimos a razão como uma probabilidade que, "*pode ser entendida como uma comparação entre chances favoráveis ou necessárias e as chances possíveis*" (ROMANATTO, 1999, p.44).

Em seguida, solicitamos aos estudantes que registrassem, numericamente, a razão da área de cada polígono pintado em relação à área total do geoplano. Denominamos a área total do geoplano de ESPAÇO AMOSTRAL (S) e a área pintada do polígono de EVENTO (E). Desse modo, concluímos que a probabilidade será escrita como:

$$\boxed{P(E) = \frac{E}{S}} \qquad \boxed{\frac{\text{Chances favoráveis ou necessárias (E)}}{\text{Chances possíveis (S)}}}$$

- **<u>Atividade 3</u>**

Construa no geoplano um polígono qualquer e, em seguida, desenhe-o na malha pontilhada e pinte a região interna da figura.

Agora, considere um pára-quedista descendo de uma forma aleatória em um campo, como o representado no geoplano, e tente responder as seguintes questões:

1) Qual é a probabilidade do pára-quedista pousar na região pintada?

2) Qual é a probabilidade do pára-quedista pousar fora da região pintada?

Resultados:

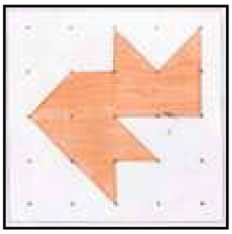


Fig. 5

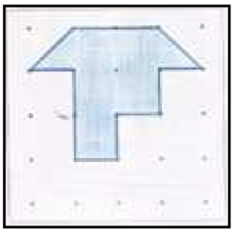


Fig. 6

Os estudantes não apresentaram dificuldades na primeira questão. Em relação à segunda pergunta, surgiram estratégias diferentes de resolução, como por exemplo:

a) o grupo (fig.5) que considerou a área total do geoplano (16 u^2) sendo 100% e deste número subtraiu a porcentagem (43,75%) obtida na primeira questão, dando como resposta 56,25%.

b) o grupo (fig.6) que calculou a área não pintada do geoplano (10 u^2) e determinou a razão entre a área não pintada e a área total (10/16), chegando à resposta 62,5%.

É interessante destacar que não houve registros de subtração envolvendo fração, ou seja, $\left(1-\frac{6}{16}\right)$.

- **Atividade 4**

Construa no geoplano dois polígonos desconexos, ou seja, separados. Em seguida, desenhe na malha pontilhada e pinte as regiões internas das figuras. Chame a primeira região de A e a segunda de B.

Agora, considere um pára-quedista descendo de uma forma aleatória em um campo, como o representado no geoplano, e tente responder as seguintes questões:

1) Qual é a probabilidade do pára-quedista pousar nas regiões A e B?
2) Explique como você chegou a essa resposta.
3) É possível representar a sua resposta simbolicamente? Como?

Resultados:

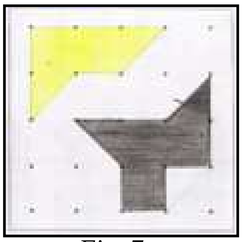


Fig. 7

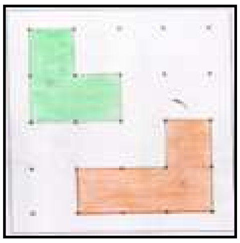


Fig. 8

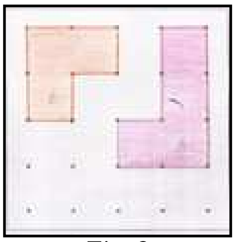


Fig. 9

Em relação à primeira questão, alguns estudantes logo perceberam que a probabilidade era zero, mas não ficaram satisfeitos, sentiram-se incomodados e desconfiados, pois para eles a probabilidade teria que ser um número diferente de zero. Um deles exclamou: -*“A resposta do exercício não pode ser esta! Tem alguma coisa errada!”*. Ao serem questionados sobre o porquê da resposta não poder ser aquela, não conseguiam explicar. Após uma longa reflexão sobre a questão, todos entenderam que o pára-quedista não poderia estar em dois lugares ao mesmo tempo. Concluímos assim, que se A e B são desconexos, $P(A \cap B) = 0$.

- **Atividade 5**

Construa no geoplano dois polígonos de modo que haja interseção entre eles. Em seguida, desenhe na malha pontilhada e pinte as regiões internas das figuras. Chame a primeira região de A e a segunda de B.

Agora, considere um pára-quedista descendo de uma forma aleatória em um campo, como o representado no geoplano, e tente responder as seguintes questões:

1) Qual é a probabilidade do pára-quedista pousar nas duas regiões?
2) Explique como você chegou a essa resposta.
3) É possível representar a sua resposta simbolicamente? Como?

Resultados:

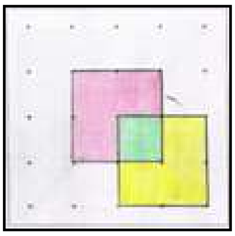


Fig. 10

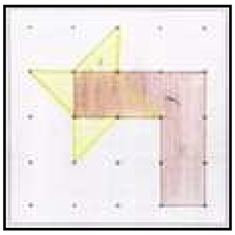


Fig. 11

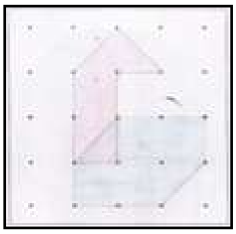


Fig. 12

No início, os estudantes ficaram "desconfiados", pensando se realmente era possível o pára-quedista pousar nas duas regiões. Ao perceber a existência da intersecção entre os polígonos concluíram que tal evento poderia ocorrer.

Um dos grupos (fig.10), fazendo uso da notação matemática da atividade anterior, apresentou como resposta $P(A \cap B) = \frac{1}{16} = 6{,}25\%$. Outro grupo (fig.11) registrou como resposta $P = \frac{(A \cap B)}{S} = \frac{1{,}5}{16} = 9{,}38\%$

- **<u>Atividade 6</u>**

Construa no geoplano dois polígonos de modo que um esteja contido no outro. Em seguida, desenhe na malha pontilhada e pinte as regiões internas das figuras. Chame a primeira região de A (área maior) e a segunda de B (área menor).

Agora, considere um pára-quedista descendo de uma forma aleatória em um campo, como o representado no geoplano, e tente responder as seguintes questões:

1) Qual é a probabilidade do pára-quedista pousar nas duas regiões?
2) Explique como você chegou a essa resposta.
3) É possível representar a sua resposta simbolicamente? Como?

Resultados:

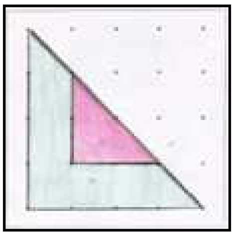


Fig. 13

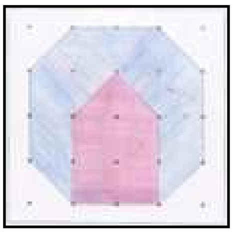


Fig. 14

Dois grupos apresentaram dificuldades em perceber que a figura B estava contida no polígono A. Tal fato foi percebido na forma de pintar os polígonos (fig.13 e fig.14). A dúvida foi solucionada quando tais grupos misturaram as duas cores ao pintar o polígono B, compreendendo, assim, que os polígonos estavam sobrepostos.

Ao esclarecer tais dificuldades, os alunos perceberam facilmente que se B está contida em A, então $P(A \cap B) = P(B)$.

- **Atividade 7**

Construa no geoplano dois polígonos desconexos. Em seguida, desenhe na malha pontilhada e pinte as regiões internas das figuras. Chame a primeira região de A e a segunda de B.

Agora, considere um pára-quedista descendo de uma forma aleatória em um campo, como o representado no geoplano, e tente responder as seguintes questões:

1) Qual é a probabilidade do pára-quedista pousar na região A ou na região B?
2) Explique como você chegou a essa resposta.
3) É possível representar a sua resposta simbolicamente? Como?

Resultados:

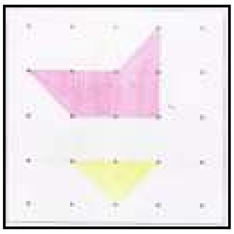


Fig. 16

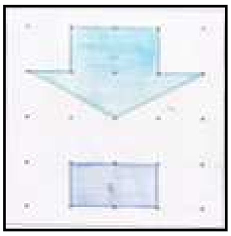


Fig. 17

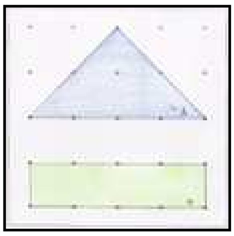


Fig. 18

Grande parte dos estudantes, antes de pensar nas respostas, consultou a atividade quatro. Após a consulta, um estudante exclamou: -*"Ah! Desta vez é* ***ou*** *e não* ***e****!"*. Esta exclamação contribuiu para que todos percebessem que o pára-quedista poderia cair tanto na região A como na B e que a resposta deveria ser dada pela soma da probabilidade de cada região. Após esta descoberta, mais da metade dos grupos utilizou o símbolo de união $(\cup)$, registrando a resposta da terceira questão como $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$.

- **Atividade 8**

Construa no geoplano dois polígonos de modo que haja interseção entre eles. Em seguida, desenhe na malha pontilhada e pinte as regiões internas das figuras. Chame a primeira região de A e a segunda de B.

Agora, considere um pára-quedista descendo de uma forma aleatória em um campo, como o representado no geoplano, e tente responder as seguintes questões:

1) Qual é a probabilidade do pára-quedista pousar em uma região ou na outra?
2) Explique como você chegou a essa resposta.
3) É possível representar a sua resposta simbolicamente? Como?

Resultados:

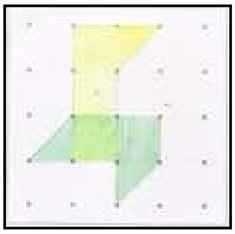


Fig. 19

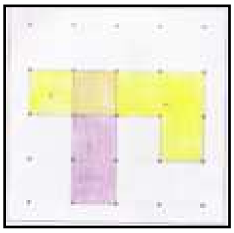


Fig. 20

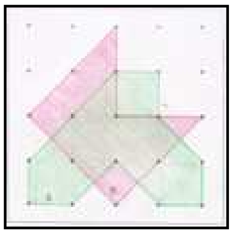


Fig. 21

Os estudantes não apresentaram dificuldades para o cálculo da probabilidade na primeira questão. Em relação as questões dois e três, surgiram diferentes estratégias de resolução:

a) Somar as probabilidades das regiões A e B, em seguida subtrair a probabilidade da intersecção. Usando a linguagem matemática, tal ação foi registrada assim: $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$.

b) Calcular a probabilidade da região A e subtrair a probabilidade da intersecção entre A e B. Em seguida, somar com a probabilidade da região B. Simbolicamente:

$$P(A \cup B) = [P(A) - P(A \cap B) + P(B)]$$

c) Calcular a probabilidade da região A e subtrair a probabilidade da intersecção entre A e B e, em seguida somar a probabilidade da região B subtraindo a probabilidade da intersecção entre as regiões A e B, e por fim, somar a probabilidade da intersecção entre A e B. Em linguagem matemática:

$$P(A \cup B) = [P(A) - P(A \cap B)] + [P(B) - P(A \cap B] + P(A \cap B)$$

Após a socialização das diferentes estratégias, os estudantes perceberam a necessidade de subtrair a intersecção entre as regiões A e B, caso contrário, a região da intersecção seria considerada duas vezes.

Ressaltamos para os estudantes que a escrita matemática apresentada no item (a) representa todas as demais. Assim, a probabilidade entre dois eventos que tenham intersecção será sempre representada por $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$.

- **Atividade 9**

Construa no geoplano dois polígonos de modo que um esteja contido no outro. Em seguida, desenhe-os na malha pontilhada e pinte as regiões internas das figuras. Chame a primeira região de A (área maior) e a segunda de B (área menor).

Suponha agora que o pára-quedista desça em direção ao plano e perceba que irá pousar dentro da região A. Dada esta informação, tente responder as seguintes questões:

1) Qual é a probabilidade do pára-quedista pousar dentro da região B?
2) Explique como você chegou a essa resposta.
3) É possível representar a sua resposta simbolicamente? Como?

Resultados:

Fig. 22

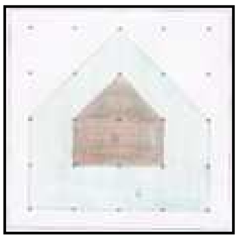


Fig. 23

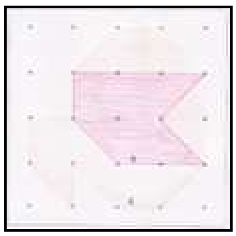


Fig. 24

Os estudantes perceberam rapidamente a alteração do espaço amostral, que deixou de ser a área total do geoplano e passou a ser a área do polígono A.

Os grupos chegaram à resposta correta do problema, mas apresentaram dificuldades para registrar simbolicamente. Alguns grupos apresentaram registros como:

$$P(B) = \frac{B}{S(A)} \text{ , } P(B) = \frac{B}{A} \text{ e } P(B/A) = \frac{B}{A}.$$

Dentre os registros acima, destacamos para os estudantes que quando calculamos a probabilidade de dois eventos, neste caso A (área maior) e B (área menor), tudo acontece como se A fosse o novo espaço amostral “reduzido”, dentro do qual queremos calcular a probabilidade do evento B. Deste modo, adotamos a seguinte notação:

$P(B/A) = \frac{P(B \cap A)}{P(A)} = \frac{P(B)}{P(A)}$, que chamamos em matemática de *probabilidade condicional* do evento B, uma vez que o evento A tenha ocorrido.

- **Atividade 10**

Construa no geoplano dois polígonos A e B, de modo que somente uma parte de A esteja contida em B.

Suponha agora que o pára-quedista desça em direção ao plano e perceba que irá pousar dentro da região B. Dada esta informação, tente responder as seguintes questões:

1) Qual é a probabilidade do pára-quedista pousar dentro da região A?
2) Explique como você chegou à resposta.
3) É possível representar a sua resposta simbolicamente? Como?

Resultados:

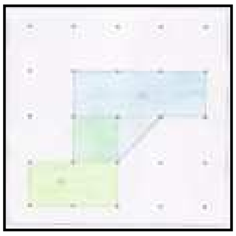


Fig. 25

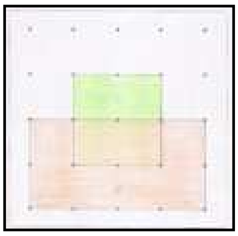


Fig. 26

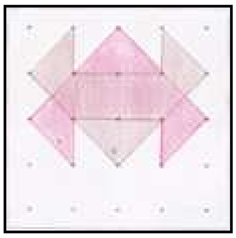


Fig. 27

Os estudantes identificaram rapidamente a área do polígono B como o espaço amostral, já que o pára-quedista, com certeza, pousaria dentro da região B.

Após a identificação do espaço amostral, os grupos discutiram, por alguns minutos, sobre como registrariam simbolicamente tal situação e, consultando a atividade anterior, apresentaram os seguintes registros:

$$P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \; , \; P(A \cap B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

Novamente, enfatizamos para os estudantes que quando calculamos a probabilidade de dois eventos, neste caso, somente uma parte de A esteja contida em B, temos novamente a probabilidade condicional. De acordo com o problema proposto a escrita matemática será $P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$.

Após o desenvolvimento dessas atividades, colocamos aos estudantes a resolução de diversos problemas, que devido a limitação de espaço não serão apresentados neste momento.

Conclusão

Esse trabalho resulta na convicção da importância da avaliação diagnóstica, a qual confirma e regimenta a necessidade da busca da seqüência de conhecimentos prévios, oriundos do contexto sócio cultural dos estudantes. *"Quem ignora os conceitos cotidianos introduz na escola palavras sem sentido. Quem ignora a natureza do conceito científico renuncia a desenvolver o pensamento dos seus alunos"* (SILVA, 2008).

A motivação da descoberta da solução matemática pelos estudantes garante-nos afirmar que os mesmos necessitam de momentos na aprendizagem que lhes permitam criar, pensar e investigar diferentes situações em que incitam descobertas, as quais são fomentadas por diversas reflexões. Tais situações sugerem discussões, questionamentos e aceitação do que lhes é apresentado com criticidade argumentativa e, aí sim, acontece o "convencer-se sobre", aquilo que o professor aprende e ensina por estudos que sugerem diferentes abordagens na exploração da Probabilidade.

A geometria, ainda que deixada para o final do plano de ensino por muitos educadores e até mesmo vista de forma superficial no ensino médio, não apresentou obstáculos para os estudantes nas atividades. Isto mostra que uma atividade bem planejada pode superar algumas defasagens encontradas na formação matemática de nossos estudantes. Para finalizar, ressaltamos a necessidade de o professor assumir o papel de investigador diante daquilo que pretende ensinar, pois este trabalho revelou o sucesso de nossa investigação, bem como o de nossos estudantes, no ensino do conceito de probabilidade.

Assim, terminamos esta conclusão com as palavras de Vygotsky (2001), "*Um passo de aprendizagem pode significar cem passos de desenvolvimento*".

Referências Bibliográficas

1. BRASIL. ***Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática***. Secretaria do Ensino Fundamental Brasília: MEC / SEF, 1998.
2. KNIJNIK, G.; BASSO, M. V. & KLUSENER, R. **Aprendendo e ensinando matemática com o geoplano.** Ijuí – RS: UNIJUÍ Editora, 1996.
3. LINDQUIST, M. M. & SHULTE, A. P. (Orgs.) (Trad. Hygino H. Domingues). **Aprendendo e Ensinando Geometria**. In: HOEHN, L. & WOODWARD, E. **Probabilidade na geometria do segundo grau.** São Paulo: Atual, 1994. 308 p.
4. LOPES, C. A. E. A **Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: uma analise curricular**. Dissertação de Mestrado. FE/UNICAMP, 1998.
5. MACEDO, L.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Aprender com jogos e situações-problema.** Porto alegre: Artmed, 2000.
6. MACHADO, N. J. **Educação: Projetos e Valores**. São Paulo: Escrituras Editora, 2000. (Coleção Ensaios Transversais).
7. MOREIRA, J.S. **Elementos de Estatística**. São Paulo: Editora Atlas, 1972
8. NIMAM, J. & POSTMAN, R. D. **Probability on the geobord**. The National Council of Teacher of Mathematics (The Arithmetic Teacher). Vol. 20. nº 3. Março, 1973.
9. TUNALA N. **Determinação de probabilidades por métodos geométricos.** In: Revista do Professor de Matemática, São Paulo: SBM 1992 1º quadrimestre.
10. WAGNER, E. **Probabilidade Geométrica: O problema do macarrão e um paradoxo famoso**. In: Revista do Professor de Matemática, São Paulo: SBM 1997 2º quadrimestre.
11. RODRIGUES, M. S. **Elementos de Estatística Geral**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1956.
12. ROMANATTO, M. C; **Número Racional: uma teia de relações.** ZETETIKÉ – CEMPEM – FE/UNICAMP – v. 7 nº12, p. 37 - 49 – jul./dez. de 1999.
13. SILVA, Veleida Anahi. **Relação com o saber na aprendizagem matemática: uma contribuição para a reflexão didática sobre as práticas educativas**. In: Revista Brasileira de Educação. v.13 nº 37, jan./abr. 2008.
14. VYGOTSKY, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.
15. ZAMPIROLO, M. J; SCORDAMAJLIO, M. T e CÂNDIDO, S. L. **Projeto Escola e Cidadania: Matemática**. São Paulo: Editora do Brasil, 2000.

COMUNICAÇÃO 89

O USO DO LIVRO DIDÁTICO PARA ESTUDAR INTEGRAL

Yuk Wah Hsia (UNIP)
ywhsia@terra.com.br

Este texto apresenta um resumo da minha dissertação de Mestrado Acadêmico em Educação Matemática da PUC-SP, inserida no Grupo A Matemática na Estrutura Curricular e Formação de Professores, sob a orientação do Prof. Dr. Benedito Antonio da Silva.

O trabalho procurou investigar a utilização do livro didático pelo aluno ao estudar o objeto matemático "Integral", embasado na teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Raymond Duval. Para este autor, a compreensão matemática é possível quando existe a articulação dos registros de representação semiótica.

Introdução

A disciplina Cálculo Diferencial e Integral faz parte do curso básico das áreas de ciências exatas e é pré-requisito para vários outros. E é esperado que esta disciplina propicie ao aluno, por meios de vários tipos de problemas atuais e reais, uma visão ampla de como o conhecimento matemático poder ser articulado. (Candido, Barufi e Monteiro, 2004).

Contudo, a matemática com que esses alunos trabalharam no ensino médio, muitas vezes permaneceu no âmbito da intuição, pouco tem a ver com o que lhe é apresentado no Cálculo e o caráter de análise com o qual passam a defrontar constitui-lhes uma grande dificuldade. (Barufi, 2002)

E ainda segundo Barufi (2002), frente a essas dificuldades, os professores passam desenvolver seus programas limitando ao "adestramento" dos estudantes, esperando que a memorização de algoritmos seja suficiente, e que no futuro, os mesmos irão descobrir os significados dos conceitos e da utilização dessas técnicas, ao enfrentarem problemas cuja resolução os exige.

Entretanto, para resolver problemas, antes de tudo, é necessário ter idéias, e para isso, é preciso conhecer os significados das ferramentas disponíveis, para decidir qual ferramenta utilizar.

Segundo Melo (2002), o ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral têm sido focado numa prática metodológica tradicional, baseada em definições, teoremas, propriedades, exemplos e exercícios, cujo resultado tem apresentado um índice elevado de reprovações.

A Integral traz no ensino problemas específicos, como conceito, técnica, aplicações etc... Várias pesquisas mostram os alunos não têm idéia clara do conceito de Integral, concebendo-a sempre como área e não estão habituados a combinar vários registros para interpretar os resultados, ou falham ao usar o registro gráfico quando são solicitados para isso e preferem utilizar o registro algébrico (ou se limitam a esse registro). Poucos se mostram capazes de coordenador dois registros.

Ávila comenta no seu artigo "O Provão e o Ensino da Matemática":

> Um fator que pesa muito nas deficiências do aprendizado, principalmente da Matemática, é o uso exagerado de preleções no ensino. Isto é verdade, tanto no ensino superior como no ensino fundamental e médio. O aluno é conduzido a uma atitude muito passiva, esperando que lhe "ensinem", quando devia ser induzido a "aprender". Felizmente, é cada vez mais generalizada entre os educadores a idéia de que o professor deve esforçar-se para fazer o aluno ter mais e mais iniciativa no aprendizado. Os alunos chegam à universidade já viciados nessa atitude passiva, esperando que o professor lhes "ensine" o que têm de aprender. Nas faculdades particulares, então, os alunos na maioria trabalham, portanto dispõem de pouco ou quase nenhum tempo para estudo fora da sala de aula. Em conseqüência, esperando aprender nas preleções do professor durante a aula.

E o autor continua:

> Ora, todos nós sabemos que ninguém aprende Matemática por que assiste aulas, por mais talentoso que seja o professor em suas exposições. É preciso trabalhar individualmente, com muita disciplina e persistência. Daí a necessidade de levarmos nossos alunos ao trabalho individual. Eles têm de aprender a andar com as próprias pernas; aprender "fazendo", do mesmo modo que aprendem a nadar e a andar de bicicleta.

Malta (2003) aponta como indício do despreparo dos alunos ao ingressar na universidade, a incapacidade da utilização da linguagem escrita, visível na dificuldade construir frases completas e consistentes e sem erros de ortografia. A autora, ainda, destaca a importância da linguagem no processo da aprendizagem em matemática e ressalta a necessidade do aprender a ler e a se expressar de forma organizada; ler no sentido mais amplo possível, no sentido de adquirir conhecimentos a partir de fontes de registros, tais como livros, textos, hiper-textos ou meios de registro de conhecimento que venham a ser criado, sem a interveniência direta de um explicador ao vivo, além de conduzir o aluno a desenvolver suas capacidades de leitura em matemática e de expressão do próprio raciocínio que os leve à compreensão e utilização de resultados matemáticos.

Barufi (1999) realizou sua tese de doutorado buscando compreender as dificuldades existentes no processo ensino-aprendizagem do CDI, a partir dos livros adotados, um instrumento sempre presente no trabalho do professor em sala de aula.

Segundo Romanatto (2004), a situação de sala de aula brasileira permite dizer que nem a palavra do professor e nem os modernos meios tecnológicos de comunicação podem substituir o livro didático nas atividades escolares, e considerando-se que ler é interpretar os símbolos gráficos e compreender o significado, os objetivos da habilidade de ler deverão principalmente levar o aluno a utilizar a leitura como fonte de informação e aperfeiçoamento cultural.

Em sua dissertação, Silva (2004) analisou como o tema Integral é tratado em dois livros didáticos sob o ponto de vista da teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval . Ele concluiu que os livros podem ser utilizados pelos alunos como um agente ativo na sua aprendizagem e o professor pode assumir o papel de facilitador dessa aprendizagem e que, na construção do conhecimento matemático, o aluno se vê como um pesquisador na luta pelas novas descobertas e nessa perspectiva, os livros se tornam objetos importantes nesta maneira de ensinar.

"Qual será a leitura que o aluno faz de livros didáticos ao estudar a Integral" foi a pergunta deixada pela dissertação de Silva e a minha pesquisa investigou como o aluno utiliza o livro didático, quando ele estuda um tema como Integral de Riemann para funções reais. Ele entende o que está estudando? Ele apresenta algum interesse pelo livro didático? Ele consegue relacionar os conceitos apresentados com os registros utilizados? Ele manifesta interesse em estudar usando um livro didático?

Tentar obter essas respostas é muito importante, porque segundo Romanatto (2004), a leitura de um livro didático apresenta inúmeras vantagens sobre outros meios de comunicação, sendo a reflexão a principal delas. A leitura torna indispensável o esforço para compreender, o que é altamente disciplinador e educativo. Outra vantagem: o desenvolvimento da criatividade. O leitor, muitas vezes, enriquece o texto, vai além dos fatos narrados: "lê" nas entrelinhas, usa a imaginação.

Fundamentação Teórica

A teoria "Registros de Representação Semiótica" de Raymond Duval procura determinar o funcionamento cognitivo subjacente à diversidade dos processos matemáticos, para entender as dificuldades de muitos estudantes com a aprendizagem desta disciplina, cujo objetivo é contribuir para o desenvolvimento das capacidades dos alunos em raciocinar, analisar e visualizar, a fim de enfrentar um ambiente tecnológico e computacional de crescente complexidade.

Diferentemente de outros campos de conhecimento (como botânica, geologia, astronomia, física...), em que as representações semióticas são imagens ou descrições sobre algum fenômeno do mundo real, a única forma de obter acesso aos objetos matemáticos é a produção de alguma representação semiótica, e ainda segundo Duval, não se pode confundir o objeto matemático com sua representação.

Conforme o autor, no processo ensino-aprendizagem, os recursos utilizados são a língua falada e a língua escrita. Aprendemos a falar imitando o que ouvimos e aprendemos a escrever quando dominamos a fala, o que requer atenção e conhecimento, e ao escrever, surge um registro.

	Representação Discursiva	**Representação Não Discursiva**
Registros Multifuncionais: Os tratamentos não são algoritmizáveis.	*1. Língua Natural.* *2. Associações verbais* *3. Formas de raciocinar:* - argumentação a partir de observações, de crenças... - dedução válida a partir de definição ou de teoremas.	*Figuras geométricas planas ou perspectivas (configurações em dimensão 0, 1, 2 ou 3).* - apreensão operatória e não somente perceptiva. - construção com instrumentos.
Registros Monofuncionais: Os tratamentos são principalmente algoritmos.	*4. Sistemas de escritas:* - numéricas (binárias, decimal, fracionária...); - algébricas; - simbólicas (línguas formais). - Cálculo	*Gráficos cartesianos.* - Mudanças de sistemas de coordenadas. - Interpolação, extrapolação.

Fonte: Duval, 2003 p.14

A história mostra que o progresso da Matemática sempre esteve ligado ao desenvolvimento de diversos sistemas semióticos baseados em dois diferentes sistemas sensórios: linguagem e imagem. Duval exemplifica: notações simbólicas originaram-se da escrita, o que levou à escrita algébrica e, desde o século XIX, a criação das linguagem formais. Existia a construção das figuras planas com instrumentos, aí em perspectivas e de pois em “gráficos”, a fim de traduzir curvas em equações.

Cada novo sistema semiótico fornecia meio específico de representação e processos para o pensamento matemático e por esta razão, foram chamados de registros de representação. São quatros tipos muito diferentes de registros, e isso vincula uma complexa interação cognitiva apoiando qualquer atividade matemática. (Duval, 2003)

As representações são muito importantes para comunicação, como também para atividade cognitiva do pensamento. Existem representações mentais que dependem da interiorização das representações semióticas e estas são produções de conhecimento que permitem representações diferentes do mesmo objeto e elas não são subordinadas às representações mentais.

Para Duval, a aprendizagem matemática é um campo privilegiado para estudar os registros de representação semiótica porque envolve um paradoxo cognitivo, os objetos matemáticos, que não são objetos reais, necessitam de representações para se tornarem acessíveis e perceptíveis, mas elas não podem ser confundidas com os objetos matemáticos e essa distinção é muito importante para a compreensão matemática, para que o conhecimento adquirido não se torne inutilizado fora do contexto.

Para que um sistema semiótico funcione como registro de representação, segundo Duval, três atividades devem estar envolvidas: ser uma representação identificável, permitir o tratamento (transformação interna ao registro), e por último, permitir a conversão, que é a transformação de um registro em outro.

Os processos matemáticos são compostos de dois tipos de transformações de representação. Existem transformações que são feitas no mesmo registro de representação, como cálculo aritmético ou algébrico e Duval dá o nome de ***tratamento*** a este tipo de transformação. Existem, também, transformações que impõem uma mudança de registros, isto é, a representação de um objeto é “traduzida” em uma representação diferente do mesmo objeto em outro registro, por exemplo, quando se parte de uma sentença em língua natural para uma expressão literal ou a transformação de equações em gráficos cartesianos. Duval chamou este tipo de transformação de ***conversão***.

A atividade matemática requer habilidade de mudança de registro, ou por causa de outra apresentação de dados, que se encaixam melhor do que em um modelo já conhecido, ou porque dois registros podem agir juntos, como figuras e língua natural ou notações simbólicas em geometria.

Do ponto de vista didático, Duval (1999) afirma que somente alunos que podem realizar mudança de registros não confundem o objeto matemático com sua representação e eles podem transferir seu conhecimento para outros contextos diferentes daqueles do ensino.

Duval (1999) também diferencia visão da visualização. Para o autor, visão se refere à percepção visual, e envolve duas funções cognitivas essenciais:

- A primeira consiste em dar acesso direto a qualquer objeto direto e por esse motivo, a percepção visual é sempre tomada como um modelo para noções epistemológicas da intuição. Nada é mais convincente do que aquilo que é visto, desse modo, visão é oposto da representação, porque representação é algo que fica no lugar de alguma coisa.

- A segunda função da visão é apreender simultaneamente vários objetos ou a um campo todo, isto é, visão parece dar imediatamente uma completa apreensão de qualquer objeto ou situação. Nesse sentido, visão é oposto do discurso, da dedução, que requerem uma seqüência de atos, focalizando uma cadeia de sentenças. Esta função é sinótica.

Como nosso mundo é tridimensional, a apreensão completa das coisas requer movimento, pois somente um lado das coisas pode visto. Conforme Duval, esse movimento é a transformação do conteúdo percebido: há somente uma justaposição das vistas sucessivas que pode ser cheia, de cima, de baixo.

Para Duval, existe aí um ponto de ruptura entre percepção visual e visualização. Uma representação semiótica não mostra as coisas como elas são em ambiente 3D ou como elas podem ser fisicamente projetas em 2D. Uma representação semiótica mostra relações, ou melhor, organizações das relações entre unidades representadas, que podem ser 1D ou 2D (figuras geométricas), coordenadas (gráficos cartesianos), ou palavras (rede semântica) e elas devem estar bi-dimensionalmente conectadas porque qualquer organização requer no mínimo duas dimensões para se tornar obvia.

De acordo com Duval, A diferença entre percepção visual e visualização gera duas conseqüências para a aprendizagem matemática. Visualização se refere a uma atividade cognitiva que é intrinsecamente semiótica, que não é mental nem física. O uso da visualização requer um treino específico para cada registro. Figuras geométricas ou gráficos cartesianos não são diretamente disponíveis como são as representações icônicas (uma arvore, um carro, uma casa...). Suas aprendizagens não podem ser reduzidas ao treino para construí-las, pois visualização consiste em ir ao gráfico todo para alguns valores visuais que apontam os traços característicos do fenômeno representado ou aquilo que corresponde a um tipo de equação e aponta para alguns valores característicos da equação. Portanto, visualização causa a antecipação do tipo de equação a ser procurada.

Logo, para Duval, aprender matemática implica a coordenação de um registro fornecendo visualização e outro registro desempenhando uma das quatro funções discursivas, e essa conexão entre registros compõe a arquitetura cognitiva em que os alunos podem reconhecer o mesmo objeto através de diferentes representações e podem fazer conexões objetivas entre matemática empírica e dedutiva.

Procedimentos Metodológicos

Minha pesquisa teve sua origem em uma pergunta feita pela Professora Cristina Cerri, ao final da apresentação da dissertação "A Noção de Integral em Livros Didáticos e os Registros de Representação Semiótica" de Carlos Antonio da Silva, em 2004 – PUC, São Paulo. Naquela ocasião, a professora deixou em aberto a seguinte questão: Como os alunos utilizam o livro didático e como eles mobilizam os registros presentes na apresentação do tema?

Com a finalidade de responder essa pergunta, elaboramos um conjunto de tarefas, baseando-se nas seguintes escolhas:

- O tema escolhido foi Integral, pois este objeto matemático dispõe de vários registros de representação, para possibilitar o acesso ao seu conceito.

- O livro didático escolhido foi "Cálculo" de James Stewart. Este livro aborda os temas partindo de uma situação problema, dando ênfase às aplicações e agregando novas tecnologias como o uso de calculadora gráfica. E o autor afirma, no prefácio do seu livro, que os tópicos devem ser apresentados geométrica, numérica e algebricamente, além do ponto de vista verbal ou descritivo. Quanto a essa última afirmação, não pude deixar de notar que existe alguma semelhança entre o que o autor propõe com a teoria de Duval, quanto à conversão de registros de representação para apreensão do objeto matemático.

O método proposto por Stewart aos alunos sobre como estudar, em muitos aspectos está de acordo com a teoria de Duval, segundo a qual para compreender um texto é necessária elaborar uma representação da situação que é descrita, ou melhor, ler um texto é descobrir as relações dos elementos que compõem o texto e sua organização global. Como o texto só pode dar esses elementos um após o outro, a atividade de leitura comporta um movimento duplo de descobrir as informações e de reorganizá-las. Este trabalho permite o leitor construir uma representação da situação, como também a necessidade de voltar ao texto para corrigir a construção que eles estão elaborando.

Foi escolhido o tópico 5.1 “Áreas e Distâncias” do livro para ser o foco das tarefas.

- Para a realização do experimento, elaborei um roteiro com cinco tarefas, inspirado, em parte, por um projeto do grupo “math-français” de I’REM de Strasbourg, sob a direção de Duval.

Primeira tarefa: Localizar no livro o tema Integral

Segunda tarefa: Por um esquema, traduza as informações contidas no tópico 5.1 do livro de Stewart.

Terceira tarefa: Como o autor começa o estudo do tema Integral?

Quarta tarefa: Suponha que você seja solicitado para resolver algum dos exercícios da pagina 376, qual você escolheria? Justifique suas respostas

Quinta tarefa: Agora, você poderia resolver o exercício escolhido?

- Entrevistas: As entrevistas foram realizadas com a finalidade complementar e esclarecer os dados coletados

- Os participantes da pesquisa são alunos do segundo e quinto semestres do curso de Matemática de uma universidade da cidade de São Paulo, do período noturno.

Por ocasião da realização do experimento, os livros foram levados e fornecidos aos alunos para que os mesmos pudessem executar as tarefas.

- A presença da observadora foi muito importante, pois durante a realização das tarefas, era imprescindível atentar às posturas dos alunos.

Resultados Obtidos

Quanto à pergunta da investigação, destacamos que a maioria dos alunos se mostra interessada diante de uma nova possibilidade de iniciar o estudo de um conceito, diferentemente da aula expositiva introdutória de um assunto. Dentre as manifestações dos alunos nesse sentido, destacamos a frase de um estudante: “*Gostei de saber que os* *conceitos que eu estudo tem aplicação na vida prática*". Quanto à compreensão de texto, percebemos, pela forma que o esquema solicitado foi apresentado, os alunos fazem uma segmentação do mesmo, destacando e pontuando tópicos. Em cada um dos tópicos pontuados, a maioria dos estudantes expressou a sua compreensão sobre o conceito estudado, recorrendo a marcantemente pelos menos dois registros, um visual (gráfico) e outro discursivo. Grande parte deles utilizou também outros registros como numérico, algébrico, além de símbolos matemáticos que figuravam no texto. Segue um exemplo de um esquema.

Em entrevista com os estudantes do 2º semestre, realizada no final desta tarefa, eles verbalizaram que foi a primeira vez que se depararam com uma tarefa, que propunha a leitura de texto de matemática, cujo conteúdo desconheciam, elaborando posteriormente, um esquema sobre o conteúdo envolvido na leitura.

Percebemos que as estratégias para a elaboração de tal esquema foram variadas, sendo que alguns alunos privilegiaram o registro na língua natural, outro o gráfico e sendo que muitos deles utilizaram simultaneamente três ou quatro registros. Isto se deve ao fato de o autor do livro também utilizar vários registros de representação no texto trabalhado.

A escolha dos registros de representação semiótica de Duval mostrou-se apropriada como ferramenta de análise das produções dos alunos, mesmo porque no livro escolhido, a variação de registros de representação é fartamente utilizada.

Destacamos também que para a resolução de exercício, os alunos recorreram a algum exemplo ou exercício resolvidos e, além disso, utilizaram vários registros disponíveis para tal finalidade.

Detectamos uma dificuldade apresentada por aproximadamente metade dos alunos, referente ao significado de função, revelado no momento da construção de retângulo cuja altura era dada pelo valor da função em um ponto. Tal dificuldade se revelou logo na segunda tarefa, em que alguns desses alunos apresentaram construção de figuras que não são retângulos, pois a "base superior" é curvilínea.

Os esquemas elaborados pelos alunos, assim como as produções referentes a resolução de exercícios fornecem indicações que a maioria deles perceberam pelos menos os rudimentos do conceito que está sendo tratado no livro. Evidentemente, com uma só leitura nem sempre é possível para um aluno adquirir totalmente o conhecimento relativo ao objeto matemático, porém, este inicio mostrou-se um eficaz ponto de partida para o aprofundamento da noção. Principalmente, na resolução do exercício, ficou evidenciado que os alunos voltavam para os exemplos tratados e/ou exercícios resolvidos no texto, para buscar subsídios para a execução da tarefa. Nessa busca, também pode se constatar que os estudantes procuram relacionar os conceitos trabalhados com os variados registros utilizados.

Embora uma única leitura não seja suficiente para que os estudantes apreendam todos os conceitos periféricos que envolvem o tema central tratado, pudemos constatar que o objetivo proposto foi alcançado, uma vez que, a totalidade dos alunos se direcionou exatamente para o conteúdo indicado, trabalharam com seriedade e afinco, no desenrolar das tarefas e ao se proporem a resolver um exercício, efetuou um movimento de ida e volta ao texto, utilizando variados registros de representação, o que mostra que tanto a fundamentação teórica quanto o livro escolhido mostraram-se eficazes para a investigação.

Vários dos estudantes, que trabalharam nesta investigação, manifestaram-se afirmando que seria interessante uma prática, que partisse da leitura preliminar do livro texto, com a possibilidade de consultas ao professor sobre dificuldades apresentadas na leitura e posteriores discussões sobre os conteúdos propriamente tratados.

Referências Bibliográficas

ÁVILA, G.,"*O Provão e o Ensino da Matemática*". Revista Matemática Universitária, Rio de Janeiro, nº 32, p. 27-45, junho de 2002.

BARUFI, M. C. B., "*O cálculo no Curso de Licenciatura em Matemática*". EDUCAÇÃO MATEMATICA EM REVISTA, São Paulo, p. 69 – 72. nº 9 – Edição Especial – março de 2002.

_________________, "*A construção/negociação de significados do curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral*". Tese de Doutorado. USP, 1999.

CANDIDO, C. C. et al. "*Dificuldades no ensino/aprendizagem de Cálculo*". (2004). Disponível em: http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/grupo_trabalho/gdt04-Claudia&Maria&Martha.doc.

DUVAL, R. (1991). "*Interaction des Niveaux de Représentation Dans la Compréhension des Textes*". Annales de Didatique et de Sciences Cognitives. IREM de Strasbourg. p. 163-196.

____________ (1995). "*La Compréhension de Texte*" in Sémiosis et pensée humaine. Berna: Peter Lang, p. 323-372.

_____________(1999). "*Representation, vision and visualization: Cognitive functions in mathematical thinking*. Basic Issues for learning". *Proceedings XXI Psychology of Mathematics Education,* nº 1. México: Eric, p. 2-26.

____________ (2003). "*Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática*". In: Alcântara Machado, S. D. (Ed.) Aprendizagem Matemática: Representação Semiótica. São Paulo: Papirus, p. 11-34.

KREMER, D. et al (2000). "*Un Travail Interdisciplinaire en Français et en Mathématiques*". REPERES – IREM nº 38. Strasbourg. p. 107-127. 2000.

MALTA, I., "*Linguagem, Leitura e Matemática*". Mat, 08/2003. Pontifícia Universidade Católica – PUC – Rio. Rio de Janeiro. 11p. 2003. Nacional.

MELO, J. M. R., *Conceito de Integral: Uma Proposta Computacional para seu Ensino e Aprendizagem*. São Paulo. 2002. Dissertação de Mestrado. PUC-SP.

ROMANATTO, M. "*O Livro Didático: alcance e limites*". São Paulo. 2004. Disponível em http://www.sbempaulista.org.br/epem/anai/mesas_redondasmr19-Mauro.doc. Acesso em: 01/06/2005.

SILVA, C. A., A *Noção de Integral em Livros Didáticos e os Registros de Representação Semiótica*. São Paulo. 2004. Dissertação de Mestrado. PUC-SP.

STEWART, J. *Cálculo, volume 1*. 4ª edição. Editora Pioneira Thomson Learning. São Paulo, 2002.

FORMAÇÃO DO PROFESSOR COM HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E TECNOLOGIA NA LICENCIATURA

Ana Chiummo - UNIP
anachiummo@uol.com.br

Nielce Meneguelo L da Costa-UNIP
nielcelobo@uol.com.br

Resumo

Este artigo apresenta reflexões sobre as contribuições que a disciplina História da Matemática pode dar na formação inicial do professor de Matemática e, em particular, analisa a metodologia utilizada em um curso de licenciatura, nos últimos dois anos. No caso foram desenvolvidas atividades no laboratório de informática, e neste texto discutimos o papel desempenhado pelas professoras e pelos alunos (futuros professores) no curso. A fundamentação teórica do experimento foi construída a partir dos estudos de Schulman (1987) – quanto à formação inicial do professor e o conhecimento pedagógico do conteúdo – e Ponte & Oliveira (2002) sobre o conhecimento e identidade profissionais do professor de Matemática. Na seqüência descrevemos o experimento discutindo um dos "casos" ocorridos em sala de aula e finalizando apresentamos nossas conclusões.

Palavras-chave: 1. História da Matemática 2. Formação de professores 3. Educação Matemática

1. APRESENTAÇÃO

Este artigo apresenta reflexões sobre experimento realizado em sala de aula na disciplina História da Matemática e seu papel na formação inicial do professor de Matemática. Em particular, analisa a metodologia utilizada em um curso de licenciatura, e também qual foi o papel desempenhado pelas professoras do curso e pelos alunos (futuros professores). Iniciamos discutindo a fundamentação teórica da formação de professores e as escolhas feitas sobre a História da Matemática a ser discutida com os estudantes, as contribuições que ela pode dar na construção e significação (ou re-significação) dos conhecimentos matemáticos e, sua possível influência na prática pedagógica desses futuros professores. Em seguida, discutimos a metodologia adotada na formação inicial investigada, a avaliação, os resultados e a divulgação dos mesmos na comunidade universitária. Finalizando apresentamos nossas conclusões.

1.1 Por que estudar a História da Matemática?

A Matemática de hoje é o produto da evolução humana e não é algo que tenha surgido pronto e acabado com a mesma simbologia, representação e significado que tem atualmente. A Matemática como está hoje é o resultado de séculos e séculos de construção da civilização humana e, assim sendo, é fundamental ao futuro professor compreender como se originaram diversos dos conceitos matemáticos que ele irá ensinar e qual foi a motivação para o desenvolvimento de cada um deles. A partir dessa compreensão é possível discutir as razões da presença de determinados conceitos matemáticos, em detrimento de outros, na Matemática escolar.

Naturalmente a disciplina História da Matemática na licenciatura liga-se ao conhecimento específico que faz parte da formação inicial do professor de Matemática. Contudo, ela vai além, pois proporciona a possibilidade de abordagem e discussão de questões fundamentais para a prática da educação matemática, tais como as mencionadas por MIGUEL & BRITO (1996):

> *"...a concepção da natureza dos objetos da matemática; a função da abstração e da generalização; a noção de rigor e o papel da axiomatização; a maneira de se entender a organização do saber; os modos de se compreender a dimensão estética da matemática; e a valorização da dimensão ético-política da atividade matemática"* (p.47)

Entendemos que, além do entendimento intrínseco da Matemática, o estudo da História poderá contribuir para que o futuro professor dê significado aos currículos escolares do Ensino Básico e, ao agregar conhecimentos sobre o desenvolvimento das teorias matemáticas e sobre os grandes matemáticos, utilize a História também como um recurso didático-pedagógico.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A formação inicial de professores tem sido fonte de estudos e pesquisas de diversos autores e para subsidiar nosso experimento nos apoiamos em Shulman e em Ponte & Oliveira. Para Shulman(1987), a prática docente pressupõe o domínio de um conjunto de saberes, ou seja, "*Em ensino, a base de conhecimento é o corpo de entendimentos, conhecimentos, habilidades e disposições que um professor precisa* *para atuar efetivamente numa dada situação de ensino*." (p.106). O conhecimento que o professor tem do que vai ensinar influencia suas escolhas e suas formas de ensinar, assim como, por outro lado, a falta de conhecimentos em sua disciplina limita suas possibilidades de discurso com os alunos.

Os cursos de licenciatura precisam contribuir em primeiro lugar para o conhecimento específico, contudo, de forma alguma isso é suficiente. Como alertam Ponte & Oliveira (2002), na formação inicial é preciso promover o desenvolvimento profissional em diversas perspectivas do conhecimento didático: o conhecimento da Matemática, do currículo, dos processos de aprendizagem do discente e o conhecimento do processo instrucional. Além disso, as formações iniciais precisam contribuir também para o desenvolvimento da identidade profissional do professor, o que engloba atitudes e valores que subsidiarão as suas futuras ações docentes.

É fundamental, segundo Shulman (1987), que os professores construam "pontes" entre o currículo formal e o que é percebido pelos alunos. Isso, contudo, só ocorre, se o professor tiver uma profunda compreensão do conteúdo, dos métodos de ensino e tenha também uma aguda percepção das dificuldades dos estudantes para adequar, ao longo de seu curso, o seu planejamento às necessidades dos seus alunos.

Em nosso experimento de ensino partimos do pressuposto que a disciplina História da Matemática pode auxiliar dando subsídios ao futuro professor, para que esse possa construir a "ponte" citada por Schulman, isso a partir do desenvolvimento do que foi chamado por ele de conhecimento pedagógico do conteúdo.

Sobretudo na formação inicial é importante considerar os estudos de Shulman (1987) os quais apontam para o desenvolvimento nos professores iniciantes de um conhecimento que engloba não apenas conteúdos, mas incorpora o que puderam captar como sendo "fértil para o ensino", ou seja, os conhecimentos que os auxiliarão a ensinar: os exemplos, as explicações, as analogias que podem tornar o assunto compreensível aos seus alunos. Envolve a percepção pessoal do conteúdo e "*... inclui um entendimento do que faz o ensino de tópicos específicos fáceis ou difíceis: as concepções e preconcepções que estudantes de diferentes idades e repertórios trazem com eles para o aprendizado.*" (p.114).

3. O EXPERIMENTO: A FORMAÇÃO INICIAL

O experimento de ensino ora relatado ocorreu nos dois últimos anos (2006 e 2007) com os licenciandos em Matemática de uma Universidade em São Paulo, Capital.

A disciplina História da Matemática está contemplada na grade curricular do curso como obrigatória e foi desenvolvida em um semestre em cada uma das turmas (de 2006 e 2007), totalizando dezoito encontros semanais de quatro horas-aula para cada turma e envolveu 149 alunos.

O perfil do aluno participante foi o seguinte: alunos do noturno, em geral que trabalhavam durante o período diurno, egressos, em sua maioria, de escolas públicas. Diversos dos alunos estavam retornando às salas de aula após um longo período sem estudar; muitos deles se mostravam esperançosos com o curso de Licenciatura em Matemática visto, também, como forma de ascensão social.

3.1 A História da Matemática desenvolvida

As escolhas do ponto de vista dos conteúdos a desenvolver tomaram por base a ementa, a partir da qual foi feito o nosso planejamento. A disciplina, em nosso entender, deveria contribuir na construção e significação (ou re-significação) de diversos dos conceitos matemáticos dos alunos e, influir em sua futura prática pedagógica.

O quadro seguinte resume os títulos abordados.

▪ ***Matemática: da Pré-História ao Mundo Antigo.***
1. Pré-História;
2. Matemática no Antigo Egito;
3. Matemática na Mesopotâmia;
4. Matemática na Grécia Antiga.
▪ ***Matemática: Índia e Mundo Árabe***
1. Matemática na Índia antiga e medieval;
2. Matemática no Mundo Árabe antigo e medieval
▪ ***Matemática: Europa Medieval e Renascimento***
1. Leonardo Fibonacci e o “Líber Abaci”;
2. O Renascimento e o desenvolvimento da Matemática
▪ ***Matemática: do século XVI ao XX***
1. Números complexos;
2. François Viète e a álgebra;
3. Invenção dos logaritmos;
4. O Racionalismo e a Geometria Analítica;
5. A teoria das Probabilidades;
6. Descoberta e desenvolvimento do Cálculo: Newton e Leibniz;
7. O século XVIII e as contribuições de Euler;
8. Geometria Projetiva: de Monge a Poncelet;
9. Século XIX: Gauss e Cauchy
10. Cauchy, a análise matemática e o rigor;
11. Século XIX: as geometrias não Euclidianas;
12. O século XX

Tabela 1: Conteúdo programático da disciplina História da Matemática

De imediato algumas questões afloraram em relação ao experimento. Isto é:

Como transformar esse conteúdo curricular no currículo em ação que pudesse atingir os nossos objetivos?

Nossos objetivos envolviam: propiciar aos alunos uma reflexão sobre a evolução dos conceitos da matemática na história da humanidade; levar o aluno à investigação de problemas que estimularam o surgimento de novas teorias matemáticas; propiciar condições para o aluno se expressar de maneira crítica e criativa na análise de conceitos históricos de problemas; capacitar o aluno para identificar conhecimentos matemáticos obtidos no contexto histórico, formar bons educadores matemáticos e, finalizando, dar condições para o aluno agregar conhecimento matemático.

Como, nós professores da disciplina, poderíamos fazer a "ponte" entre a nossa visão da História e a possível visão do aluno – futuro professor –, como ensina Schulman?

Nossa proposta foi a de revisitar a Matemática no Mundo Antigo estudando os Egípcios – e os documentos (papiros) importantes para a Matemática; os Babilônios – e a escrita cuneiforme e o sistema sexagesimal. Os Gregos – com as provas e primeiras demonstrações e com suas inúmeras contribuições. A Matemática no Oriente Antigo e medieval, a Matemática na época do Renascimento, a Matemática nos séculos XVI ao XVIII – os números complexos; a invenção do logaritmo; a Geometria Analítica; a descoberta e o desenvolvimento do Cálculo; as contribuições de Euler e Gauss; o progresso da Álgebra com Galois e Hamilton. O incrível século XIX – a Álgebra, a Geometria e a Análise. O século XX e, ainda, os grandes matemáticos brasileiros. Utilizar esse conteúdo como o pano de fundo para as discussões sobre o surgimento das novas teorias matemáticas, o desenvolvimento do rigor matemático, o que foi importante para a Matemática em cada época e o que ocupou os matemáticos do passado e interferiu no futuro.

A partir dessas escolhas, fizemos as opções metodológicas e didáticas que descrevemos a seguir.

3.2 A metodologia do experimento de ensino

Ao construir a metodologia do experimento de ensino optamos por utilizar a informática e levar o grupo de alunos a uma participação efetiva no desenvolvimento das aulas, ou seja, consideramos que a condução de parte dos encontros deveria ser feita pelos alunos. Assim sendo, os encontros foram divididos em quatro tipos:

1. Aulas conduzidas pelas professoras – utilizadas na introdução dos novos assuntos, sempre com o uso de recursos tecnológicos. Por exemplo: apresentações em Power Point; projeção e discussão de filmes tais como: *"Michelangelo"* e *"O nome da*

Rosa" (editados); *"Eu, Leonardo, uma viagem da mente"* (montagem) e *"Equações quadráticas e Seções Cônicas"* entre outros;

2. Estudos em grupo envolvendo a leitura de textos e/ou apostilas preparadas pelas professoras; discussão de artigos de revistas, tais como: *"Papiro Rhind e as frações unitárias"* ALMEIDA, A. e CORREA, F.– Revista do professor de Matemática, nº 35, 1997; *"Os três problemas insolúveis da Antiguidade"* BONGIOVANNI, V. – Anglo, tarefa mínima, p. 17, julho 1978; *"Newton, pai da física moderna"* – Gênios da Ciência – Scientific American Brasil, Ed. Ediouro ISSN 16769791, entre outros;

3. Pesquisas no laboratório de informática (internet e textos previamente selecionados) e montagem de Power Point para as apresentações[1].;

4. Aulas dadas por grupos de quatro ou cinco alunos sobre temas previamente selecionados. Cada aula foi dada a partir de uma apresentação em Power Point e os grupos utilizaram recursos didáticos diversos, tais como material concreto, modelos, etc. Um resumo de uma página era distribuído aos colegas e ao final da aula algumas questões sobre o tema da aula eram propostas e na seqüência discutidas com a classe.

Na preparação das aulas os alunos tiveram suporte das pesquisas anteriores no laboratório, nas quais eles puderam contatar dissertações de mestrado na área de Educação Matemática, disponíveis em formato digital, – tais como: BASTIAN, I. "O teorema de Pitágoas"; KARRER, M. *"Logaritmos, proposta de uma seqüência de ensino usando calculadora"* PUCSP, 1999; ROSA, M. *"Números Complexos: uma abordagem histórica para a aquisição do conceito"* PUCSP, 1998, entre outras. Além disso, contaram com farto material de pesquisa da biblioteca – englobando os livros básicos da disciplina, tais como BOYER, C.B. *História da Matemática.* Ed.Edgar Blucher, 1997; EVES, H. *Introdução à História da Matemática.* Ed. Unicamp. 1997 – e de paradidáticos como a série *Constando a História da Matemática* de GUELLI, O. Ed. Atica, 1993.

A idéia de construir os diferentes tipos de encontros da disciplina teve por embasamento teórico as pesquisas de Schön (1995) e Shulman (1987) segundo as quais os professores tendem a ensinar copiando os modelos pelos quais eles mesmos foram ensinados. Desta forma, se evidencia a importância de nos cursos de formação de

[1] Nesse aspecto é importante relatar que nosso trabalho foi articulado com o da disciplina Informática que subsidiou o trabalho dos alunos na montagem da apresentação, inserção de figuras e demais recursos

professores rompermos com as metodologias tradicionais do giz – quadro-negro e apenas aulas expositivas. Ou seja, acreditamos que é importante levar o futuro professor a vivenciar diferentes maneiras de condução de aulas para que seja mais simples para ele construir estratégias diferenciadas em sua prática pedagógica.

No curso, o nosso papel como professoras centrava-se muito mais na promoção da aprendizagem do que em técnicas de ensino. Propúnhamos os filmes, textos, artigos, etc. e mediávamos as discussões, debates e conduzíamos a elaboração de sumários. A partir das discussões eram feitos relatórios em grupo.

O conteúdo foi sendo desenvolvido como uma construção coletiva, com a estratégia de pesquisas dos alunos no laboratório de matemática sendo privilegiada e, dando aos alunos a oportunidade de preparar e desenvolver uma aula para sua classe.

A tabela II apresenta um esboço dos temas introduzidos pelas professoras e as aulas (“seminários”) dos alunos.

Temas desenvolvidos pelas professoras	Aulas desenvolvidas pelos alunos
A Matemática no Egito	
A Matemática na Mesopotâmia A escrita cuneiforme e o sistema sexagesimal.	
A Matemática na Grécia Antiga	1. Thales de Mileto
	2. Pitágoras de Samos
	3. Euclides de Alexandria – Os elementos
	4. Eudoxo e Eratóstenes
A Matemática no Oriente	5. Indus – Baskarah
	6. Mundo Árabe - A álgebra de Al-Khowârizmî
Matemática na Idade Média	7. Leonardo de Pisa – Líber Abaci
A Matemática na época do Renascimento.	8. Leonardo da Vinci e Viète
A Matemática nos séculos XVI ao XVIII:	9. Números complexos
	10. Invenção do logaritmo – Napier
	11. Geometria Analítica (Descartes, Fermat)
	12. Ars Magna (Cardano, Tartaglia)
	13. Blaise Pascal e Fermat (probabilidades)
	14. Moivre, Bernoulli, Euler,
	15. Gauss
	16. D`Alembert (a enciclopédia), Gaspar Monge (g. projetiva)
Análise matemática nos séculos XIX e XX	
O século XX – Teoria do Caos, Fractais, O último Teorema de Fermat (Andrew Miles)	17. Os grandes matemáticos brasileiros

Tabela 2: Temas de professores e alunos em História da Matemática

A avaliação da aprendizagem na disciplina de História da Matemática foi composta levando-se em conta: a participação dos alunos em cada tipo de encontro, uma avaliação da aula dada por aluno e, a partir das questões propostas nas aulas (“seminários”) respondidas e discutidas no grande grupo, gerou-se um “banco” de questões, que foi então utilizado nas avaliações oficiais da instituição.

Neste artigo apresentamos uma das experiências de aulas de alunos, a qual foi denominada O “caso” Leonardo da Vinci – pintor e matemático, apresentada a título de exemplo da prática dos futuros professores como docentes dos seus colegas.

3.3. O “caso” Leonardo da Vinci – pintor e matemático

Em pauta, no curso, a Matemática na época do Renascimento, um dos mais fascinantes períodos da História humana. Nós, professoras introduzimos o contexto histórico e o que ocorria na Matemática, na seqüência, um grupo de alunos apresentou a aula sobre dois famosos renascentistas: o italiano Leonardo da Vinci e o francês François Viète. A orientação dada aos alunos era de que cada aula deveria utilizar, pelo menos, o recurso de uma apresentação em Power Point e ser acompanhada de um trabalho escrito contendo: introdução, desenvolvimento, conclusão e bibliografia. Tal trabalho ficaria a disposição da classe para consultas e xerocópias. Um resumo deveria ser disponibilizado aos colegas e, ao final, algumas questões deveriam ser postas e, na seqüência, discutidas com a sala.

Quanto ao conteúdo, nossa orientação era de que os alunos, quando seu tema fosse ligado a um particular matemático, deveriam relatar sua vida tendo sempre a preocupação de trazer a Matemática desenvolvida por ele e qual a importância de sua contribuição para o desenvolvimento da própria Matemática e da civilização. Deveriam cuidar para que a aula não trouxesse apenas curiosidades que nada acrescentassem ao conhecimento matemático dos colegas.

Na aula ora relatada, o grupo iniciou com a exposição sobre Leonardo da Vinci, – por coincidência o filme *“O código da Vinci”* estava em cartaz, o que motivava a classe – apresentou sua biografia e as facetas do gênio: como pintor e escultor, como engenheiro, arquiteto, anatomista e inventor. Alguns dos projetos de Leonardo na engenharia foram discutidos, assim como os desenhos que ele fez do corpo humano. Na seqüência apresentaram seus feitos na Matemática: o protótipo de uma máquina de calcular[2] e seu amor pela geometria que o levou a estudar com afinco a geometria de Platão a Euclides. Na Figura 1, um dos slides apresentando ilustração feita sobre sólidos

[2] Embora a primeira máquina de calcular foi atribuída a Blaise Pascal, cerca de 150 anos antes, Leonardo fez o protótipo de uma calculadora que seria capaz de somar e subtrair números de até 13 algarismos

platônicos por Leonardo, em 1509, para o livro *"Divina Proportione"* de Luca Pacioli (1445-1517).

A partir da aula, foi possível revisitar os poliedros de Platão debatendo com os alunos sobre características desses poliedros.

Figura 1 – Slide com alguns dos poliedros de Platão

Na seqüência o grupo discutiu com a classe que existem muitas demonstrações do Teorema de Pitágoras, sendo que uma das mais elegantes foi feita por Leonardo da Vinci, apresentaram então tal demonstração. A partir daí foi possível comparar tal prova com outras demonstrações já conhecidas pelos alunos, tais como a demonstração por semelhança de triângulos. No Anexo 1 encontra-se um resumo com todos os slides apresentados na apresentação sobre Leonardo da Vinci.

A seguir foi apresentada a parte relativa François Viète, o "pai" da álgebra moderna, que aqui não discutiremos. Finalizando os alunos propuseram questões sobre os temas trabalhados e as discutiram com a classe.

4. CONCLUSÕES

Acreditamos que cada um dos tipos de aula que compôs a metodologia de trabalho contribuiu de forma específica para a formação. Os alunos tiveram a oportunidade de pesquisar os temas em materiais tais como as dissertações de mestrado em Educação Matemática, os textos disponibilizados na internet – nem sempre com informações corretas – e a oportunidade de dar uma aula e assistir aulas de colegas. Tal experiência, aliada aos debates com a classe e a avaliação somativa e formativa esperamos que tenham contribuído para provocar reflexões nos futuros professores sobre formas de ensinar e aprender.

Quanto às vantagens e desvantagens dessa experiência ficou evidente que a forma de trabalho, em cooperação com os alunos, foi produtiva e que dando voz aos alunos o que se perdeu em condução, controle e situações de dispersão do assunto pode ser compensado com a maior participação, exposição de idéias e promoção de debates que nunca ocorreriam em um curso centrado prioritariamente no professor e em aulas expositivas. Consideramos que a mediação pedagógica é menos confortável para o professor em um curso no estilo proposto, uma vez que, em diversas das situações as discussões levam a caminhos inexplorados pelo professor, o que exige maleabilidade e o estabelecimento de um relacionamento baseado na confiança mútua.

Em diversos momentos os alunos propuseram a retomada de conteúdos. Por exemplo, o grupo cujo tema foi *"A invenção dos logaritmos – Napier"* solicitou uma retomada do assunto, uma vez que este não era do conhecimento deles. Assim, a disciplina em diversos momentos se distanciou do planejado para se adequar às necessidades dos alunos. Enfim, acreditamos que, se entre os nossos objetivos estava a significação de conceitos matemáticos, era necessário atender as solicitações dos alunos quanto a retomadas de conteúdos e construção de conceitos.

Finalizando, a experiência dos alunos foi relatada em dois encontros internos, as Mostras de Educação Matemática, feitas na instituição. Na figura 2, apresentamos um dos momentos da fala de aluno em uma das Mostras.

Figura 2 – Apresentação em evento interno: demonstração do Teorema de Pitágoras

A História da Matemática, em nosso entender pode contribuir para o desenvolvimento profissional na formação inicial não apenas agregando conhecimentos na Matemática, mas também na avaliação crítica do que vale a pena ensinar, na constatação dos problemas que foram importantes no passado e qual o seu papel no desenvolvimento da Matemática. É necessário, contudo, pesquisar metodologias e estratégias de ensino que possam levar a um aprendizado efetivo e que auxiliem na construção das práticas pedagógicas dos futuros professores.

4. REFERÊNCIAS

MIGUEL, A., BRITO, A. J. *A história da matemática na formação do professor de matemática*. Cadernos CEDES, n.40, pp. 47-61. Campinas (SP): Centro de Estudos Educação e Sociedade / Papirus, 1996.

PONTE, J.P., & OLIVEIRA, H.: *Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial.* Revista da Educação, 11(2), 145-163, 2002.

SCHÖN: *Formar professores como profissionais reflexivos*. In NÓVOA, A (org.) *Os professores e sua formação.* Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1995.

SHULMAN, L. S. et al. *150 ways of knowing: Representations of knowledge in teaching*. In CALDERHEAD, J. (org.). *Exploring teachers thinking*. Grã-Bretanha: Cassel Educational Limited, p. 104-124, 1987.

__________: *Knowledge and teaching: Foundations of the new reform.* IN Havard Educacional review, v.57, n. 1, February, 1987, 1 – 21.

Anexo 1 – Telas da apresentação sobre Leonardo da Vinci

1

2

3

4

5

6

7

8

9

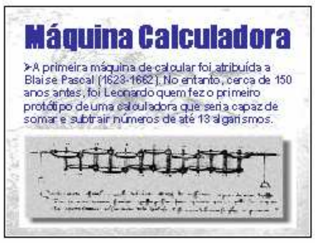
10

11

12

13

14



15

16

17

18

19

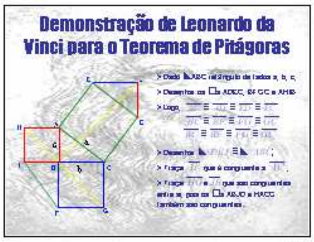
20

21

22

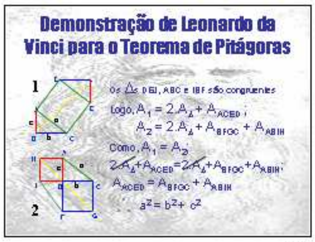
23

24



25

26



27

CONEXÃO: ÁREA E PERÍMETRO

Paula Massi Reis Pires
pmassi@hotmail.com
Tania Aparecida Sbrici Pirolla
taniapirolla@ig.com.br
Prefeitura Municipal de Mogi Guaçu
PALMA - Programa de Aperfeiçoamento na Linguagem Matemática

Nesta comunicação queremos divulgar uma pequena parte do trabalho desenvolvido na formação continuada de aperfeiçoamento na linguagem Matemática realizada em Mogi Guaçu, estado de São Paulo.

O curso tem como público alvo os professores do ensino fundamental I que saem do Magistério, do Normal Superior ou da Pedagogia sem uma formação adequada aos desafios da sala de aula no que se refere à disciplina da Matemática nas séries iniciais. Tais dificuldades dos professores e o baixo rendimento dos alunos em avaliações diagnósticas realizadas na rede municipal de ensino, mobilizou a criação de uma formação continuada direcionada aos conteúdos das séries iniciais segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais. Os conteúdos envolvem embasamento teórico e prática pedagógica para aperfeiçoar as atividades e intervenções junto aos alunos. As atividades práticas são desenvolvidas com os professores assim como estes desenvolverão com seus alunos, de acordo com as especificações e necessidades de sua clientela.

Esta comunicação é o resultado de uma pequena parte do conteúdo Espaço e Forma, mais especificamente, Área e Perímetro desenvolvido na formação continuada e realizado com três turmas de aproximadamente trinta professores cada. O tempo estimado da seqüência foi de três horas.

Nosso objetivo foi utilizar o jogo como procedimento de ensino para se estabelecer relações entre área e perímetro além de oportunizar o uso da linguagem formal através da terminologia correta em matemática. O jogo é uma das estratégias que utilizamos em vários outros momentos, pois é significativo e envolvente o que torna a aula mais prazerosa e não menos importante no que diz respeito ao aprendizado do aluno com relação aos conteúdos que envolvem as atividades com jogos.

Sabemos que o papel da Geometria é fundamental para o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas a resolução de problemas e a percepção espacial pois permite ao aluno comparar, medir, observar, refletir e tirar suas próprias conclusões. Diante disso Freudenthal (1973) considera que:

> A Geometria é uma das melhores oportunidades que existem para aprender como matematizar a realidade. É uma oportunidade de fazer descobertas como muitos exemplos mostrarão. Com certeza, os números são também um domínio aberto às investigações, e pode-se aprender a pensar através da realização de cálculos, mas as descobertas feitas pelos próprios olhos e mãos são mais surpreendentes e convincentes. Até que possam de algum modo ser dispensadas, as formas no espaço são uma gula insubstituível para a pesquisa e a descoberta. (p. 407)

Utilizamos em nosso curso uma seqüência didática que parte da Geometria Espacial para a Geometria Plana. Em parte dessa seqüência inserimos o quebra-cabeça milenar, Tangram, para explorar os conceitos de área e perímetro além de diferenciar os mesmos. Primeiramente distribuímos o quebra-cabeça, Tangram, para reconhecimento do material. O jogo foi construído em E.V.A. tamanho 12X12cm. Após o primeiro contato perguntamos quem conhecia o jogo e sua história. Apesar de muitas conhecerem o material, pois é parte do material de apoio utilizado pela rede municipal, Atividades Matemáticas, poucas conheciam as diferentes lendas e histórias que envolvem o mesmo. Outro fato interessante é o conhecimento superficial sobre as suas possibilidades em geometria. As atividades com Tangram se limitam a construir diferentes figuras com as sete peças. Neste momento apresentamos um pouco de sua história e uma das lendas:

O Tangram é um quebra-cabeça chinês, de origem milenar. Ao contrário de outros quebra-cabeças, ele é formado por apenas sete peças, com as quais é possível montar cerca de 1700 figuras entre animais, plantas, pessoas, objetos, letras, números, figuras geométricas e outros.

As regras desse jogo consistem em usar as sete peças em qualquer montagem, colocando-as lado a lado sem sobreposição.

Esse jogo foi trazido da China para o Ocidente por volta da metade do século XIX, e em 1818 já era conhecido na América, Alemanha, França, Itália e Áustria. A origem e significado da palavra Tangram possui muitas versões. Uma delas diz que a parte final da palavra 'Gram' significa algo desenhado ou escrito como um diagrama. Já a origem da primeira parte 'Tan' é muito duvidosa e especulativa, existindo várias tentativas de explicação. A mais aceita está relacionada à dinastia Tang (618 – 906) que foi uma das mais poderosas e longas dinastias da história chinesa, a tal ponto que em certos dialetos do sul da China a palavra Tang é sinônimo de chinês. Assim, segundo essa versão, Tangram significa literalmente quebra-cabeça chinês.

Outra versão ligada à palavra chinesa Tangram, 'Tchi Tchiao Pan', cuja tradução seria 'Sete Peças da Sabedoria'. O que nos fez crer que seu criador tivesse algum propósito religioso ou místico ao empregar as sete peças para descrever o mundo. Porém não existem registros históricos que comprovem essas relações. O que se sabe é que desde que o Ocidente entrou em contato com esse jogo, o Tangram vem demonstrando seu caráter sedutor que tem envolvido várias gerações, quer seja como passatempo ou como manifestação artística.

Versa a lenda que um jovem chinês despedia-se de seu mestre, pois iniciaria uma grande viagem pelo mundo. Nessa ocasião, o mestre entregou-lhe um espelho de forma quadrada e disse:

– Com esse espelho você registrará tudo que vir durante a viagem, para mostrar-me de volta.

O discípulo, surpreso, indagou:

– Mas mestre, como, um simples espelho, poderei eu lhe mostrar tudo o que encontrar durante a viagem?

No momento em que fazia esta pergunta, o espelho caiu-lhe das mãos, quebrando-se em sete peças.

Então o mestre disse:

– Agora você poderá, com essas sete peças, construir figuras para ilustrar o que viu durante a viagem.

Exploração da imagem mental e dos conhecimentos matemáticos dos grupos

Após este reconhecimento inicial e histórico do Tangram pedimos que tentassem montar o quadrado com as sete peças (FOTO 1). Houve dificuldade por partes dos professores em realizar a proposta, as peças não queriam se encaixar, mas com as trocas entre eles todos chegaram ao quadrado, "*não era defeito das peças*". Pedimos que observassem quais são as peças que compõem o quebra-cabeças as quais socializamos. Houve comentários de que a peça mais difícil de ser reconhecida e nomeada pelas crianças e até por adultos é o paralelogramo.

Para dar continuidade às descobertas, recolhemos todas as peças e distribuímos folhas de papel quadriculado para que fizessem um quadrado 12 X 12 unidades, tendo como unidade de medida o □ do próprio papel quadriculado e, em seguida desenhassem o Tangram com todas as suas sete peças (foto 2).

Fomos relembrando os alunos sobre as características do jogo para reativar a imagem mental das peças que formam o quebra-cabeça: *Quais são as partes que formam o Tangram? Quantas peças são? São todas do mesmo tamanho? Como distribuí-las para formar o quadrado original do Tangram?*

Dado um determinado tempo para a tentativa de montagem, o Tangram foi desenhado na lousa pelas formadoras utilizando-se de toda terminologia correta em matemática como: paralela, diagonal, perpendicular, ângulo (fotos 3 e 4). Lembramos os cursistas sobre a importância de colocar os alunos em contato com o vocabulário formal utilizado em matemática desde as séries iniciais.

Boas descobertas e reflexões

Chega o momento de estimar, de acordo com a unidade de medida estipulada para sua construção, o perímetro e a área do Tangram. Perguntamos: *o que pode ser definido como área do Tangram?E como perímetro do Tangram?* Antes de sanarmos alguns equívocos quanto a definição de área e perímetro pedimos que demonstrassem concretamente: *qual a área e o perímetro do Tangram, colocando-o em relação à unidade de medida com a qual foi construído?* Neste momento houve divergência entre os resultados em unidade de medida do perímetro, pois muitos dos alunos não levaram em conta os lados da unidade de medida ao realizar a estimativa e sim a sua área, ou seja, de 48 lados do □ (unidade de medida)para 44 □ (unidade de medida). Este foi um momento de grande reflexão sobre o porquê desta diferença. Jogamos a questão para que o grupo analisasse e chegaram à conclusão de que era preciso levar em conta os lados de cada unidade de medida que limita o espaço da área ocupada pelo Tangram e não cada unidade de medida.

Esta ocorrência possibilitou a discussão dos motivos pelos quais os alunos confundem área e perímetro. O diálogo e a troca entre os cursistas foram fundamentais para analisar as dificuldades pelas quais passam seus alunos e como intervir para que a aprendizagem de fato aconteça. Neste momento relembramos dois objetivos básicos do estudo de Geometria citados por Fonseca e David (p.93): o primeiro, a princípio mais ligado à dimensão instrumental, mas que envolve um conceito básico na construção do edifício da matemática, *é o desenvolvimento da capacidade de medir*. O segundo, integrado à dimensão formativa, já que se reporta a habilidades básicas de percepção e classificação, mas que figura como alicerce para o exercício de quaisquer atividades que demandem competências geométricas, *é o desenvolvimento da capacidade de pesquisar regularidades.*

Anotada a área e o perímetro do quadrado, pedimos que recortassem as peças e montassem qualquer figura seguindo as regras já citadas anteriormente, ou seja, utilizando todas as peças do Tangram, uma ao lado da outra sem sobrepô-las. Feito isso, pedimos que estimassem o perímetro da figura construída utilizando como referência o próprio quadriculado do papel e também a área. Os dois resultados foram anotados ao lado da figura já colada em sulfite.

Fizemos então um "painel de soluções", ou seja, colamos todas as figuras na lousa para que pudessem ser observadas por todos (fotos de 5 a 9). Muitos cursistas se surpreenderam pela diferença de resultados entre perímetro e área ao comparar as figuras. Jogamos alguns questionamentos como: *ao comparar as figuras o que percebem com relação à sua área?* Responderam prontamente que *ela não muda, permanece a mesma independente da figura construída*. Reportamos-nos ao perímetro: *E quanto ao perímetro?* Disseram que *muda de acordo com a figura*. Perguntamos então *o que causou a diferença entre as medidas de perímetros? Como é possível uma mesma área ter perímetros tão diferentes?*

Neste momento agimos com intervenções que levassem o grupo a analisar a relação entre as formas das figuras (polígonos) e o perímetro estimado em cada uma delas. Uma professora disse que parecia que *quanto mais agrupadas as peças estivessem menor era o perímetro, ou seja, o resultado se aproximava mais do perímetro do quadrado inicial do Tangram, quanto mais "espalhadas" as peças para formar a figura, maior era o perímetro.* Pedimos que dissessem as características do quadrado: quatro lados iguais e quatro ângulos retos. Questionamos se esta definição de quadrado poderia nos auxiliar a chegar a alguma conclusão com relação à comparação dos perímetros dos polígonos em observação. A partir de intervenções pontuais o grupo chegou à conclusão que "quanto mais regular for um polígono, isto é, quanto mais lados e ângulos iguais ele tiver, mantendo-se a mesma área, menor será o seu perímetro". Na socialização dos resultados ficou visível a relação entre área (que não muda) e perímetro (que muda de acordo com a figura obtida).

Outras conexões entre perímetro e área

Devolvemos o jogo em E.V.A. para a realização de outras manipulações e observações. Agora em grupos de quatro pessoas, pedimos que pegassem a peça quadrada do Tangram e dissessem *o que aconteceria com a área e o perímetro se dobrássemos o tamanho da peça quadrada.* Os palpites foram de que *dobraria a medida dos dois também.* Pedimos então que utilizassem outras peças do Tangam e fizessem um quadrado com o dobro do tamanho. As peças utilizadas foram os dois triângulos grandes (fotos 10 e 11), pedimos então que recobrissem a área do quadrado obtido com a peça quadrada do Tangram e dissessem quantas cabiam. O grupo se surpreendeu ao perceber que a área quadruplica de tamanho. Antes de comparar o perímetro perguntamos ao grupo se achavam que aconteceria o mesmo e a maioria achou que sim. Ao medir perceberam que o perímetro dobra de tamanho.

Foi o momento de perguntarmos se *há relação entre o que observamos e a fórmula matemática para se encontrar área e perímetro.* Houve então uma reflexão sobre a questão de se ensinar fórmulas descontextualizadas aos alunos. Como se a fórmula viesse antes da ação observada, ou seja, da regularidade ou mesmo que esta não tem relação com figuras geométricas. As repostas sobre porque os alunos confundem área e perímetro estavam ficando mais claras para o grupo.

Perguntamos se achavam que o mesmo aconteceria com o triângulo. Acharam que sim, então pedimos que fizessem a demonstração da mesma forma como foi feita com o quadrado anteriormente e tirassem suas conclusões (fotos 12 e 13). Foi uma maneira de sistematizar e perceber a regularidade do resultado da medição com relação à conexão área e perímetro.

Ainda observando o triângulo, pedimos que nos dissessem suas características: três lados, sendo dois deles iguais e um dos ângulos reto, portanto um triângulo isósceles de ângulo reto. Perguntamos então, se *é possível provar que seu ângulo é reto sem ter um transferidor para medí-lo*. Alguns disseram que *pelo "olhômetro" era reto sim.* Outros disseram que *juntando dois triângulos de ângulo reto formamos um quadrado, que também é uma forma de realizar a demonstração.* Perguntamos se *haveria outra maneira* e perguntaram se *daria certo pelo Teorema de Pitágoras.* Levamos o grupo a pensar o que diz o Teorema de Pitágoras. Houve uma certa confusão na definição mas chegamos à definição correta de que em todo triângulo retângulo a soma do quadrado dos catetos (lados que formam o ângulo de 90º) é igual ao quadrado da hipotenusa (lado oposto ao ângulo reto). Jogamos o desafio: *é possível demonstrar tal definição com as peças do Tangram?* Fomos fazendo as intervenções que levassem o grupo a pensar no significado da expressão “quadrado do cateto”. Fizeram a representação dos dois quadrados construídos a partir da medida de cada cateto com a ajuda de dois triângulos de mesma dimensão do triângulo que estava sendo analisado, uma vez que como foi dito pelo próprio grupo: *ao unirmos dois triângulos retângulos obtemos um quadrado.* O grupo partiu então para a representação do quadrado obtido com a medida do lado do triângulo chamado de hipotenusa que foi conseguido com a junção dos dois triângulos grandes. Propositalmente estavam agrupados em quatro pessoas pois precisariam de um número maior de triângulos para a demonstração do Teorema de Pitágoras (fotos 15 e 16). Em seguida perguntamos *o que significaria a soma do quadrado dos dois catetos ser igual ao quadrado da hipotenusa.* Responderam que *as áreas deveriam ser iguais*. Perguntamos se *era possível demonstrar essa verdade com as peças em análise e como fazê-lo.* Neste momento nossa intervenção foi para que tivessem a ação de sobrepor a área do quadrado da hipotenusa com os triângulos que formavam os quadrados dos catetos.

Foi surpreendente a alegria de alguns cursistas ao compreender uma fórmula que foi tão memorizada e cobrada sem se saber o porquê: “*Nossa, agora eu sei o que significa Teorema de Pitágoras”, “nunca mais vou esquecer o que são catetos e hipotenusa”*, “*Achei que só seria possível a demonstração do Teorema de Pitágoras a partir do triângulo retângulo na proporção 3,4,5*”. Lembramos que, nosso objetivo foi a demonstração do Teorema através da sobreposição de área utilizando-se uma unidade de medida, ou seja, comparar duas grandezas de mesma espécie.

Algumas considerações

Fechamos esta atividade com Tangram tendo a certeza de que é possível um trabalho com área e perímetro de forma prazerosa, contextualizada e significativa aos alunos.

> “Medir e contar são as operações cuja realização a vida de todos os dias exige com maior freqüência. A dona de casa ao fazer suas provisões de roupa, o engenheiro ao fazer o projeto duma ponte, o operário ao ajustar um instrumento de precisão, o agricultor ao calcular a quantidade de semente a lançar à terra de que dispõe, toda a gente, nas mais variadas circunstâncias, qualquer que seja sua profissão, tem necessidade de medir. Mas o que é – *medir?* Todos sabem em que o consiste comparar duas grandezas de mesma espécie – dois comprimentos, dois pesos, dois volumes, etc..” Caraça, p 29.

Cabe a nós, professores conhecermos o conteúdo com o qual trabalhamos, preparar seqüências didáticas significativas aos alunos e que atinjam os objetivos esperados quanto ao aprendizado do aluno sem esquecer das boas intervenções que remetam a reflexões e tomadas de decisões por parte dos educandos.

São muitas as relações, diferenças e conexões entre área e perímetro que necessitam ser trabalhadas desde as séries iniciais para evitar equívocos quanto ao diferentes conceitos.

Referências bibliográficas:

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos Fundamentais da Matemática.** Lisboa. Livraria Sá da Costa Editora, 1984. p.29-35

FONSECA, Maria da Conceiçãao et al. **O Ensino da Geometria na Escola Fundamental: três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais.** Belo Horizonte. Autêntica, 2001

SOUZA, Eliane R. de; DINIZ, Maria Ignez S. V.; PAULO, Rosa M.; OCHI, Fusako H. **A Matemática das Sete Peças do Tangram.** São Paulo; IME-USP, 2003.

Aprender vale a pena, módulo 2. Secretaria do Estado de São Paulo. 1998. São Paulo.

ANEXOS

FOTO 1 – Reconhecimento do quebra-cabeça e tentativa de montar o quadrado com todas as peças.

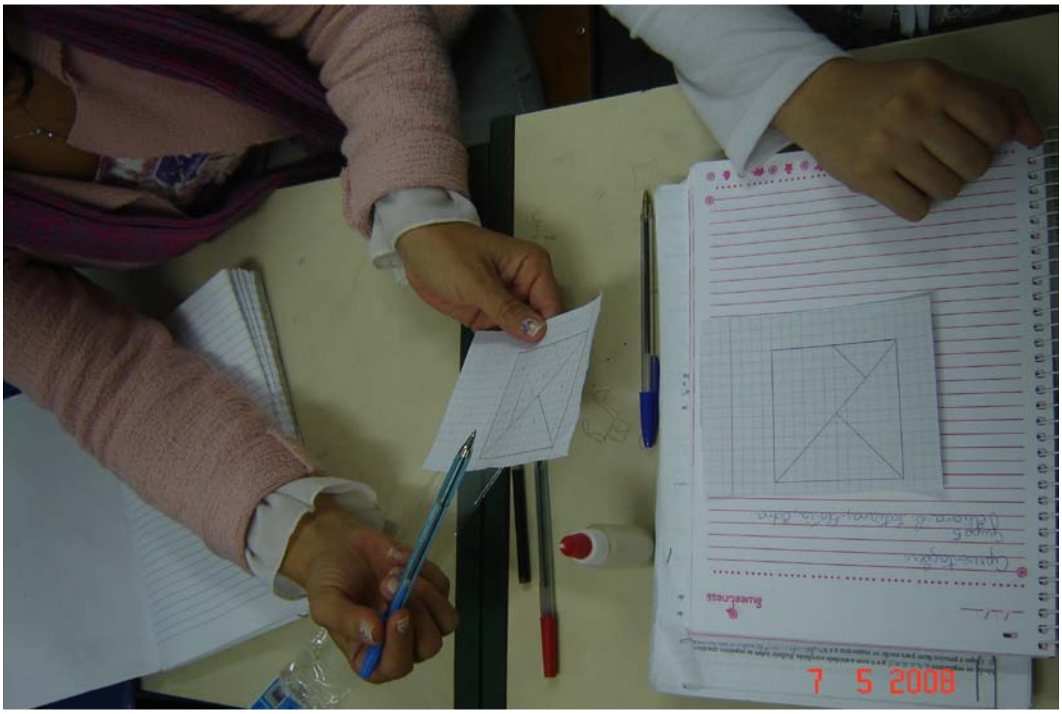


FOTO 2 – Tentativa de construir o Tangram em papel quadriculado.

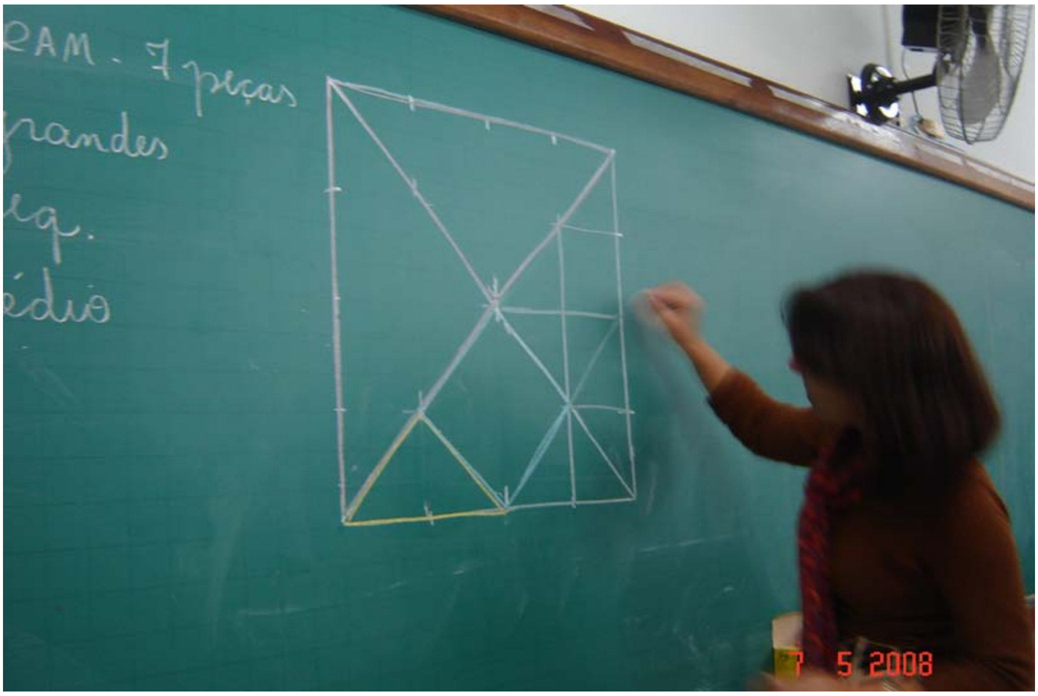


FOTO 3 – Construção do tangram pela formadora.

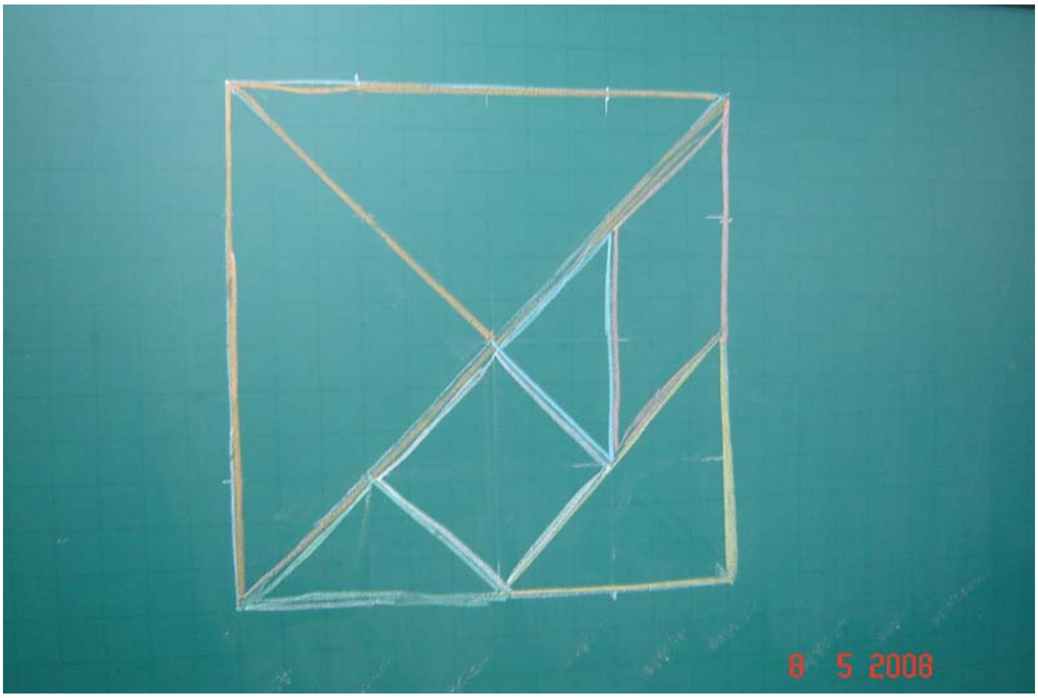


FOTO 4 – Tangram pronto

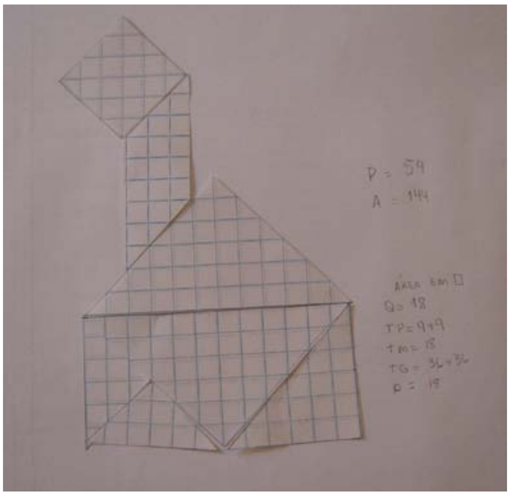


FOTO 5 – Figura construída com as peças do Tangram.

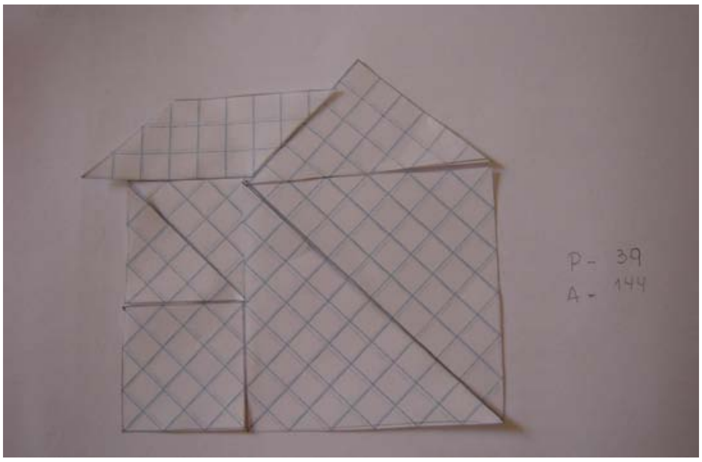


FOTO 6 - Figura construída com as peças do Tangram.

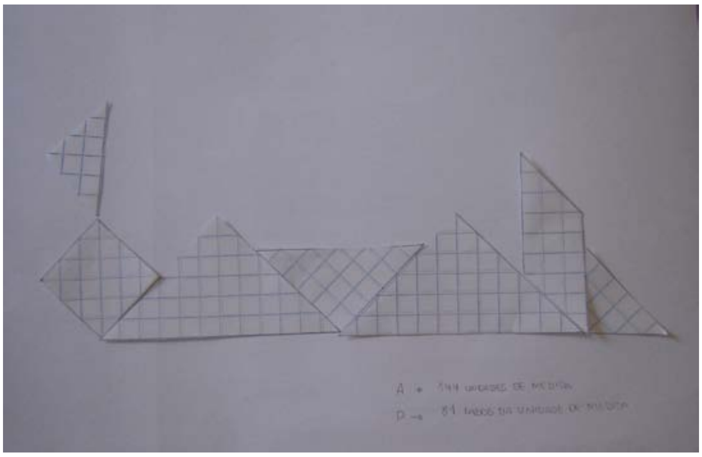


FOTO 7 - Figura construída com as peças do Tangram.

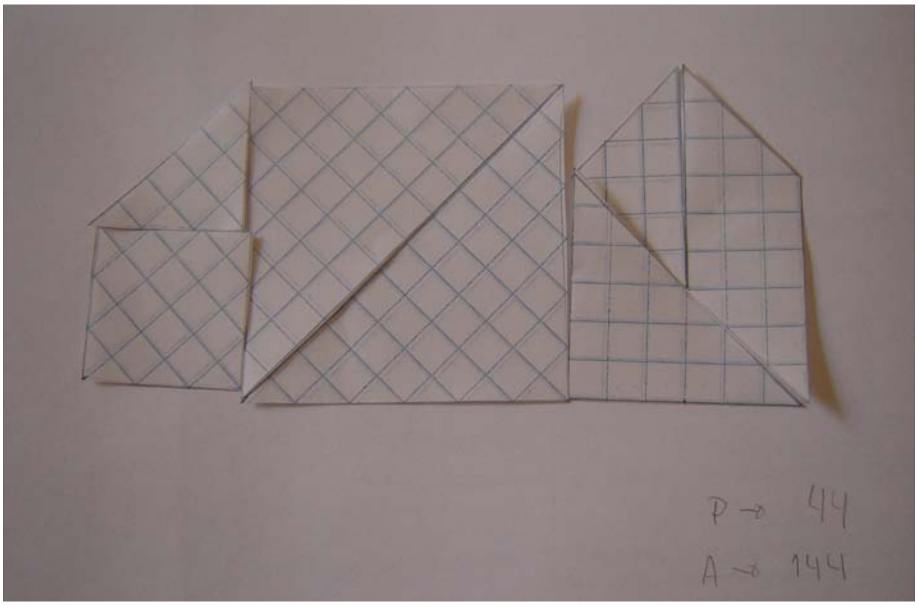


FOTO 8 - Figura construída com as peças do Tangram.

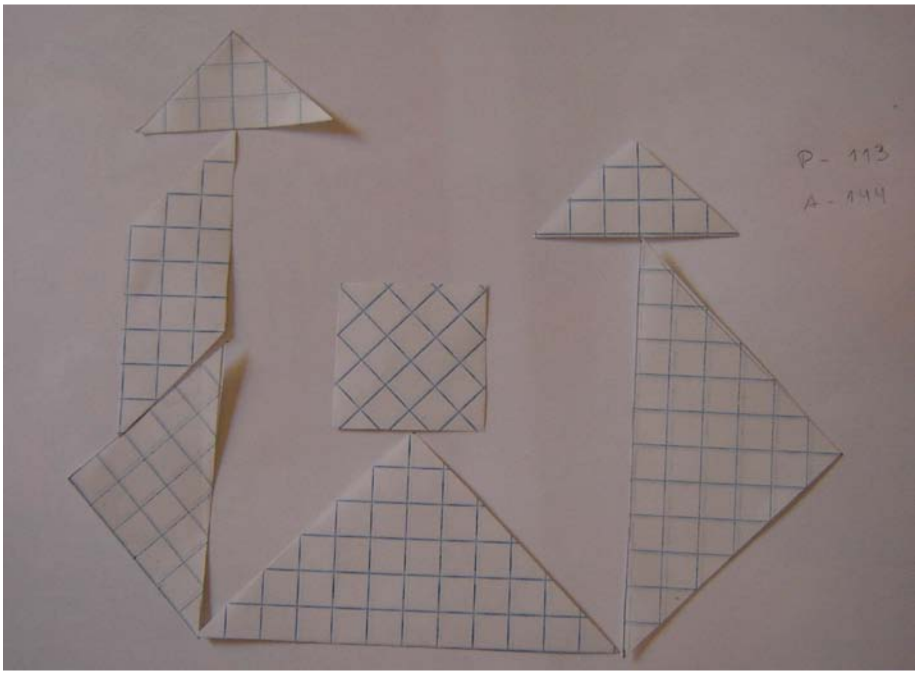


FOTO 9 - Figura construída com as peças do Tangram.

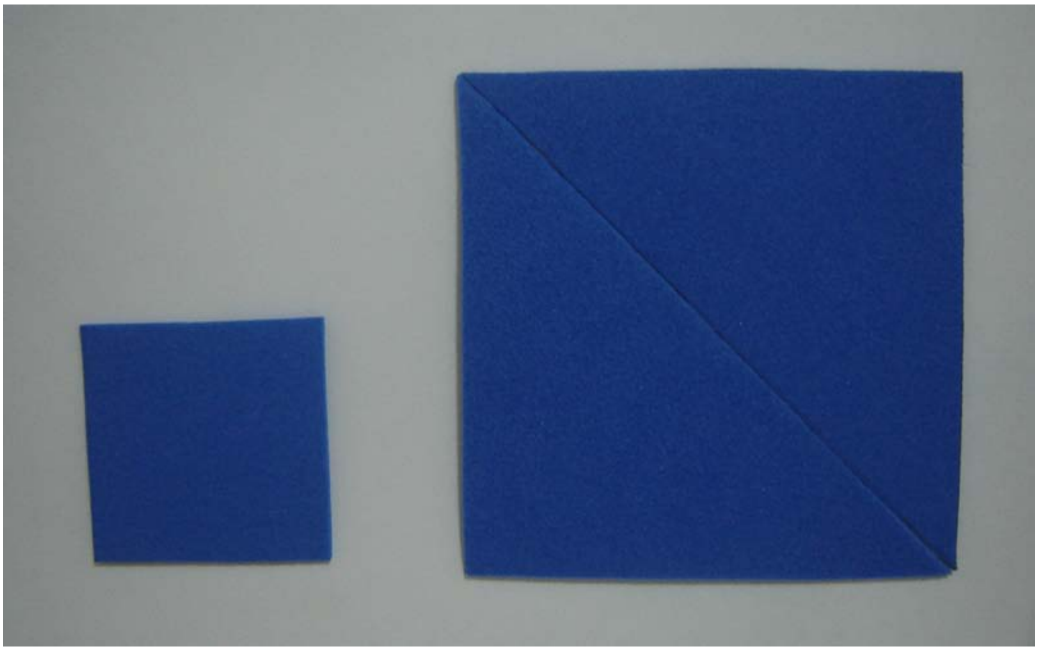


FOTO 10 - O quadrado do Tangram e sua representação com o dobro do tamanho.

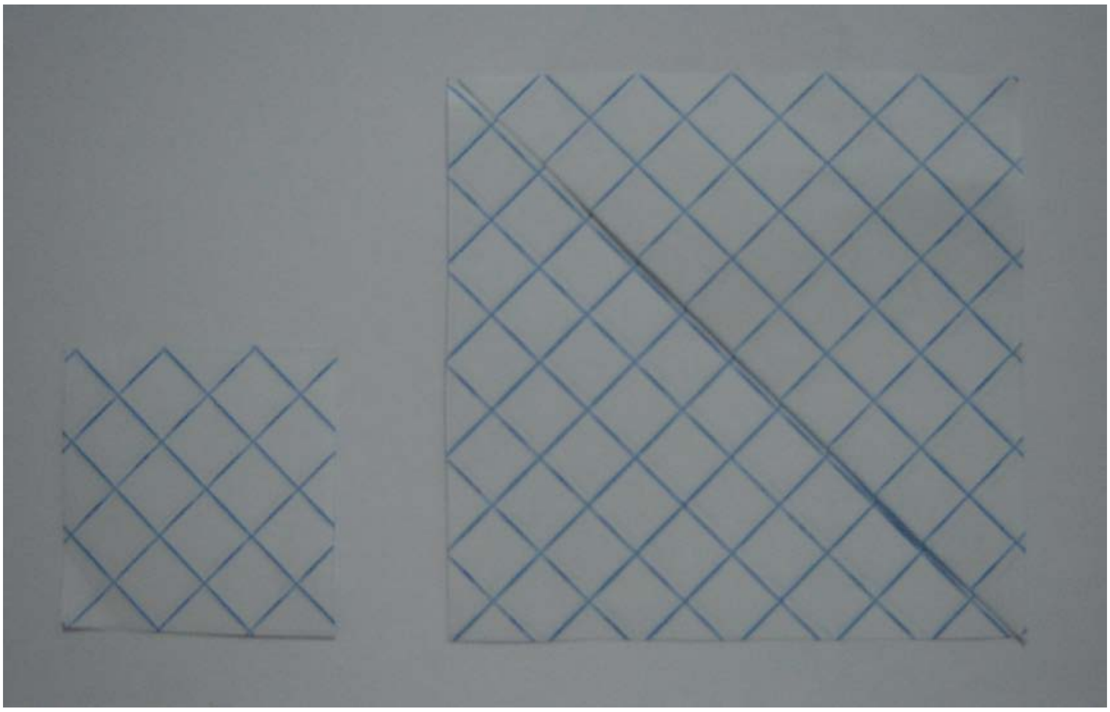


FOTO 11 – Os quadrados em papel quadriculado para comparar área e perímetro.

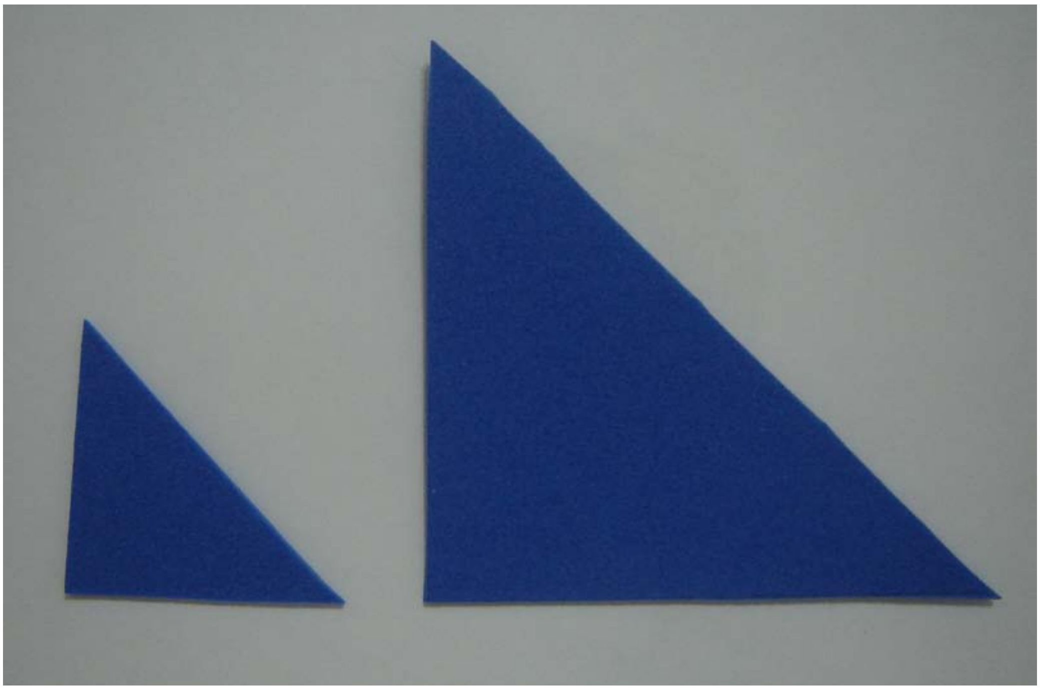


FOTO 12 – o triângulo pequeno do Tangram e sua representação com o dobro do tamanho.

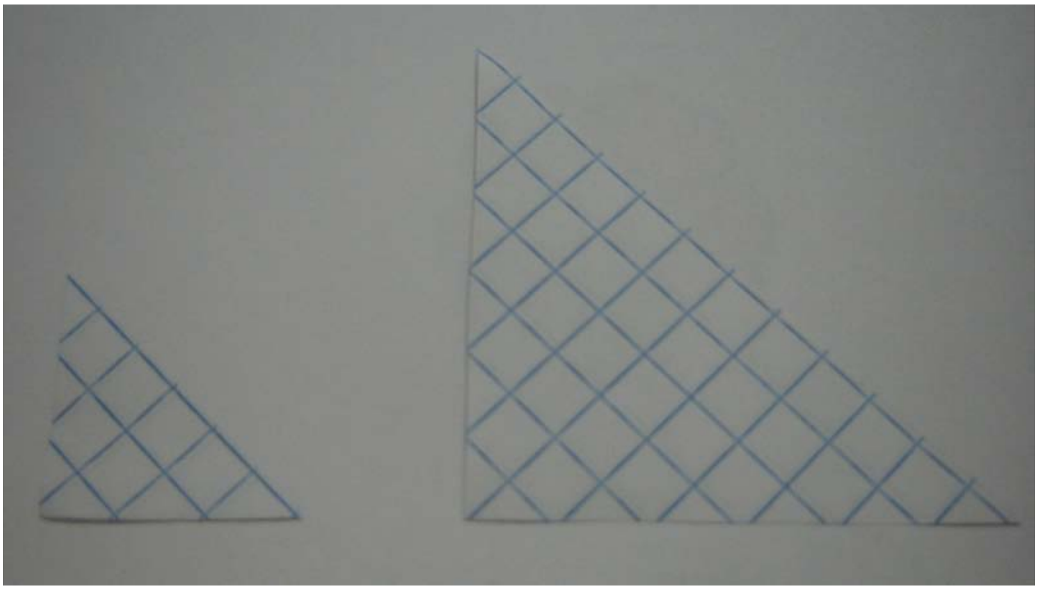


FOTO 13 – Os triângulos em papel quadriculado para comparar área e perímetro

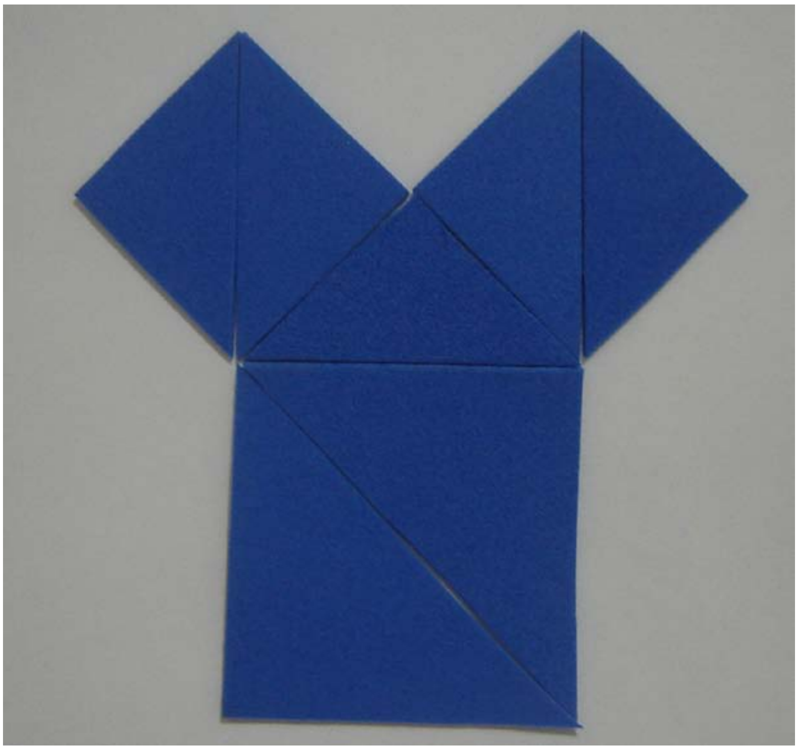


FOTO 14 – Representação da definição do Teorema de Pitágoras

FOTO 15 – demonstração da igualdade do Teorema de Pitágoras a partir da sobreposição de área.

O ORIGAMI MATEMÁTICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO NA GEOMETRIA

Noêmia Naomi Senzaki, Governo do Estado de São Paulo, noemia.senzaki@ig.com.br
Luiz Henrique Amaral, Universidade Cruzeiro do Sul, henri.amaral@uol.com.br

Resumo:

Por meio da análise de experiências com técnicas de dobraduras realizadas com alunos do ensino fundamental em uma escola da rede estadual paulista, o trabalho tem por objetivo apresentar, as principais dificuldades e as soluções encontradas quando se pretende aplicar uma metodologia de trabalho diferente da que se está acostumado a utilizar nas escolas. Por diferente aqui se entende por metodologias alternativas a tradicional lousa, caderno e lápis, no caso específico, o uso de material de manuseio simples e de fácil aquisição, o papel. O artigo aborda o estudo das técnicas do origami no ensino da geometria, fazendo parte de uma dissertação de mestrado que se encontra em andamento.

Palavras chaves: Aprendizagem, geometria e origami.

Abstract:

Through the analysis of experiences with techniques of fold the paper out with pupils of the basic teaching in a school of the state net of Sao Paulo the work has because of presenting objective, the principal difficulties and the solutions thought when if it intends to apply a methodology of work different of which it is used to make use in the schools. For different here there is understood by alternative methodologies the traditional board, exercise book and pencil, in the specific case, the use of material of simple handling and of easy acquisition, the paper. The course approaches the techniques of the origami in the teaching of the geometry, being part of a dissertation of master's degree that is in progress.

Key words: Learning, geometry and origami

Fundamentação teórica:

Atribuir significados aos conteúdos ensinados e abordados nos currículos na maioria das escolas sobre o ensino de Matemática não é tarefa fácil. Há sempre que se levar em conta não apenas os problemas característicos do processo ensino-aprendizagem, mas também, fatores sócio-culturais de cada um.

A abordagem dos conteúdos de geometria na sala de aula e nos livros didáticos restringe-se apenas à memorização de figuras geométricas, sem fazer uma conexão aos exercícios práticos e às aplicações de forma que estabeleçam relações entre as partes e o todo. Além disso, comumente, não tem ocorrido no ensino da geometria uma junção entre as representações das formas e das fórmulas matemáticas a elas relacionadas.

Preocupados com a falta de conhecimento em geometria, professores e pesquisadores têm procurado caminhos que façam o aluno a se interessar e se envolver no estudo desta matéria. Baseados nas atuais teorias educacionais que defendem a importância do aluno na construção do conhecimento, em se respeitar o que o aluno já sabe e de uma educação criativa, a utilização de materiais exploratórios vem tendo destaque.

Para Ausubel (1963) a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de idéias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento. Na ausência de subsunçores apropriados, a aprendizagem não pode ser significativa e o aprendiz não pode dar significados às novas informações.

Ausubel (1968) em sua teoria educacional sobre aprendizagem defende a importância do relacionamento entre o que o aprendiz já sabe e as informações novas que lhe são transmitidas para que haja uma aprendizagem significativa e conseqüentemente transformadora (Moreira, Cabalero e Rodriguez, 1997). Um aspecto que contribui para esta interação é a utilização de materiais concretos, principalmente quando estes corporificam conceitos abstratos, mesmo que essas correspondam a modelos aproximados dessas abstrações. Nesse sentido o aluno ao manipular e/ou confeccionar um objeto de aprendizagem se familiariza com o objeto por meio de sua percepção e dos detalhes que lhe são mais significativos.

Os educadores matemáticos, assim como todos os outros, devem preocupar-se em responder as duas seguintes perguntas:

1) Como podem ser traduzidas as características centrais da disciplina de maneira que os alunos entendam, mas não distorçam, sua natureza?
2) Que características especiais ou estratégias de ensino diferenciadas podem favorecer ou não a compreensão do aluno quanto a um assunto?

É nesse sentido que o uso das técnicas de dobradura (Origami) pode representar uma possibilidade significativa de se fazer experiências exploratórias e de colaborar no processo de aprendizagem do aluno. Além de permitir a manipulação das formas, o aluno ao executar as dobras participa ativamente da formação do modelo, podendo constatar por meio de movimentos das dobras elementos e propriedades destas de grande utilidade para o estudo da geometria. O ORIGAMI, arte de dobrar papel, além de servir como instrumento de desenvolvimento e aprimoramento da coordenação motora, que seduz e motiva pessoas de todas as idades e interesses, possibilita trabalhar conceitos geométricos como um material concreto e de fácil execução.

A utilização de dobraduras para o estudo da geometria iniciou com os mouros no século VIII que em virtude de não poderem confeccionar figuras simbólicas, devido à proibição da religião, construíam figuras geométricas e estudavam suas relações e propriedades por meio de dobras. Contudo, apesar de se estudar a geometria subjacente às dobras há bastante tempo, não se tem uma bibliografia ampla sobre o tema. Em termos de publicação o que existe são trabalhos de origamistas que exploram as formas geométricas para confecção de objetos de enfeites e utilitários. As formas geométricas apresentadas, por vezes, são de alto grau de complexidade, tendo exigido do seu idealizador um conhecimento aprofundado de geometria, mas que não impede de ser executada por pessoas que não tenham nenhuma informação do assunto. Trabalhos voltados especificamente para a relação da matemática com as dobraduras são, em geral, encontrados em artigos de revistas estrangeiras, tais como: Geretschlager (1995); Scher (1996); Hilton e Pedersen (1983). Pela *Internet*, também são encontrados *sites* sobre origami voltado para a matemática, entre eles o de Hull (1997); Hatori (1998); Verrill (1998).

Educadores vêm utilizando as dobraduras não só para o estudo da geometria, mas, também, como um elemento interdisciplinar devido as suas características. Características essas que contribuem na formação dos seus modelos mentais, além de permitir a participação na construção dos modelos que por meio do manuseio do material concreto permite a compreensão e familiarização da estrutura e de todo o processo controle e experimentação.

É um procedimento bastante interessante e muito útil para a prática profissional de várias áreas de conhecimento, como também para o estudo da geometria.

A computação gráfica vem gradativamente substituindo as ferramentas euclidianas (instrumentos de desenho). Porém, o uso de *softwares* gráficos ou instrumentos de desenho exigem uma elaboração ou codificação de estratégias na representação, que por vezes sobrecarregam o aprendiz com informações que deslocam o eixo da questão a ser estudada.

O Origami e suas seqüências de dobras são estudados pela engenharia da computação, gerando uma área conhecida no mundo como *computational origami*. Ela é a intersecção entre a ciência da computação e a matemática do origami e desenvolve algoritmos que tratam da resolução de problemas relacionados à dobragem de papéis.

De acordo com Rêgo, Rêgo e Gaudêncio:

> O Origami pode representar para o processo de ensino/aprendizagem de Matemática um importante recurso metodológico, através do qual os alunos ampliarão os seus conhecimentos geométricos formais, adquiridos inicialmente de maneira informal por meio da observação do mundo, de objetos e formas que o cercam. Com uma atividade manual que integra, dentre outros campos do conhecimento, Geometria e Arte (2003, p. 18):.

É comum o aluno repetir passos de construção de figuras geométricas, sem, no entanto, entender ou perceber os conceitos que estão sendo trabalhados. O que se pretende do ponto de vista educacional, por meio da prática do origami, é que o aluno ao manusear formas ou desenvolver etapas para construí-las compreenda melhor os conceitos geométricos subjacentes participando do desenvolvimento e/ou construção das formas geométricas que aparecem nos procedimentos de dobradura. Dessa forma quando o aluno utilizar os instrumentos de desenho ou *software* gráfico para a representação das formas poderá fazer com seu completo domínio. Com isso poderá relacionar, ainda, tanto os elementos envolvidos na construção como, também, aspectos artísticos, propriedades geométricas e aspectos físico/estruturais. Assim, a aprendizagem será o resultado efetivo da ação física e intelectual do aluno tendo um papel central na elaboração e na apropriação do saber desencadeada a partir da necessidade do conflito e da inquietação no processo de construção do conhecimento.

Metodologia

Ao trabalharmos conceitos matemáticos é interessante notar que na elaboração de um modelo matemático, utilizando a técnica do origami, são realizadas seqüências de várias dobras no papel. Neste sentindo, utilizaremos a técnica para desenvolver atividades, já testada em sala de aula, com alunos de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental, cujos resultados dessa estratégia metodológica apontam como um recurso potencial, desencadeador de aprendizagens significativas. Assim, o conteúdo a ser desenvolvido basear-se-á na:

I - Origem histórica do origami.

A palavra *origami* tem origem japonesa e é formada por dois radicais, *ori* e *Kami*. *Kami* tornou-se *gami*, quando combinado com *ori*. *Ori* significa dobrar, e *Kami* significa ao mesmo tempo papel e Deus, uma indicação da importância do papel para os japoneses.

Não se tem à data exata do surgimento da arte milenar do origami, alguns estudiosos sugerem que tenha surgido após a invenção do papel, quando o mesmo foi introduzido no Japão por volta dos séculos V ao VII. Outros estudiosos afirmam ter surgido na China, no ano 105 d.C. onde as misturas de cascas de árvores e restos de rede cozida, passaram a ser usada no lugar da requintada seda, que era usada para se escrever nela. Assim surge o tão famoso invento o PAPEL. A China preservou por muito tempo os segredos desta fabricação, sendo o único detentor da fórmula de fabricar o papel, era o único exportador, vendendo o produto a preços altíssimos. Com o tempo, foi ficando impossível esconder esse mistério e no século VII, através de monges coreanos, a técnica de fabricar papéis chegou ao Japão e ficou conhecida por um tempo como “um negócio da China”. Cem anos depois, os árabes descobriram esse segredo.

II - Elaboração do estudo e relação das técnicas da arte da dobradura.

Deve-se a Friedrich Fröebel - pedagogo alemão e criador dos Jardins de Infância, no século XIX – trouxe o reconhecimento das dobraduras como atividade pedagógica. Os aspectos positivos de suas concepções pedagógicas eram imensos, além de considerar o Origami como uma atividade pedagógica, ele acreditava que a educação baseava-se na ação, nos jogos e no trabalho desenvolvido. Foi o primeiro educador a dar valor aos brinquedos, às atividades lúdicas em geral, praticadas pela criança.

Segundo Costa (2007):

> As propostas aqui apresentadas não esgotam os trabalhos com Educação Matemática e Origami, mas fazem parte de um acervo que vem sendo construído em espaços pedagógicos diferentes desde 1991. Tomara que as transformações do papel, pela arte do Origami, e no papel, pela divulgação destas idéias em livro, alcancem as salas de aula de Matemática transformando a relação de aprender e ensinar numa relação autêntica criativa, dialógica e prazerosa (2007, p. 39).

O estudo pelo método origami tem apresentado um maior interesse por parte de matemáticos que vêem a possibilidade através deste, estabelecer alternativas possíveis que incorporem o uso da dobradura de papel ao ensino de conteúdos matemáticos. Como recurso para o ensino da Matemática revela que em sala de aula, é possível se aprender com alegria. No aluno despertar o prazer de aprender e no professor, reacender a paixão por ensinar.

III - Estratégia de ensino e dos conceitos matemáticos na geometria do origami.

Utilizar a técnica do Origami para as diversas disciplinas, já é uma tarefa que acalma e agrada a quem recebe as peças construídas, pois cada peça tem intencionalmente um significado, um simbolismo.

No inicio indagamos aos alunos o que eles sabiam sobre o Origami. Alguns alunos já haviam trabalhado as dobraduras em outras áreas como a educação artística e a grande maioria tinha tido o primeiro contato nos primeiros anos escolares. Diante desta constatação foi necessário estabelecer prioridades quanto aos métodos que devem ser aplicados diante dos estudantes, deixando claro a ligação entre a técnica e a matemática.

O trabalho foi e está sendo construído diariamente, seguindo a proposta curricular da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, dos PCN´s e segundo a LDB.

As atividades até agora desenvolvidas, foram compostas dos conceitos aritméticos como as quatro operações e com mais ênfase no calculo de divisibilidade. Na decomposição da peça Tsuru (Grou), foram trabalhadas as medidas em centímetros e o calculo dos ângulos internos das figuras formadas pelos vincos da dobradura. Dependendo da peça construída, pôde-se abordar um tema ou mais, não sendo necessário fechar-se a nenhum conteúdo em especifico.

Conclusão

Os alunos inicialmente, mesmo desconhecendo e não relacionando de imediato, os conteúdos matemáticos as técnicas da dobradura, se aventuraram a construir os modelos geométricos propostos em aula, outros chegaram até a formar variantes dos modelos básicos. Eles também prestaram atenção na importância de se organizar o ambiente em que se trabalha, deixando-o sempre limpo, harmonioso e organizado. Com o desenvolvimento das atividades muitos alunos mudaram de postura diante da disciplina e principalmente sua postura diante do grupo, trazendo em si uma nova perspectiva para a matemática e para o trabalho colaborativo. Ao se considerar que essa pesquisa encontra-se em andamento, percebe-se que em longo prazo as dificuldades iniciais se tornarão amenas e que este tipo de intervenção trará resultados significativos.

Referências:

- AUBUBEL, D. P. **Educational Psychology: a cognitive view.** 1ª ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- AUSUBEL, D.P. **The psychology of meaningful verbal learning**. 1ª ed. New York, Grune and Stratton, 1963.
- COSTA, E. M. **Matemática e Origami,** Trabalhando Frações. 1ª ed. Editora Ciência Moderna Ltda., 2007.
- GERETSCHLAGER, R. **Euclidean Constructions and the geometry of origami,** Mathematics Magazine, Vol. 68, No. 5, p.357-371, 1995.
- HATORI, K. (1998). **Origami Tanteidan / Dividing Square Paper**. Disponível em <http://www.ask.or.jp>, acesso em 22/01/2008.
- HILTON, P.; PEDERSEN, J. **Approximating any Regular Polygon By Folding Paper, Mathematics Magazine.** May, v. 56, n. 3, pp.141-155, 1983.
- HULL, T. (1997). **Origami and Geometric Constructions**: A Conmparison between Straight Edge and compass Constructions and Origami. Disponível em <http://mathworld.wolfram.com/Origami.html> acesso em 13/01/2008.
- MOREIRA, M. A., CABALLERO, M. C. e RODRIGUEZ, M. L. **Aprendizagem Significativa**; Un Conceito Subjacente. Actas del Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo. Burgos, Espanha, pp. 19-44, 1997.
- RÊGO, R. G.; RÊGO, R. M.; GAUDÊNCIO, S. Jr. **A Geometria do Origami**. João Pessoa, PA: Editora Universitária/ UFPB, 2003.
- SCHER, D. P. (1996). **Folder Paper, Dynamic Geometry and Proof: A Three-Tier Approach to the Conics**, Disponível em: <http://mathforum.org/mathed/mtbib/index.html>, acesso em 13/02/2008.
- VERRIL, H. A. (1998). **Origami Trisection of na Angle.** Disponível em: <http://www.math.lsu.edu/~verrill>, acessado em 24/02/2008.

O LÓGICO-HISTÓRICO DO CONCEITO NÚMEROS INTEIROS EM UM OBJETO DE APRENDIZAGEM

Rodrigues, Renata Viviane Raffa
Programa de Pós Graduação em Educação – UNESP – Presidente Prudente
reraffa@yahoo.com.br

Resumo: Este trabalho é parte da pesquisa de mestrado em andamento, sobre o desenvolvimento de uma proposta de educação conceitual e tecnológica à luz da perspectiva lógico-histórica na construção das idéias que precedem a formalização do conceito números inteiros. No qual, apresentamos as etapas de construção de um Objeto de Aprendizagem intitulado “O universo e seus contrários” composto por elementos de criação conceitual a partir de uma problematização lógico-histórica sob a animação interativa do software. Neste processo criamos os ambientes: Pólo Ártico (Laboratório Atomístico), China e Grécia contextualizados através de princípios: lógico, histórico, geográfico, cultural, social, real e imaginário. Dessa forma, inferimos que o aporte teórico oferecido por Sousa (2004), Lima & Moisés (1998), Prado (2007), Lizcano (2006) e Bohm (1989) orientou-nos significativamente tanto na compreensão quanto na reprodução e seleção dos principais nexos conceituais do conceito números inteiros.

Palavras-chaves: Objeto de Aprendizagem, Números inteiros, Perspectiva lógico-histórica.

1. As “idéias iniciais” do conceito números inteiros na matemática escolar

Vygotsky (2001) considera que os conhecimentos científicos podem ser adquiridos através da aprendizagem escolar e são voluntariamente mobilizados pelas crianças. Enquanto que os conhecimentos cotidianos são provenientes da experiência da vida, do senso comum.

No caso dos números naturais, estes “podem ser representados a partir de modelos empíricos”, pois as crianças os manipulam cotidianamente. Enquanto que o conceito números inteiros é muito mais complicado para elas, pois devem compreender o princípio teórico sobre o qual se fundamenta este conceito, isto é, o conceito de número. (SCHUBRING, 2000)

Para Schubring (2000) e Cid (2000 e 2003) o problema dos números inteiros na matemática escolar é um problema da didática da matemática que se evidencia na questão: Como fazer essa passagem da noção de grandeza para a noção de número?

Porém, nesse estudo nos restringimos as "idéias iniciais" do conceito números inteiros. Para PRADO (2007) essa expressão refere-se as idéias formadoras do conceito números inteiros que antecedem a sua formalização.

Segundo Bohm & Peat (1989) atualmente com o avanço da ciência os resultados das experiências científicas só são aceitos como verdade se forem descritos por fórmulas, enquanto que as "idéias subjacentes" as mesmas não apresentam valor algum.

Assim, delimitamos e consideramos fundamental para enfrentar o desafio da didática dos números inteiros direcionarmos nosso olhar para as qualidades internas desse conceito, os aspectos intuitivos que perpassam por diversos outros conceitos, não estritamente matemáticos, possibilitando a compreensão das razões de sua criação e as relações de uns com outros.

Preocupada com as contribuições dos textos impressos na formação dos licenciandos em matemática, Prado (2007), analisou a abordagem das "idéias iniciais" do conceito números inteiros em vinte livros didáticos indicados pelo PNLD/2006/SP e de documentos oficiais de orientações curriculares de matemática para o ensino fundamental de 1975 a 1998. Desses estudos sintetizamos os resultados mais freqüentes:

- São baseados na análise de situações do cotidiano ou do conhecimento do aluno:

- medição da temperatura;
- saldo bancário;

- Elementos gerados pelo conceito dos números naturais;
- Unicidade da representação com os símbolos (+) e (-).

Desse quadro, Prado (2007) conclui que o uso de uma realidade imediata e restrita não acrescenta um novo modo de pensar o conceito do número negativo. Desse modo, a abordagem repetitiva de apenas um fragmento do conhecimento desse conceito faz com que o indivíduo relacione rapidamente situações cotidianas aos sinais (+) e (-) como se fossem o próprio conceito números inteiros.

As idéias iniciais do conceito números inteiros nos limites do pensamento empírico restringem o pensamento do aluno. Isso ocorre mediante generalizações (Davydov, 1982 apud Sousa, 2004) somente das características externas do objeto (sua representação formal) que, abstraídas sensorialmente, salientam as propriedades secundárias, obscurecendo a essência do fenômeno (a lei de seu movimento).

Priorizar essa relação favorece apenas o estabelecimento das “infra-estruturas tácitas do conhecimento” (BOHM & PEAT, 1989), as perícias que realizamos sem pensar, circunscritas ao “imaginário ocidental”, regido pela “metáfora da subtração” (LIZCANO, 2006). (PRADO, 2007)

De tal processo de generalização, relacionado com a abstração, pode se formar-se uma classe de abstrações inferiores representadas por conceitos intimamente relacionados com a realidade empírica em situações familiares por onde as abstrações superiores encontram-se tão afastadas a ponto de traduzirem-se como produtos de um processo completamente independente da realidade, desumanizado. Resumindo, estabelecer uma relação entre as classes superiores de abstração e as abstrações de nível mais baixo é algo muito difícil, ficando latente a dificuldade de “contar os contrários” (LIMA & MOISÉS, 1998) de todas as situações possíveis e de modo simultâneo.

2. Objeto de aprendizagem e perspectiva lógico-histórica: Uma proposta de educação conceitual e tecnológica

O século XXI inicia com ênfase na sociedade da informação e do conhecimento. Essas informações tornaram-se possíveis graças aos avanços técnico-científicos que nos atingem a grande velocidade, modificando a sociedade nas suas formas de organizar-se, de produzir e comercializar seus bens. A escola, como um dos meios de formar cidadãos para conviver nesta nova sociedade, demanda o aperfeiçoamento e a descoberta de novas maneiras de ensinar e aprender, de modo a tornar a sociedade mais justa e igualitária.

Diante dessas exigências, uma das iniciativas da Secretaria de Educação a Distância (SEED) e da Secretaria de Educação Básica (SEB) do Ministério da Educação (MEC) é a produção de recursos educacionais multimídia interativos na forma de Objetos de Aprendizagem (OA) através de uma Rede Interativa Virtual de Educação (RIVED)[1].

O processo de produção de OA envolve uma série de passos os quais são desempenhados por equipes multidisciplinares de universidades brasileiras participantes do projeto RIVED. Tais conteúdos digitais são disponibilizados gratuitamente na

[1] Disponível em http://www.rived.mec.gov.br/.

internet visando melhorar o acesso, a aprendizagem das disciplinas da educação básica e a formação cidadã do aluno.

Os objetos de aprendizagem são utilizados como ferramentas acessíveis e potencializadoras na criação de ambientes de aprendizagem via Web. Por se tratar de um tema relativamente novo, a definição de OA alterna entre os autores, mas é recorrente o uso das palavras: ensino, conhecimento e reutilizável. Wiley (2001, p. 7) define OA como "qualquer recurso digital que pode ser reusado para assistir a aprendizagem".

Dessa forma, o OA pode ser utilizado como uma ferramenta extremamente rica e proveitosa para diferentes tipos de alunos, temas curriculares e objetivos educacionais.

Porém, quando o OA restringe-se a fazer uma exposição de informações estanques e fragmentadas, com atividades desconexas de seus contextos, essa ferramenta poderosa passa a ser sub-utilizada, desempenhando o mesmo papel dos livros didáticos, deixando de lado seu potencial interativo.

No entanto, para que essa sub-utilização não ocorra, repetindo os mesmos esquemas do ensino tradicional, é necessário conhecer as potencialidades das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para que estas possam ser integradas de modo criativo e inteligente, no sentido de desenvolver a autonomia e a competência do estudante.

Acreditamos ainda que, seja a criação de materiais, estratégias ou metodologias de ensino, devem vir apoiadas a uma concepção teórico-metodológica. Dessa forma, concebemos a perspectiva lógico-histórica como fundamentação teórica nesse processo.

A partir das orientações desse referencial teórico nos aproximamos da composição lógica do conceito números inteiros construída nas civilizações orientais e ocidentais ao longo dos tempos.

A partir de uma análise de alguns Objetos de Aprendizagem, Silva e Fernandez (2007) observaram que:

> [...] na grande maioria, estes apresentam idéias interessantes e propostas bem elaboradas do ponto de vista da computação gráfica. Porém, a proposta pedagógica e epistemológica subjacente a eles mostra-se bastante tradicional. Geralmente, as atividades apresentam um movimento de polarização que tende a valorizar ou a experimentação ou a observação ou a teoria científica. (SILVA & FERNANDEZ 2007, p. 35- 36)

Num movimento que vai do "substancial" ao "simbólico" encontramos no lógico-histórico dos números inteiros as idéias formadoras desse conceito.

3. Objeto de Aprendizagem: "O universo e seus contrários"

A construção do objeto digital de aprendizagem realizou-se qualitativa e laboratorialmente, com apoio técnico-computacional da equipe de produção de objetos de aprendizagem do Núcleo de Educação Corporativa (NEC)[2] da FCT/Unesp, integrantes da equipe multidisciplinar do programa RIVED que durante os últimos três anos desenvolveram uma quantidade significativa de OA, todos disponibilizados no repositório de objetos do MEC.

Uma das ações do NEC, neste ano de 2008 refere-se ao desenvolvimento e implementação de 21 (vinte e um) objetos de aprendizagem (OA) nas áreas de Matemática, Física, Educação Física, Ciência, Química, Biologia, Língua Portuguesa e Educação Especial, com elaboração dos respectivos Guia do Professor e documentação relacionada. Os OA abordam temas do ensino fundamental e médio, com forte integração de mídias e com uma abordagem interdisciplinar, utilizando recursos como: *Internet (HTML), Som, Animação interativa, Interatividade, Vídeo-Clipes, Voz, Texto, Músicas, Metadados, Framework, Action Script, java, Motion Tween, Shape Tween (efeitos) OXML (banco de dados), Acessibilidade,* entre outros.

O objeto de aprendizagem ao qual nos referimos trata-se do OA denominado por "O universo e seus contrários", o qual aborda as idéias iniciais do conceito números inteiros para o ensino nas 6ª séries do ensino fundamental.

Em síntese as etapas de produção de um OA são:

- design pedagógico;
- roteiro;
- estudo de interatividades;
- interfaces;
- programação;
- avaliação;
- guia do professor;
- catalogação.

[2] Maiores informações consulte: http://www.nec.prudente.unesp.br/NEC/Home.php

No presente texto apresentamos um breve relato sobre a construção do design pedagógico, roteiro, interatividade e interfaces.

Objetivo geral: Buscar tornar familiares por meio da interatividade, propiciada pelos recursos tecnológicos, as negatividades possíveis nos contextos mais vastos, de maneira que isso permita pensar e contar os contrários, de modo simultâneo, ultrapassando as situações estritamente matemáticas.

Para a construção do design pedagógico do Objeto de Aprendizagem (OA) pensamos em um espaço no qual o aluno pudesse imergir em diferentes contextos: lógico, histórico, geográfico, cultural, social, real e imaginário.

Para evitar uma fragmentação e desconexão entre os conceitos e situações-problema, além do aporte teórico encontrado na perspectiva lógico-histórica buscamos elementos literários com processos e recursos utilizados na composição de um texto literário, dentre outros: o enredo, a história, personagens, tempo e espaço que nos permitiram a criação de um contexto ficcional interativo, prazeroso e afetivo.

Como o nome já propõe, “O universo e seus contrários” não pode ser representado por um organograma.

Para descobrirmos ou ainda pensarmos e selecionarmos os links[3] mediadores das mudanças no conceito números inteiros consideraramos o desenvolvimento da Matemática em sua totalidade. Para Bohm & Peat (1989, p. 17), “diferentes gêneros de pensamento e diferentes gêneros de abstração podem, juntos, dar-nos um melhor reflexo da realidade”. De tal modo que o mundo possa ser visto como um todo sistêmico, onde tudo tem haver com tudo, estando o todo “envolvido” em cada uma de suas partes.

Definimos como tela principal o mapa mundi e sobre ele os seguintes ambientes destacados: Pólo Ártico (Laboratório Atomístico) e as civilizações Antigas: Grécia e China.

No mapa mundi que sugerimos como tela de navegação não existe centro, mas sim “centros mutantes” de acordo com o ponto de partida e objetivos de cada aluno. Tais centros são os desafios que surgem nesta viagem, estes estão destacados sobre o mapa, os ambientes são os espaços onde são colocados os fundamentos necessários à interpretação, compreensão e superação dos desafios presentes na evolução do conceito ao longo de sua história, os quais permitam ao aluno construir as conexões entre os

[3] Termo adaptado por nós, tem o sentido dos pares dialéticos definidos por Kopnin (1978), mas aqui as conexões possuem vários pares dialéticos, como nos links são múltiplas e laterais.

campos. Nos esforçamos para articulá-los de modo a apresentá-los como nexos conceituais do conceito números inteiros.

Os nexos conceituais são os fundamentos do conceito. Estes nexos se dividem em internos e externos. No caso do número inteiro, os internos são o movimento e a contradição, as diversas formas de negatividade e a equivalência. Esses nexos conceituais contêm o movimento lógico-histórico dos números inteiros. Ao passo que, os nexos externos são os aspectos simbólicos do conceito números inteiros, os sinais (+) e (-) ou a própria reta em Z, como exemplo.

Consideramos que a superação do pensamento empírico e o desenvolvimento teórico do conceito números inteiros significa quantificar arbitrariamente os movimentos contrários do universo, para depois, qualificá-los através das diferentes formas de negatividade desenvolvidas pela humanidade.

3.1. Pólo Ártico

Este ambiente é a porta de entrada no OA, daqui surge toda a problematização a partir da qual se desenvolve a efabulação do "Universo e seus contrários".

- Personagem principal: Urso Polar;
- Tempo: atualidade;
- Enredo: o urso percebe que seu habitat está derretendo.

3.1.1. Laboratório Atomístico I

Aqui o aluno vai buscar as informações necessárias para salvar o Urso Polar do desaparecimento.

- Personagem principal: Professor Pingüim;
- Tempo: atualidade do aluno;
- Enredo: o pingüim explica ao urso as causa e conseqüências do aquecimento global, explicação científica pela qual seu habitat corre risco de sofrer catastróficas alterações.

Nesse contexto, o aluno é convidado a viajar no tempo e espaço a fim de encontrar o amuleto (yin/yang na China) e seus poderes (Tigre e Dragão na Grécia), pois somente através dele poderá ativar os experimentos do Professor Pingüim e diminuir a temperatura do Pólo Ártico.

3.2. Mapa mundi

Esta é a tela de navegação do OA, uma espécie de “menu” onde o aluno poderá através da **máquina do tempo** viajar para o ambiente China 221 a. C. ou Grécia 400 a. C..

A máquina do tempo apresenta a primeira situação-problema envolvendo o conceito números inteiros. Nela o aluno deverá clicar o ano que se encontra e guiado por uma linha do tempo (primeira representação do conjunto Z na reta) deverá digitar quantos anos precisa voltar no tempo para transportar-se para o ambiente escolhido. Se estiver no ano de 2008 e escolher a China 221 a. C., por exemplo, deverá digitar o número 2229.

3.3. China

3.3.1. Dinastia Qin

- Personagens principais: Qin, o imperador amarelo e o sábio taoísta Lao Tsé;
- Tempo: 221 a.C. à 206 a.C;
- Enredo: ao viajar no tempo e no espaço o aluno depara-se com a saga do imperador Qin e seu exército vermelho trabalhando na construção da grande muralha a fim de unificar a China num só império e a protegê-la das invasões dos hunos. Então aparece o sábio Lao Tsé que, cansado dessa sociedade corrompida o convida a partir para a fronteira da província**.**

Na viagem com o sábio Lao Tsé será apresentada uma primeira forma de negatividade desenvolvida pelos chineses, o **yin** e o **yang**. Para tanto, tomamos o caminho didático de Lima & Moisés (1998):

> A China era e é até hoje um país de contrastes encontrou na harmonia dos contrários em luta a melhor idéia para lidar com a sua própria existência. E a transformou num princípio para pensar todo o universo: os fenômenos naturais, a formação das idéias, o corpo humano, etc. Deram-lhe o nome de princípio do yang e yin. (LIMA & MOISÉS, 1998, p. 13)

A "harmonia universal" é estabelecida pelo equilíbrio entre as unidades dos contrários yin e yang. Elas funcionam como duas forças opostas:

- yin: vai da periferia para o centro, contraindo-se, e
- yang: vai do centro para periferia, expandindo-se.

Para o aluno conquistar a parte yin do amuleto de Lao Tsé, deverá representar algumas imagens de contrários através do símbolo yin e yang, como faziam os taoístas para representar sua realidade.

3.3.2. Dinastia Han

- Personagens principais: Lui Bang, um hábil tenente que após uma revolução impera a Dinastia Han;
- Tempo: 206 a.C à 221 d. C.;
- Enredo: para defender seu povo Lui Bang decide que todos devam aprender algumas estratégias de guerra:

De um lado os hunos, são representados pelos palitos pretos, do outro os palitos vermelhos representam os chineses. Dessa forma, para os chineses a cor vermelha é usada para representar algo positivo, enquanto que a cor preta é usada para representar algo negativo.

Nesse contexto o aluno é convidado fazer cálculos com os palitos vermelhos e pretos, ora numa batalha (hunos-pretos e chineses-vermelhos), ora num baile de máscaras (mulheres-preto e homens-vermelho), onde os palitos vermelho e preto quando unidos se anulam (princípio de equivalência) e o resultado será os palitos que restarem sobre o tabuleiro.

Espera-se com estas situações que o aluno desenvolva uma nova maneira de pensar e contar os contrários, para que supere a "metáfora da subtração" circunscritas no imaginário ocidental.

> [...] Y estos números así entendidos, sean del color que sean los palillos con que se cuentan (los unos son negros; los otros, rojos) no se sustraen o extraen unos de otros, como si fueran piedras en un saco, sino que se oponen o enfrentan como lo harían entre sí los soldados de dos ejércitos. Enfrentados, se van aniquilando mutuamente, cada combatiente rojo se aniquila con uno negro. El número de los supervivientes arroja el desenlace de la batalla, el resultado de la

> operación. Si es el ejército rojo el más numeroso, el resultado será una cierta cantidad de números rojos (o positivos); si era el negro el que contaba con más combatientes, el resultado será —con la misma naturalidad— el número de soldados negros (números negativos) supervivientes. (LIZCANO, 2006, p. 118)[4]

Se conseguir realizar os cálculos com palitos com sucesso alcançará a outra parte do amuleto (yang). **Ao unir as partes do amuleto é revelada uma senha de três dígitos para que o aluno possa entrar no ambiente Grécia.**

3.4. Grécia

3.4.1. Grécia Clássica

- Personagens principais: os pensadores e filósofos Aristóteles e Heráclito de Éfeso, o proprietário de terra senhor Alcibíades que se torna um escravo por dever impostos a polis;
- Tempo: 400 a. C. – 330 a. C.;
- Espaço: Cidade-estado na Grécia Clássica;
- Enredo: a polis é dividida em **senhores**, **escravos** e **pensadores**, onde o aluno pode transitar pela classe social que preferir.

Em **senhores**, o aluno é um proprietário de terra, chamado Alcibíades que ao pagar impostos a polis depara-se com a "metáfora da subtração" descrita por Lizcano (2006):

> La tradición matemática de herencia griega nos situó en un imaginario en el que la resta se pensaba a la luz de la metáfora de la sustracción, y la incapacidad de pensarla bajo otra metáfora impuso durante siglos unos límites y paradojas insuperables al desarrollo de la aritmética. De donde hay —pongamos— 5 podemos restar/sustraer 1, también 2, o incluso 3 ó 4. Al sustraer o extraer 5 ya empiezan los problemas: el resto es nulo, no queda nada… pero "lo que no es, no es", según sabemos todos y ya enseñaba el sabio Parménides. ¿Qué

[4] E esses números assim entendidos, sejam de cor ou sejam os palitos com que se conta (uns são pretos e outros são vermelhos) não se subtraem ou extraem um dos outros, como se fossem pedras de um saco, mas sim como se opõem e enfrentam como fariam entre si os soldados de dois exércitos. Enfrentados, vão se aniquilando mutuamente, cada combatente vermelho se aniquila com um preto. O número de sobreviventes emite a conseqüência da batalha, o resultado da operação. Se o exercito vermelho é mais numeroso, o resultado será uma certa quantidade de números vermelhos (positivos) se era o preto que contava com mais combatentes o resultado será – com a mesma naturalidade – um número de soldados negros (números negativos) sobreviventes. (LIZCANO, 2006, p. 118). (tradução nossa).

> hacer entonces? Ahora bien, el problema se complica aún más si de donde hay 5 pretendemos seguir extrayendo aún más, por ejemplo 6, ya no hay modo: la operación se cortocircuita. Todavía los mejores matemáticos del Siglo de las Luces, cuando un problema se traduce en una ecuación que conduce a una situación de este tipo, optan por decidir que se trata de un problema mal planteado, porque así planteado no tiene solución. (LIZCANO, 2006, p. 117)[5]

O senhor Alcibíades endivida-se com o imperador da polis e é obrigado a tornar-se um escravo desse reino.

Em **pensadores** o aluno é convidado a ajudar Aristóteles a resolver o problema de abastecimento de água do senhor Bartolomeu, nessa situação o aluno precisa aprender a contar os movimentos contrários de modo simultâneo.

Para resolver tais situações-problema o aluno pode conhecer as idéias de Heráclito. Nesse ambiente sincronizamos a letra e a música “Como uma onda” de Lulu Santos e Nelson Motta com imagens que reproduzem os pensamentos de Heráclito de Éfeso:

> “O fogo vive a morte do ar e o ar vive a morte do fogo; a água vive a morte da terra e a terra vive a morte da água [...]Assim as coisas, ao mesmo tempo, são e não são elas próprias assim como somos e não somos nós mesmos [...] Há um princípio universal de luta, de tensão entre contrários, que a todo o momento rompe o equilíbrio para criar um equilíbrio novo; a luta é o pai de todas as coisas e o rei de todas as coisas [...] há uma harmonia das tensões opostas como a do arco e da lira”. (Heráclito). (LIMA & MOISÉS, 1998, p. 11)

Nosso interesse pela música “Como uma Onda” deve-se a uma intenção maior de suscitar nos educandos e seus educadores uma visão de mundo centrada na lei universal do movimento, da mutabilidade, da fluência, da transformação, da relatividade, contrapondo-se à rigidez, ao fixo, ao absoluto.

A maneira como a composição de Lulu Santos e Nelson Motta concebe a realidade, como um processo do vir a ser, usando a metáfora “como uma onda no mar”

[5] A tradição matemática de descendência grega nos situou em um imaginário em que a sobra se pensava à luz da metáfora da subtração, e a incapacidade de pensar nela em uma outra metáfora impôs durante séculos limites e paradoxos insuperáveis ao desenvolvimento da aritmética. De onde há 5 - Pegamos - podemos tirar / subtrair 1, também 2, ou inclusive 3 ou 4. Ao subtrair 5 já começam os problemas: a sobra é nula, não fica nada... Mas “o que não é, não é”, segundo sabemos todos e já ensinava o sábio Parmênides. Que fazer então? Agora bem, o problema se complica ainda mais se da onde há 5 pretendermos seguir extraindo mais ainda, por exemplo, 6, já não tem como: a operação entra em curto-circuito. Ainda os melhores matemáticos do século das luzes, quando um problema se traduz em uma equação que conduz a uma situação desse tipo, opta por decidir que se trata de um problema mal planejado, porque planejado assim não tem solução. (LIZCANO, 2006, p. 117). (Tradução nossa).

encontra-se como uma prazerosa e afetiva possibilidade de mostrar que as verdades são relativas e momentâneas, não há, portanto, o certo absoluto nem o errado absoluto.

Após uma vivência bem sucedida nesse enredo o aluno sai da condição de escravo e adquire a força Tigre.

3.4.2. Renascimento

- Personagens principais: o comerciante Brancaleone (LIMA & MOISÉS, 1998) e seu funcionário Heleno;
- Tempo: 1400 d. C. a 1600 d. C.;
- Espaço: Comércio da Grécia;
- Enredo: Brancaleone abre um armazém para comercializar arroz e vinho e precisa controlar as entradas e saídas dessas mercadorias e dos “dinares de prata” (LIMA & MOISÉS, 1998).

Como indica Boyer (1974), Dantzig (1970) e Hogben (1970) no desenvolvimento da linguagem algébrica, o homem utilizou a linguagem retórica: “plus” ou “minus”, a linguagem sincopada: “p” ou “m” até chegar na linguagem simbólica: (+) e (-).

Dessa forma, segundo Lima & Moisés (1998):

> Depois que foram inventados pelos comerciantes, os sinais (+) e (-) foram usados durante muitos anos apenas nos depósitos e armazéns. Os primeiros matemáticos que começaram a usar estes sinais foram aqueles que lidavam com a matemática comercial. Eles perceberam que assim como era usado para indicar que faltava vinho num tonel, o sinal (-) também poderia ser usado para dinheiro em falta, isto é, para dívidas, e da mesma forma que o sinal (+) era usado para indicar vinho em "excesso" num tonel, poderia também indicar dinheiro que entrava em caixa, isto é, dinheiro "a mais". (LIMA & MOISÉS, 1998, p. 37)

Ao conseguir resolver os problemas propostos no armazém, o aluno conquista a força Dragão. Com o amuleto yin e yang e suas forças Tigre e Dragão o aluno tem acesso à senha completa para entrar no Laboratório Atomístico II.

3.5. Laboratório Atomístico II

- Personagem principal: Professor Pingüim e Urso Polar;
- Tempo: atualidade do aluno;
- Enredo: o pingüim explica ao aluno como ativar seus experimentos, chamados de **contrário visível** e **contrário invisível**, através de seu amuleto e suas forças (conhecimentos adquiridos em sua viagem no tempo e espaço).

Contrário visível: Envolve a manipulação de cargas elétricas positivas e negativas, onde as cargas contrárias quando se juntam resultam em zero e o que sobrou vai indicar "quem manda no movimento", indicando a qualidade e a quantidade resultante da contradição. Neste caso, o aluno tem uma caixa de cargas positivas e uma caixa de cargas negativas para retirar a quantidades de cargas que precisar para realizar os procedimentos descritos pelo Professor Pingüim.

Contrário invisível: Envolve a manipulação da temperatura do Pólo Ártico. Neste caso, o zero é compreendido como par de contrários em equilíbrio, conceito de matéria atual. De acordo com seu objetivo, o aluno vai acionar o par de contrários em equilíbrio (invisível), clicando no "vazio", deste clique, surgirá um par de contrários (+) representando o calor e (-) representando o frio.

Acreditamos que estas situações a serem enfrentadas pelos alunos nessas possam auxiliá-los a pensar os contrários num contexto mais vasto, em "mão-dupla" (LIMA & MOISÉS, 1998), como aumento ou diminuição dos elementos que compõem a temperatura, frio e calor, diferenciando os sinais (+) da adição (acrescentar, aumentar) e (-) subtração (retirar, diminuir), dos símbolos (algébricos) usados para indicar os contrários (+) positivo e (-) negativo.

Com isso, a complexidade do cenário proposto vem contemplar o fato de que os conceitos matemáticos traçam seus sentidos a partir de uma variedade de situações e que cada situação normalmente não pode ser analisada com a ajuda de um único aspecto do conceito, mas, ao contrário, ela requer vários deles.

4. Referências Bibliográficas

BOHM, D. e PEAT, F. D. **Ciência, ordem e criatividade**. Ciência Aberta. Trad. Jorge da Silva Branco. ,Lisboa. Gradiva – Publicações, L.da, 1989.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Trad. Elza S. Gomide. São Paulo, Editora Edgard Blucher Ltda, 1974.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC) – Secretaria de Educação a Distância (SEED): **Recursos informáticos projetados para o ensino de Ciências: bases epistomológicas implicadas na construção e desenvolvimento de objetos de aprendizagem**. Rejane Maria G. da Silva e Márcia Aparecida Fernandez. In: Carmem Lúcia Prata, Anna Christina Aun de Azevedo Nascimento (Org.): Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico, pp. 27- 37, 2007.

CID, E. **Obstáculos epistemológicos en la enseñanza de los números negativos**, Actas de las XV Jornadas del Seminario Interuniversitario de Investigación en Didáctica de las Matemáticas, Boletín del SI-IDM, 10. Disponível em http://www.ugr.es/~jgodino/siidm/boletin10.htm, 2000. Acessado em 05 de agosto 2007.

_______. La investigación didáctica sobre los números negativos: estado de la cuestión, pre-publicaciones del seminario matemático García de Galeano 2003, n. 25, Universidad de Zaragoza. Disponível em http://www.unizar.es/galdeano/preprints/2003/preprint25.pdf, 2003. Acessado em 12 de outubro 2007.

DANTZIG, T. **Número: a linguagem da ciência**. Trad. Sérgio Góes de Paula. Rio de Janeiro, Zahar, 1970.

HOGBEN L. **Maravilhas da matemática**: influência e função da Matemática nos conhecimentos humanos. Editora Globo, Rio de Janeiro, 1956.

KOPNIN, P. V. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 123 v. (Coleção Perspectivas do homem), 1978.

LIMA, L. C e MOISÉS, R. P. **O número inteiro: numerando movimentos contrários**. São Paulo: CETEAC, 1998.

LIZCANO, E. **Metáforas que nos piensan, Sobre ciencia, democracia y otras Poderosas ficciones**. Disponível em http://www.bajo-cero.org/ediciones/pdf/lizcano_web.pdf, 2006. Acessado em 13 de outubro 2007.

PRADO, E. P. de A. **Os textos impressos para o ensino dos números inteiros na visão de licenciandos em matemática**. Tese (doutorado) Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação, 2007.

SCHUBRING, G. **Rupturas no Estatuto Matemático dos números negativos**. Trad. Rosa M. Mazo Reis. Boletim GEPEM. Nº 37. 51 – 64, 2000.

SOUSA, M. do C. **O ensino de álgebra numa perspectiva lógico-histórica: um estudo das elaborações correlatas de professores do ensino fundamental**. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação, 2004.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WILEY, D. (2007) **Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and taxonomy**. 2001. Disponível em: <www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. Acessado em 14 novembro 2007.

COMUNICAÇÃO 99

RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA DE ESTÁGIO DE MATEMÁTICA E REFLEXÕES DA PRÁTICA DOCENTE.

Aline Mendes Penteado

Universidade Estadual Paulista - Rio Claro

aline_penteado@hotmail.com

Esta apresentação resulta do Relatório de Prática de Ensino que relata a minha experiência no estágio em uma 6ª série de uma Escola Estadual da cidade de Rio Claro – SP, nas aulas de matemática. Nela, relato experiências dos alunos desta sala, assim como algumas dificuldades que eles apresentaram durante as aulas.

Primeiramente, quero destacar que para Larrosa (2002) "a experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca. Não o que se passa, não o que acontece, ou o que toca" (2002, p.21) e o saber da experiência é "o que se adquire no modo como alguém vai respondendo ao que vai lhe acontecendo ao longo da vida e no modo como vamos dando sentido ao acontecer do que nos acontece" (2002, p.27). Larrosa (2002) enfatiza em seu texto que muitas coisas acontecem em nossas vidas todos os dias, mas "a experiência é cada vez mais rara", porque nada nos acontece.

> Se a experiência é o que nos acontece e se o saber da experiência tem a ver com a elaboração do sentido ou do sem-sentido do que nos acontece, trata-se de um saber finito, ligado à experiência de um indivíduo ou de uma comunidade humana particular [...]. Por isso, o saber da experiência é um saber particular, subjetivo, relativo, contingente e pessoal. (LARROSA, 2002, p. 27)

Desta forma, relatarei algumas experiências que me levaram à elaboração de novos sentidos sobre a docência.

No começo do estágio tanto eu como os alunos passamos por momentos de adaptação. Eles estranharam minha presença na sala deles, pois eu era uma intrusa no ambiente habitual deles e eu também não estava acostumada com o ambiente escolar, pois eu ainda não os conhecia e já ouvira muito sobre a sala de aula em geral (os alunos não respeitam ninguém, eles não querem aprender, eles só bagunçam, o professor tem que gritar muito, etc...). Então entrei naquela sala pela primeira vez com medo e desconfiança. Entretanto já no primeiro dia fiquei muito surpresa, porque não presenciei tudo aquilo que vinha ouvindo há algum tempo sobre o que era a sala de aula.

Depois de algumas aulas de adaptação, passei a ter um relacionamento muito agradável com os alunos desta sala, principalmente devido à resolução dos exercícios, pois eles apresentavam muitas dúvidas e eles passaram a pedir minha ajuda. Considero que isto ocorreu principalmente devido ao método que o professor utilizava, pois ele apenas lia a matéria no livro didático e depois pedia para os alunos resolverem, praticamente todos, os exercícios do livro. Por causa disto e por muitos outros fatores, como falta de atenção, dificuldades com a matemática ou algum assunto específico da matemática, eles apresentavam muitas dificuldades na resolução dos exercícios. A partir desta aproximação, eles passaram a depositar em mim alguma confiança e dependência também.

Para mim esta parte do estágio foi a mais importante, pois passei a saber muito sobre como os alunos pensavam e quais eram suas principais dúvidas e relatarei algumas delas mais adiante.

Os alunos desta sala, diferente de muitas outras, eram muito comportados, prestavam atenção e colaboravam bastante com o professor. Entretanto, apesar disto, eles apresentavam muitas dificuldades na resolução dos exercícios em qualquer assunto da matemática.

Além disso, os exercícios que eles tinham que resolver eram em grande quantidade e muito repetitivos, sendo que poucos poderiam ser considerados problemas. Isso nem sempre é bom, porque exercícios “se baseiam no uso de habilidades ou técnicas sobreaprendidas ou seja, transformadas em rotinas automatizadas como consequência de uma prática contínua” (POZO, 1998, p. 16) e a resolução de problemas consiste em “uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução” (POZO, 1998, p. 15). Então, pelo fato de eles resolverem apenas “meros exercícios de aplicação de rotinas aprendidas por repetição e automatizadas” (POZO, 1998, p. 15), eles não conseguem discernir o sentido do que estão fazendo e, por conseguinte, não podem “transferí-lo ou generalizá-lo de forma autônoma a situações novas, sejam cotidianas ou escolares.” (POZO, 1998, p. 15). Resumindo, os alunos resolvem os exercícios, mas sem o intuito de aprender e entender o que estão fazendo e sem atribuir significado ao que acabaram de realizar.

COMUNICAÇÃO 99

Em um capítulo do livro, entre os exercícios que o professor escolheu para os alunos resolverem, tinha um que considero problema, pois os alunos teriam que pensar um pouco mais e não tinham um caminho rápido e direto para chegarem à solução. Neste problema eles apresentaram mais dificuldades do que nos outros exercícios. Isto mostra como é complicado trabalhar somente com exercícios, pois quando os alunos se deparam com situações novas, eles apresentam muitas dificuldades.

Muitos dos alunos vinham até mim à procura de respostas prontas, mas desde o início eu procurava levá-los a encontrar as respostas sozinhos. Esta atitude de procurar respostas prontas é devida ao hábito de resolver apenas exercícios, que são idênticos a exemplos já dados. Por causa disto eles não estão acostumados a resolvê-los como forma de aprender, resolvem simplesmente porque o professor mandou.

Um problema que verifiquei que está muito presente na sala de aula é a carência dos alunos. A maioria requer muita atenção e acho que muitos deles são indisciplinados devido à falta de atenção, que acaba prejudicando o aprendizado deles.

Em geral, considero que as dificuldades apresentadas pelos alunos não são específicas da matemática. Eles ouvem dizer que matemática é difícil e que é uma matéria chata, então eles criam um bloqueio em relação a ela e não conseguem aprender ou até mesmo tem preguiça. Além disso, existem outros fatores que prejudicam no aprendizado como a carência, a falta de dedicação e de conhecimento do professor ou do aluno, entre outros.

Tal relação com o saber vai sendo construída principalmente na vida escolar dos alunos no que denominamos por contrato didático, que trata, especificamente, da tríplice relação professor/aluno/saber. Brousseau (1986) define contrato didático como sendo:

> A relação que determina – explicitamente por uma pequena parte, mas sobretudo implicitamente – aquilo que cada participante, professor e aluno tem a responsabilidade de gerir e do qual ele será, de uma maneira ou de outra, responsável diante do outro. (BROUSSEAU, 1986, p. 51 apud SILVA, 1996, p. 10).

Em todas as relações presentes na escola sempre "está em jogo algum saber e algum tipo de aprendizagem" (SILVA, 1996, p.10). Cada contexto pedagógico determina um contrato específico, em correspondência com as características da classe escolar e as variáveis institucionais que condicionam seu funcionamento e o professor tem o papel de criar as condições para a apropriação dos conhecimentos, mas nem sempre é assim que acontece.

> O professor é a autoridade detentora de um conhecimento específico (a matemática, por exemplo), em relação ao qual o aluno, supostamente, não estaria habilitado a dar alguma contribuição. Em nível especulativo, poderíamos vislumbrar a possibilidade de uma relação alternativa, pautada pela simetria. Nela, os conhecimentos que detêm professor e alunos seriam apenas diferentes, residindo nesta diferença a sua especificidade. A aula seria um encontro entre esses diversos conhecimentos, um espaço no qual suas asserções seriam confrontadas, surgindo daí um novo conhecimento, construído na própria relação. Nesse novo "contrato", o papel da autoridade seria diferente, ou seja, não haveria lugar para "professor" e "aluno", mas tão somente para aprendizes. (SILVA, 1996, p. 15).

Infelizmente, nos dias atuais não é assim que ocorre.

Também tive a experiência de corrigir as provas dos alunos. Foi uma experiência muito importante para mim, pois através da correção pude conhecer melhor os alunos e saber de fato quais são seus principais erros e dificuldades. Considero que através deste instrumento o professor pode redirecionar suas aulas de uma forma que possa melhorar o aprendizado dos alunos.

Infelizmente, hoje as avaliações são vistas com um caráter punitivo e autoritário, tanto pelos alunos quanto pelos professores e é desta forma que esta sala via as avaliações. Isto pode ser comprovado através das "Provas Comportamentais" que o professor aplicava nesta sala. Toda vez que eles faziam algo errado o professor aplicava uma "Prova Comportamental" na aula posterior.

É preciso que haja um "deslocamento de uma abordagem individual e competitiva do aluno para uma abordagem mais coletiva e cooperativa" e também há uma "necessidade de se dar menos importância à classificação e olhar para o caráter mais formativo da avaliação, isto é, o de ajudar o aluno a aprender" (PASSOS, 1997, p. 95).

No decorrer do ano, também tive a oportunidade de aplicar algumas oficinas com alguns alunos.

Fiquei muito contente, porque a maioria fazia tudo o que eu pedia e prestavam atenção no que eu dizia. Para mim, os alunos respeitam muito mais aqueles professores que não pregam o autoritarismo.

COMUNICAÇÃO 99

Há um trecho de Heidegger que diz um pouco sobre o papel do professor e a relação do professor e do aluno no ensinar e aprender:

> Ensinar é ainda mais difícil do que aprender. (...) Não porque o professor deva possuir uma maior caudal de conhecimentos e tê-los sempre à disposição. Ensinar é mais difícil do que aprender porque ensinar significa: deixar aprender. Mais ainda: o verdadeiro professor não deixa aprender mais do que "o aprender". Por isso também seu fazer produz, em geral, a impressão de que propriamente não se aprende nada com ele, se por "aprender" se entende nada mais do que a obtenção de conhecimentos úteis. O professor possui, em relação aos aprendizes, como único privilégio o de que tem de aprender ainda muito mais que esses, a saber: o deixar aprender. O professor deve ser capaz de ser mais dócil do que os aprendizes. O professor está muito menos seguro – daquilo que leva entre as mãos – do que os aprendizes. Daí que, onde a relação entre professor e aprendizes seja a verdadeira, nunca entra em jogo a autoridade do sabichão, nem a influência autoritária de quem cumpre uma missão. (HEIDEGGER apud COSTA, 1996, p. 151).

Este papel do professor que está relatado acima não é muito fácil de se colocar em prática, mas quando o aprendizado ocorre desta forma, ele acontece de uma maneira muito mais natural e significativa.

Nestas aulas eu fiquei apenas com a metade da sala e eu apliquei algumas oficinas que foram anteriormente preparadas. Para estas oficinas, nós produzíamos materiais didático-pedagógicos em torno de problemáticas didáticas específicas, propostas pelo tema de pesquisa dado pela professora da turma de Prática de Ensino. Esses materiais eram apresentados para todos os licenciados e para a professora, em forma de seminários, antes da aplicação da oficina.

Na aplicação da primeira oficina, pedi que eles se dividissem em grupos e em seguida nós fizemos juntos o contrato didático. Um aspecto importante do contrato didático é que ele deve ser desenvolvido de tal forma que tanto o professor quanto o aluno tenham papel ativo no processo. Então decidimos juntos quais seriam as regras nas nossas aulas. Eles deram muitos palpites e com isso percebi que eles sabem como devem se comportar e o que devem fazer, mas muitas vezes eles não se comportam bem apenas para testar o professor.

Na primeira oficina, trabalhei com as operações e verifiquei que eles não apresentaram muitas dificuldades com os algoritmos. A maioria soube resolver. Apenas um grupo apresentou algumas dúvidas, então tentei trabalhar mais com esse grupo, deixando os outros fazendo outras atividades. Infelizmente, na sala de aula o professor não consegue fazer isso, então os alunos com dificuldades sempre acumulam suas dúvidas, pois não é possível voltar a conceitos anteriores.

Nesta primeira aula, consegui enfatizar alguns conceitos iniciais importantes e verifiquei qual o conhecimento que eles tinham sobre este assunto. Percebi nestas atividades que os alunos possuem a noção do "vai um", das operações, de centena, dezena e unidade. A operação que eles apresentaram maior dificuldade foi a divisão, principalmente com números grandes.

Um problema que encontrei nestas aulas foi que os alunos não tentam interpretar sozinhos as atividades, eles têm muita preguiça de ler e sempre nos chamam antes. Além disso, nem todos percebem o que pretendemos que eles aprendam, apesar da maioria dos grupos participar bastante. Muitos fazem a atividade, mas não pensam no que fizeram. Tentei trabalhar com eles de uma maneira que eles resolvessem com intuito de aprender.

Também pude perceber nestas oficinas que os alunos gostam muito mais das atividades propostas quando existe algum material manipulativo para eles utilizarem, que consiste em "qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem" (LORENZATO, 2006, p.18). Um exemplo disto foi quando trabalhei com o Tangram, pois eles demonstraram muito interesse pelas atividades.

Algumas dificuldades que os alunos apresentaram

Ajudar os alunos me fez aprender muito, principalmente quando analisava o que e como os alunos estavam pensando e quais suas principais dúvidas. Acho isso muito importante para um professor saber para onde ele deve direcionar suas aulas.

Relatarei aqui algumas dificuldades mais marcantes que pude observar nesta sala durante todo o estágio: interpretação dos exercícios; representação na matemática; visualização geométrica; significação à linguagem algébrica; adição algébrica.

A primeira dificuldade geral que verifico nos alunos é a de interpretação dos exercícios e problemas. Muitos alunos me chamavam, pois mesmo lendo e relendo os exercícios tinham dificuldades de interpretá-los. Considero que esta dificuldade é devida em grande parte ao livro didático, pois em muitos exercícios não vem explicitado o que é para os alunos fazerem e, além disso, a linguagem não é muito clara e às vezes ele utiliza conceitos que os alunos ainda não viram. O livro que os alunos utilizavam era "Matemática – Oficina de Conceitos" de Walter Spinelli e Maria Helena Souza. Este livro foi analisado como atividade de sala na disciplina de Prática de Ensino, comprovando suas deficiências.

Um exercício que eles tiveram dificuldades para interpretar e saber o que tinham que fazer, foi o seguinte: Exercício 9, página 39: "Dentre os números – 5, – 3, – 2, 0, 2, 3 e 4, escolha dois que tenham: a) soma – 3; b) Soma 0; c) produto – 15; d) Produto zero; e) Produto – 6; f) Produto 10".

Este exercício não é difícil, mas eles não conseguiam compreender o que era para ser feito. Explicar para eles o que era para fazer foi uma experiência boa, pois quando eles não entendem somos obrigados a pensar um outro modo que facilite sua interpretação.

De acordo com Smole e Diniz (2001):

> A dificuldade que os alunos encontram em ler e compreender textos de problemas está, entre outros fatores, ligada à ausência de um trabalho específico com o texto do problema. O estilo no qual os problemas de matemática geralmente são escritos, a falta de compreensão de um conceito envolvido no problema, o uso de termos específicos da matemática que, portanto, não fazem parte do cotidiano do aluno e até mesmo palavras que têm significados diferentes na matemática e fora dela – total, diferença, ímpar, média, volume, produto – podem constituir-se em obstáculos para que ocorra a compreensão. (apud FONSECA e CARDOSO, 2005, p. 64)

Outra dificuldade, que também é geral, é que os alunos não tem a noção de que na matemática tudo é representação. Por exemplo, as figuras geométricas são apenas representadas no livro didático. Devido a isso, em um exercício do livro, praticamente todos os alunos tiveram dificuldades: Exercício 13, página 147: "Os desenhos dos triângulos não foram feitos nas proporções corretas, isto é, são apenas esboços. Calcule a medida do ângulo Â em cada desenho e, em seguida, classifique os triângulos em retângulo, acutângulo ou obtusângulo."

Eles tiveram dificuldades com o início deste enunciado e muitos alunos vieram me dizer que não tinham entendido o que era para ser feito, mas se ele estivesse escrito de outra maneira, os alunos teriam resolvido-o sem problemas.

Ainda em relação à representação, os alunos também apresentam muita dificuldade na visualização geométrica, mas neste caso é por falta de representação. Um exemplo disto é que eles não sabem o que são retas perpendiculares. Se anteriormente tivessem sido proporcionadas atividades com materiais manipulativos que colaborassem para esta visualização, talvez estes alunos não tivessem esta dificuldade. Esses materiais são na maioria das vezes menos abstratos do que os símbolos formais, facilitando a compreensão da situação matemática envolvida ou do problema a ser resolvido:

> (...) ao estabelecer uma relação entre uma dada situação envolvendo cálculo e uma representação – seja ela formada por imagens mentais diferentes ou mais ricas, seja mediante diagramas, esquemas, descrições verbais mais evocativas, gestos, simulações - o raciocínio contextualizado favorece à articulação das variáveis em jogo e contribui para o sucesso do processo de resolução do problema matemático envolvido. (MOYSÉS, 1997, p. 76).

Infelizmente,

> Via de regra, a escola desenvolve o trabalho matemático sem se preocupar muito com a questão da contextualização. Ele se faz, essencialmente, com base em fórmulas, equações e todo tipo de representações simbólicas. Essas, com freqüência, impedem que se tenha clareza quanto aos aspectos fundamentais do problema. Em geral vamos pelo caminho mais longo quando poderíamos tomar o mais curto (MOYSÉS, 1997, p. 76).

Outra dificuldade, relacionada com a contextualização, é que os alunos não conseguem assimilar conceitos que não tem significado para eles. Um exemplo é que eles não entendem porque é preciso aprender probabilidade. Para eles os problemas que envolvem probabilidades não são problemas. È possível verificar isso neste problema: “Rosana tinha três filhas: Márcia, Maria e Marcela. Ela comprou três presentes, um para cada filha. Quando chegou em casa com os presentes não sabia qual presente era de qual filha. Quantas possibilidades existem para ela distribuir os presentes para suas filhas?”. Uma aluna me disse o seguinte: “É só ela abrir os presentes e ver de quem é.” Achei muito engraçada esta resposta, pois, na realidade, o que ela disse é verdade. O que aconteceu é que aquilo não era um problema para ela ou então era um problema que ela não precisava da matemática para resolvê-lo. POZO relata em seu artigo que

> (...) o termo problema pode fazer referência a situações muito diferentes, em função do contexto no qual ocorrem e das características e expectativas das pessoas que nelas se encontram envolvidas (...) o que para nós pode ser um problema relevante e significativo pode resultar trivial ou carecer de sentido para nossos alunos. (POZO, 1998, p. 13).

Através destes casos é possível verificar nitidamente a necessidade do uso de uma contextualização apropriada para o ensino.

Uma dificuldade mais específica que presenciei durante todo o estágio foi que os alunos não conseguem entender que letras podem representar números. Este conceito pode ser utilizado em diversos contextos, então quando os alunos estavam resolvendo exercícios que necessitavam deste conceito, verifiquei que muitos apresentaram dificuldades. É claro que estes alunos ainda estão na 6ª série e este conceito não é tão simples para eles, mas se for devidamente trabalhado, suas dificuldades poderão ser menores futuramente, principalmente no momento em que eles forem aprender equações.

Um fato que considerei interessante é que eles apresentaram dificuldades em dois exercícios especificamente que utilizavam letras, mas em um outro que também utilizava letras, a maioria deles não apresentou dificuldades. Os exercícios que eles apresentaram dificuldades foram: Exercício 17 página 43: "Na expressão 2A – 3B as letras A e B estão substituindo números inteiros. Indique o resultado dessa expressão para: a) A = 2 e B = – 2; b) A = – 2 e B = 2; c) A = 0 e B = – 1; d) A = – 3 e B = – 2". Exercício 5, página 23: "Dois números inteiros, que chamaremos de A e B, têm soma –3: a–) Podemos dizer quais são os valores de A e B? Por quê?; b–) Se considerarmos para A o valor –6, qual será o valor de B?; c–) Se considerarmos para B o valor +2, qual será o valor de A?"

O que muda nestes dois exercícios é que um fornece o valor da expressão e o outro não, mas os dois trabalham com os valores de A e B, e a dificuldade deles foi em entender que as letras A e B podem representar quaisquer números. Infelizmente eles não vão conseguir aprender este conceito se não for realizado um trabalho que busque dar significado à linguagem algébrica.

O exercício que eles não apresentaram dificuldade foi o seguinte: Exercício 9, página 25: "Substitua a letra W pelo número inteiro que torna a operação correta: a–) (+5) + W = +3; b–) (+8) + W = +14; c–) (–8) + W = –10; d–) (+10) + W = 0."

Na minha opinião, neste exercício eles não tiveram tanta dificuldade, porque em cada item a letra W só pode assumir um único valor, diferente dos casos acima em que as letras A e B poderiam assumir diversos valores.

Acho muito importante o professor verificar essas dificuldades, pois com este conhecimento poderá melhorar suas aulas.

Uma dificuldade específica do assunto sobre números inteiros é que os alunos não conseguem distinguir aspectos da adição algébrica. Por exemplo: (– 4) – 1 = – 5, na verdade é uma soma e (– 4) + 1 = – 3 é uma subtração, mas eles não conseguem perceber essa diferença. Eles também confundem a regra de sinais da multiplicação com a adição e subtração. Eles sabem que a regra é menos com menos dá mais, então para eles – 3 – 6 = + 9. Essa dificuldade existe em partes porque o professor não reforçou essas diferenças e também pelo fato da matéria ser apenas lida, tornando difícil a assimilação e a construção de significados sobre estes assuntos.

Um exercício que eles apresentaram dificuldades foi o seguinte: Exercício 18, página 30: "A temperatura hoje é de – 7ºC. Ontem estava + 2ºC. Como esfriou. Qual foi a variação de temperatura entre ontem e hoje? Explique como determinou a resposta.".

Eles sabem que a variação foi de 9ºC, mas não conseguem pensar que a conta que a professora e o livro quer que eles façam é (+2) – (–7) = 9.

Pude perceber que a maioria destas dificuldades relaciona-se à falta de contextualização ou à falta do uso de materiais didáticos na construção dos conceitos

Considerações Finais

Antes de entrar na sala de aula pela primeira vez, como professora, eu tinha muitas dúvidas em relação a seguir ou não na profissão de professor de matemática. Depois desta experiência vivida na sala de aula, muita coisa mudou.

Para Jorge Larrosa (2002) "a experiência é em primeiro lugar um encontro ou uma relação com algo que se experimenta, que se prova" (LARROSA, 2002, p. 25), como relatei aqui a experiência do encontro e da relação que tive com os alunos da 6ª série. E também "É experiência aquilo que (...) ao nos passar nos forma e nos transforma." (LARROSA, 2002, p. 25), como ocorreu comigo. Mudei, principalmente, minha maneira de enxergar a escola, os alunos, os professores e o aprendizado. Passei a pensar muito na escola e fiquei muito sensibilizada com tudo o que lá ocorre e ainda passei a entender melhor a situação dos professores e alunos. Minhas críticas relativas à docência não foram direcionadas diretamente para os professores que acompanhei, mas me serviram como um alerta, para quando for atuar como professora.

Para Larrosa

> O sujeito da experiência seria algo como um território de passagem, algo como uma superfície sensível que aquilo que acontece afeta de algum modo, produz alguns afetos, inscreve algumas marcas, deixa alguns vestígios, alguns efeitos. (LARROSA, 2002, p. 24).

e foi exatamente desta forma que terminei meu estágio, muito marcada, afetada e lembrarei sempre desta experiência que tive.

Aprendi também que para o aprendizado ocorrer é muito necessária a contextualização, mas para que ela esteja de fato presente no ambiente escolar, muita coisa ainda deve mudar:

> Evidentemente que, ao privilegiar a contextualização, esse ensino deve ser concebido de uma maneira diferente. Mais solto, mais flexível, ele deve permitir que a significação dos conceitos seja construída por cada um, mediante um processo de trocas coletivas. E mais: que essa significação seja, de fato, socialmente eficaz. Isso implica novas abordagens metodológicas, novos recursos didáticos, revisão nas formas de avaliação; enfim, novos enfoques do processo de ensino/aprendizagem. (MOYSÉS, 1997, p.78).

Por fim, os fatores que influenciam no ensino-aprendizagem dos alunos são muitos: tanto da sociedade, como da instituição escola, alunos, professores e o saber. Portanto cabe ao professor saber lidar com todos esses fatores e tentar modificar alguns que estão ao seu alcance.

Bibliografia

FONSECA, M. C. F. R. & CARDOSO, C. A. Escritas e Leituras na Educação Matemática. In: NACARATO, A. M. & LOPES, C. E. (Org.). Educação Matemática e letramento: textos para ensinar Matemática, Matemática para ler o texto. Belo Horizonte: Autêntica, p. 63-75, 2005.

LARROSA, J. B. Notas sobre a Experiência e o Saber de Experiência. Revista Brasileira de Educação. São Paulo, n. 19, p. 20-28, jan-abr, 2002.,

LORENZATO, S. O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. In: LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. Campinas: Autores Associados, p. 3-37, 2006.

MOYSÉS, L. Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática. São Paulo: Papirus, 1997.

PASSOS, L. F. O significado das práticas avaliativas e o sucesso do aluno das séries iniciais. In: MICOTTI, M. C. O. (Org.). Alfabetização: intenções e ações. Rio Claro: Instituto de Biociências, v. 1, p. 74-99, 1997.

POZO, J. I. & ECHEVERRIA, M. D. P. P. A. Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. In: POZO, J. I. (Org.). Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. Porto Alegre: ARTMED, p. 13-27, 1998.

SILVA, E. O., MOREIRA, M. & GRANDO, N. I., O contrato didático e o currículo oculto: um duplo olhar sobre o fazer pedagógico. Zetetiké, Campinas, n. 6, v.4, p. 9-23, 1996.

VEIGA, A. N. Caminhos investigativos: novos olhares na pesquisa em Educação. In: COSTA, M. V. Literatura, experiência e formação. Uma entrevista de Jorge Larrosa. Porto Alegre, Mediação, p. 133-161, 1996.

PROJETO GRUPOS DE APRENDIZAGEM
ESCOLA ESTADUAL PROFª. HELOISA LEMENHE MARASCA

Marcelo Leandro de Rezende, UNESP – Rio Claro, marcelolrezende4@hotmail.com
Rodrigo de Souza Bortolucci, UNESP – Rio Claro, rsbortolucci@yahoo.com.br

1. JUSTIFICATIVA

O projeto Grupos de Aprendizagem é fruto da inquietação da comunidade escolar com uma parcela de nossos alunos que, embora assistidos pelos professores e pelo sistema de recuperação intensiva e paralela, não respondem positivamente. A conclusão da equipe escolar foi a de que é necessário oferecer um acompanhamento mais individualizado, o que deu origem ao projeto de tutorias. A Escola Estadual Profª. Heloisa Lemenhe Marasca nos disponibilizou as suas idéias, que foram adaptadas do *Manual do Tutor,* da Faculdade de Medicina da USP.

2. OBJETIVOS

2.1. **Estimular o interesse** dos alunos pelos estudos e discutir suas expectativas;

2.2. **Auxiliar** os alunos em seu planejamento de como atingir os objetivos de formação.

3. ESTRATÉGIAS

Aproveitando o grande número de estagiários que semestralmente procuram a escola, foi oferecida aos mesmos a possibilidade de cumprirem, de comum acordo com seus supervisores, uma hora de estágio semanal como tutores junto a grupos de alunos, que receberam a denominação de GRUPOS DE APRENDIZAGEM, com o objetivo de dar orientação sistemática de estudos, promovendo a cooperação entre os alunos e o estímulo à realização de suas tarefas, com troca de idéias sobre como enfrentar as dificuldades. A receptividade por parte dos estagiários e de seus supervisores foi imediata, demonstrando muito interesse pela proposta.

O projeto envolve uma flexibilização da organização da escola em termos de espaço e tempo, uma constante troca de informações entre tutores e professores, a colaboração dos funcionários e a supervisão da equipe de gestão escolar.

Entre os mecanismos para acompanhamento dos resultados estão a auto-avaliação por parte dos alunos, a avaliação dos professores e dos tutores, em planilhas especialmente construídas para tanto.

Considerando a forma de organização, são muitos os interlocutores envolvidos nessa ação, como alunos, professores da classe, estagiários, supervisores de estágio, supervisor de ensino, funcionários da escola, pais e equipe de gestão.

Os grupos são compostos por no máximo oito alunos. O acompanhamento é feito por um ou dois tutores, que têm plenas condições e disponibilidade para, semanalmente, intervir junto a esses alunos. Por outro lado, os tutores são professores em formação, que têm tido uma oportunidade ímpar de conhecer mais profundamente a realidade que se apresenta nas escolas públicas nos dias atuais. Em outras palavras, a oportunidade do estagiário estar em contato com o aluno real da escola real, num movimento de aproximação entre teoria e prática, tão necessária à formação dos futuros docentes.

4. O QUE É TUTORIA

Para subsidiar o trabalho de tutoria de alunos, a coordenação da escola buscou validar a proposta com base em experiências já existentes, como em Universidades, que oferecem tutoria a grupos de alunos, quer para solucionar dificuldades relacionadas aos conteúdos exigidos pelo curso superior, no qual muitas vezes os alunos ingressam sem dominar completamente (o vestibular nem sempre abarca aquilo que é exigido na área específica), quer seja para dar apoio na aprendizagem e na esfera psico-social, já que a formação e o exercício exigirão um grau de equilíbrio bastante grande por parte do profissional, como é o caso do curso de medicina da USP.

Assim, ao avaliar a proposta da tutoria de alunos do curso de medicina da USP, a coordenação da escola encontrou no texto as idéias e propósitos que pareceram extremamente próximos do que foi pensado para este projeto, salvaguardando as características e o nível de exigência, próprio de cada tipo de ensino. Sendo assim, formulamos uma adaptação do texto e apresentamos a seguir nossa concepção para a tutoria de alunos da E. E. PROFª. Heloisa Lemenhe Marasca.

4.1. PRESSUPOSTO INICIAL

Tutorar significa **cuidar de, proteger, amparar, representar, defender e assistir**.

A atividade de tutoria, especialmente dentro do âmbito da educação, diz respeito ao acompanhamento próximo e à orientação sistemática de grupos de alunos realizada por pessoas mais experientes.

Tem como objetivos gerais ampliar as perspectivas na formação, integrando as dimensões biológica, psicológica e social, elaborando coletivamente e criticamente a experiência de aprendizagem.

Além disso, a atividade de tutoria favorece a habilidade de trabalho em grupo, promove a cooperação e o estímulo constante de seus membros, a troca de mecanismos de enfrentamento de dificuldades, o respeito a objetivos comuns e especialmente uma análise não solitária e mais criativa de problemas relacionados ao desempenho nos estudos.

Engloba a orientação e a discussão não apenas de questões derivadas do processo ensino-aprendizagem, mas também a reflexão sobre os relacionamentos estabelecidos pelo aluno em seu cotidiano com seus professores e colegas.

4.2. A IMPORTÂNCIA DO TRABALHO DO TUTOR

Para o aluno: uma vida estudantil com maior aproveitamento do ensino e da capacidade de aprendizagem; uma melhor qualidade de relacionamento com colegas e professores, diminuindo os conflitos presentes.

Para a escola: a obtenção de dados para a melhoria do processo de ensino; a identificação de problemas individuais e coletivos; a orientação adequada quanto ao encaminhamento destes; o estabelecimento de uma nova via de comunicação entre alunos e responsáveis pelo ensino; uma maior agilidade na solução de problemas com maior implicação do corpo docente.

4.3. DOS ATRIBUTOS DESEJÁVEIS PARA O EXERCÍCIO DA TUTORIA

Não há figura da pessoa ideal para exercer a atividade de tutoria, mas é inegável que a pessoa que coordena qualquer grupo é bastante responsável pelos valores e características deste.

O tutor acaba por funcionar como um importante modelo de identificação para o aluno, não só em relação a seus conhecimentos e habilidades, mas sem dúvida nenhuma, de suas atitudes.

As atividades grupais propiciam oportunidades para que seus membros introjetem a figura do coordenador e, dessa forma, se identifiquem com muitas características e capacidades dele como: a maneira como ele enfrenta dificuldades, pensa os problemas, estabelece limites, discrimina os diferentes aspectos das diferentes situações, maneja as verdades, comunica-se, sintetiza, integra e promove a coesão grupal.

Assim sendo, na medida em que a atividade de tutoria envolve um grupo de pessoas em formação, é desejável que um tutor apresente algumas características, assim descritas:

4.3.1. ACADÊMICAS E PROFISSIONAIS

4.3.1.1. Envolvimento com a escola e seus princípios: goste de ensinar e se interesse pela melhoria do processo de ensino-aprendizagem;

4.3.1.2. Disponibilidade para o contato com o aluno: tenha, de fato, possibilidade e facilidade para encontrar com os seu grupo e ser encontrado pela escola quando necessário;

4.3.1.3. Disponibilidade para participar de reuniões de supervisão: a atividade de tutoria requer encontros com os professores e com profissionais habilitados para melhor compreensão do processo;

4.3.1.4. Comportamento profissional e ético irrepreensível.

4.3.2. PESSOAIS

4.3.2.1. Gostar e acreditar nos benefícios de atividades grupais: evitando assim o desgaste pessoal e o prejuízo na execução de uma tarefa com a qual não se identifica;

4.3.2.2. Ser continente: conseguir conter as angústias e necessidades que possam emergir do grupo, assim como, por outro lado, conter as próprias angústias frente aos sentimentos, dúvidas e outros fenômenos da dinâmica do grupo;

4.3.2.3. Empatia: poder se colocar no lugar do outro e assim manter uma sintonia afetiva;

4.3.2.4. Comunicação: capacidade de escuta e diálogo, de respeitar, sintetizar e integrar diferentes idéias emitidas pelos membros do grupo num todo coerente;

4.3.2.5. Ser verdadeiro e autêntico: é um dever ético e também um princípio técnico fundamental para o clima de franqueza entre os membros do grupo. A verdade como campo pessoal e intelectual é o caminho para o exercício da confiança, da criatividade e da liberdade dentro do grupo e fora dele;

4.3.2.6. Senso ético: o tutor deve impor os próprios valores e expectativas e sim favorecer o alargamento do espaço de cada um dos membros do grupo, através da escuta e valorização de diferentes idéias e opiniões. Além disso, manter o sigilo daquilo que lhe foi dado em confiança, tanto pela escola quanto pelo aluno, apontando alternativas de solução para as questões apresentadas, indicando os recursos disponíveis na instituição e estimulando que o próprio grupo se mobilize para as necessidades detectadas;

4.3.2.7. Paciência e tolerância: faz parte aqui que o tutor consiga tolerar as limitações dos membros do grupo, assim como compreenda as eventuais inibições e o ritmo de cada um deles.

4.4. COMPROMISSOS DO TUTOR JUNTO AO GRUPO DE ALUNOS

4.4.1. **Favorecer o desenvolvimento** dos alunos em analisar problemas e raciocinar criticamente;

4.4.2. **Desenvolver e promover a comunicação** dentro do grupo;

4.4.3. **Incentivar e reconhecer** as contribuições dos alunos;

4.4.4. **Demonstrar interesse** pelo desenvolvimento de cada aluno e do grupo como um todo;

4.4.5. **Avaliar** de forma contínua sua própria atuação, bem como a de cada aluno;

4.4.6. **Identificar problemas**, mas também **qualidades** e **potenciais** de cada aluno;

4.4.7. **Registrar** as atividades realizadas nos seus pontos relevantes;

4.4.8. **Participar dos encontros** com a coordenação, professores e outros especialistas.

5. TUTORIAS REALIZADAS

5.1. PRIMEIRA TUTORIA

Na primeira tutoria a coordenadora da escola nos levou para uma sala com quatro alunos da 8ª série: **Leonardo, Pablo, David** e **Guilherme**. Ela explicou para quem estava na sala que a tutoria tem o objetivo de melhorar o desempenho e a dificuldade dos alunos, e que muitas vezes estes problemas não estão associados à dificuldade na matéria. Depois de uns dez minutos explicando, ela nos orientou para que conhecêssemos o que eles gostam de fazer e nos deixou a vontade com eles.

O Marcelo começou se apresentando, dizendo que sempre estudou em escola pública e que conseguiu entrar na universidade porque sempre foi um aluno esforçado, sempre teve seu caderno em dia e realizava as tarefas. Muitos alunos se sentem rebaixados por estudarem nas escolas públicas, e por isso pensam que não vão conseguir passar nos exames como Senai, escola técnicas, vestibulares. Como estavam ansiosos para falar e já conheciam o Rodrigo (pelas observações de aula que ele realiza na sala dos alunos), os deixamos à vontade para se apresentarem, mas para manter a ordem na conversa, começamos perguntando o que eles gostam de fazer, se gostam ou não de ir pra escola, se gostam dos amigos, professores e outros funcionários.

Leonardo se apresentou primeiro, falou nome, idade. Disse que não gosta de ir para escola porque “tem dia que é chato”, gosta dos amigos, mas as matérias são muito chatas. Perguntamos se queria ter alguma profissão, ele quer ser engenheiro. Dissemos que para ser um bom engenheiro primeiro precisa começar desde agora, na oitava série, pois futuramente poderá chegar ao ensino médio com muitas dificuldades, sem saber coisas de oitava série, e por isso ficará muito mais difícil passar no vestibular.

David também se apresentou, quer fazer Senai, disse que também não gostava muito de ir a escola, mas gostava das aulas de educação física, e quer fazer faculdade de educação física.

Guilherme começou a falar sobre as atividades físicas que gosta de fazer fora da escola. Ele treina atletismo, e explicou tudo o que faz, quantos metros corre, o quanto treina por dia. Gosta das aulas de geografia, mas não consegue acompanhar o que o professor dita. Disse também que quer ter uma profissão, arquiteto, engenheiro, gosta de desenhar, e também se interessa por geografia.

Pablo disse que gostaria de ser médico, mas falou pouco.

Falamos que se eles quiserem ter um futuro garantido, então devem começar a seguir as regras da escola. Para começar a seguir as regras da escola, primeiro precisam organizar seus cadernos. Alertamos para o fato de que para uma pessoa ter um futuro garantido e com sucesso, ela deve começar a se esforçar hoje.

Falamos que a coordenadora e os professores se preocupam com cada aluno, que a escola é reconhecida, que muita gente gostaria de estar no lugar deles, e que eles têm potencial para conseguir o que desejarem profissionalmente.

Pedimos para eles falarem sobre a família deles. David falou do pai, que se formou em administração o ano passado. Leonardo tem um pai engenheiro. Guilherme mora com os avós. Pablo não conhece direito o pai, e disse que nem gostaria de conhecer.

Dissemos que se eles começarem a mudar, os outros vão reconhecer, e vão se perguntar: cadê o Pablo que eu conhecia? Ele mudou.

Percebemos que eles ficaram com a auto-estima mais alta. Ficaram empolgados para começar uma coisa nova.

Gostamos da atenção deles, conversaram bastante e se sentiram a vontade para falar.

Concluímos que eles não sabem a importância da escola. Queremos que eles pelo menos tenham a visão de uma escola saudável.

5.2. SEGUNDA TUTORIA

Começamos perguntando se eles lembravam do que tínhamos combinado na semana anterior. Leonardo e Pablo nos mostraram os cadernos com as datas, mas ainda incompletos. O Guilherme faltou. O David falou que faltou a semana passada quase que inteira e por isso não começou nenhum caderno. Perguntamos sobre o que eles tinham aprendido na aula de Matemática. Pedimos para o Leonardo ir à lousa explicar o que ele tinha aprendido na aula, baseado no que estava escrito no caderno. Ele colocou o número 0,0005 na lousa, depois pedimos para ele passar para notação científica. Ele olhou no livro, depois soube fazer e explicar. David também falou um pouco sobre as potências. Ele colocou outro número na lousa e soube fazer o processo inverso. Depois pedimos para o Pablo falar sobre o que ele tinha aprendido. O David colocou um exemplo pra ele na lousa e ele fez.

Propomos um problema: 10000 bolas pesam 10 kg, quanto pesa uma bola? Eles tentaram, mas não conseguiram, depois demos alguns exemplos, e eles conseguiram fazer, usando potência de dez.

Pedimos pra eles falaram também sobre as outras matérias. Leonardo falou sobre Português, contou que o professor passou um texto sobre o filme Sociedade dos Poetas Mortos, e depois passou perguntas sobre o filme pra responderem.

Pablo contou sobre as aulas de ciências, sobre o experimento do vácuo, que quando coloca um copo em cima de uma vela acesa, o fogo apaga. David também contou sobre Português, Matemática, Ciências e Geografia.

No final da tutoria, perguntamos qual a matéria que eles gostam mais para falarem sobre o que aprenderam na semana na próxima tutoria.

David escolheu Matemática, Pablo Ciências e Leonardo Geografia.

5.3. TERCEIRA TUTORIA

Hoje chegou mais um aluno, o Michel, da mesma sala. Ele disse que não gosta de ir pra escola, que não gosta de nenhuma matéria, e não gosta muito de educação física também, disse que não sabe o que quer ter de profissão ainda.

Como combinamos na tutoria passada, David sobre geografia, sobre o desmatamento, e que com tudo isto, o professor queria mostrar pra que o mundo está acabando. Leonardo disse que viu uma reportagem que dizia que pessoas estavam cortando árvores na Amazônia. Perguntaram sobre a camada de ozônio, se os aviões ou os foguetes “furam” ela. Expliquei (Marcelo) do que se tratava, e disse que quanto mais alto, menos ar. Eles deram exemplo de jogadores de futebol e do pico do Everest e eu também falei que quando os aviões voam muito alto, eles precisam de máscaras de oxigênio. Perguntaram como o universo tinha sido criado, Guilherme queria saber como o meteoro bateu na Terra e como o universo foi formado. Explicamos que não foi um meteoro que bateu na Terra, mas que tudo surgiu de uma explosão, que até hoje existem muitas crenças sobre a origem do universo e das espécies. Algumas pessoas acreditam mais na religião, e outras na ciência. Michel começou a contar que fazia um ano que ele tinha entrado na umbanda, e contou bastante como funcionava e os vários tipos de membros. Depois a Bernadete entrou na sala e mandou Michel voltar pra aula, pois ela não sabia que ele estava fazendo tutoria, quem mandou ele foi professora. Quanto aos cadernos, Leonardo estava com o caderno em dia, Guilherme só tinha um caderno e estava uma bagunça, Pablo e David continuavam com cadernos desorganizados. Pedimos para Pablo na próxima tutoria falar sobre Ciências, Leonardo sobre Matemática e David e Guilherme sobre Geografia.

5.4. QUARTA TUTORIA

Fizemos uma tutoria de meia hora para não passar a semana sem falar com eles e não prolongar o tempo de encontro.

Nesta tutoria estiveram presentes os alunos Leonardo, Guilherme e Michel.

Começamos perguntando se os pais deles compareceram à reunião do dia anterior. Michel disse que seu pai não esteve presente, mas que seu pai ia vir na escola hoje para conversar. Falamos para Michel falar sobre sua família, mas ele não falou muito, resolvemos deixar para outra oportunidade. Pedimos para ver os cadernos. Leonardo nos mostrou os cadernos de matemática, que estava em ordem, embora ele tenha nos falado que teve um dia que ele relaxou e fez os exercícios correndo, também o caderno de ciências, geografia e português, e pedimos para ele falar o que foi dado em português, e ele nos mostrou no caderno dizendo que tiveram alguns textos para ler e interpretar.

Uma coisa que eles falaram em comum foi que o professor de geografia sempre dita, e que as aulas ficam chatas porque só tem que copiar, e que não gostam de fazer isto. Nós dissemos que a escola funciona assim, e que nem sempre obedecer as regras da escola vai ser gostoso, e que a escola reconhece quem obedece estas regras. Eles falaram que uma aula boa depende do professor, exemplificando que tem professores que conseguem fazer a sala ficar quieta e a aula render, mas tem professores que não. Nós falamos que nem todo professor consegue dar conta da sala, e que se os alunos colaborassem participando das aulas sem fazer bagunça, fizerem o que for pedido e demonstrar interesse pela matéria vai contribuir para que o professor dê uma boa aula.

Michel também mostrou seu caderno, a lição de matemática do dia de hoje estava feita, no caderno de ciências também tinha matéria dada. Os outros cadernos ele disse que não tinha levado para a escola naquele dia.

Guilherme mostrou seu caderno, e ele não tinha feito a lição de matemática do dia, ele disse que é porque ficou com preguiça e não conseguiu acompanhar. Ele estava com um caderno novo, que tinha começado a usar para matemática. O caderno das outras matérias ele disse que não tinha levado pra escola aquele dia porque não tinha aula. Ele mostrou um desenho que fez na contra capa inteira do caderno e estava pintando. O desenho era a planta de um lugar com montanhas, casas, ruas. O desenho dele estava bem parecido com os desenhos de plantas dos geógrafos. Nós falamos que ele tem potencial para ser arquiteto, profissão que ele quer, mas dissemos que ele precisa aprender as matérias, e que para isto precisa ter as matérias registradas no caderno, pois ele tinha um caderno novo, com um monte de folhas em branco, e que ele poderia começar a escrever.

Os três falaram que quando a sala faz bagunça, eles que acabam levando. Nem sempre eles estão conversando, mas levam bronca pelos outros. Nós dissemos que eles podem mudar isto, mudando suas atitudes dentro da escola e que, mesmo chamando a atenção deles, os professores gostam deles.

Terminamos a tutoria pedindo para eles falaram na próxima semana sobre a última coisa que eles viram em matemática.

5.5. QUINTA TUTORIA

Nesta tutoria esteve presente apenas o Leonardo. Pedimos para ele mostrar o caderno, mas ele não tinha levado o caderno aquele dia na escola. As atividades daquele dia foram filmes e outras aulas que não usavam caderno, segundo ele. Perguntamos se ele lembrava o que estava aprendendo em matemática. Ele foi até a lousa e desenhou o triangulo retângulo de lados 3, 4 e 5 e demonstrou não saber mais nada sobre o assunto. Perguntamos por que ele não lembrava, e ele disse que não tinha entendido, e que se pedisse para a professora explicar ela iria dizer que já tinha explicado, e que quem estava conversando perdeu.

Antes de tudo, perguntamos se ele sabia quais eram os ângulos, os lados, e os vértices. Ele não sabia. Explicamos que os lados são os segmentos, os vértices são onde as retas se encontram, e ângulo está entre duas semi-retas, mostrando na figura.

Denotamos os vértices por letras maiúsculas com A, B e C, os lados como letras minúsculas a, b e c, e os ângulos com letras gregas, porque foram os gregos que inventaram.

Explicamos que a soma dos ângulos internos de um triangulo é 180 graus, depois, explicamos que o triângulo retângulo possui um ângulo reto, isto é, que vale 90 graus, e que os outros dois ângulos então têm que ser menor que 90 graus, e a soma 90. Sobre a hipotenusa, falamos que é o lado oposto ao maior ângulo, e o maior ângulo é 90. Os outros dois lados são chamados de catetos.

Explicamos o teorema de Pitágoras, que se $a^2 = b^2 + c^2$ então o triângulo é retângulo.

Depois fizemos o teste com vários triângulos retângulos desenhados diferentemente na lousa, pedindo para ele indicar os nomes. Ele demorou um pouco pra entender, mas depois conseguiu fazer todos. Demos um exemplo com números, o do 6, 8 e 10. Explicamos que tal triângulo é obtido do triângulo 3, 4 e 5, multiplicando os lados por 2. Demos mais exemplos, um deles com hipotenusa 2.5. Demos um exemplo que não era retângulo e não dava igualdade. Depois pedimos para Leonardo fazer dois exemplos na lousa, ele demorou a raciocinar e depois fez corretamente.

Para a próxima tutoria pedimos para ele explicar o que tinha aprendido hoje para os que faltaram.

5.6. SEXTA TUTORIA

Nesta tutoria estiveram presentes os alunos Pablo e Guilherme. No caderno do Guilherme estavam registradas as matérias de Matemática e outras, mas estavam fora de ordem. Guilherme falou bastante sobre Geografia, que a tecnologia está avançando, e os bóias frias estão ficando sem emprego. Ele percebeu que sem estudo é muito difícil ter uma boa profissão, e que isto se deve ao capitalismo. Nós dissemos que se esforçar agora, mas que ele iria perceber a importância disto mais futuramente. Demos um exemplo: se o Pablo é chamado para trabalhar num supermercado, para ficar encaixotando mercadorias, e um dia o gerente chega pra ele e fala que ele está indo bem, e que quer dar um cargo melhor, de ficar no caixa, mas se o Pablo não souber fazer contas ou operar a máquina ele vai continuar encaixotando mercadorias. E falamos que é neste sentido que entra a diferença de você saber o que está fazendo na escola. Falamos que o Pablo está indo bem, que o comportamento dele está melhor na sala. Guilherme também mudou de comportamento, mas anda meio perdido.

5.7. SÉTIMA TUTORIA

Nesta tutoria estavam presentes os alunos David, Pablo e Guilherme. Foi um dos dias mais difíceis até agora. David estava muito agitado e ficava gritando pela janela com os alunos que estavam indo embora (a tutoria ocorre após o término das aulas), e tivemos que chamar sua atenção várias vezes para iniciarmos a tutoria. A situação piorou quando os outros começaram a bagunçar junto com ele. Então foi feito um teste, cuja reação deles foi muito desanimadora: dissemos para o David descer até a direção e então e se sentou e ficou calado. Rodrigo relatou a ele o seu descontentamento perante esta atitude, principalmente pelo fato de se comportar somente diante de uma “ameaça”.

O caderno do Pablo continua em dia com poucos exercícios sem fazer, o Guilherme continuava com o caderno desorganizado e o David tinha perdido o caderno, por isso tinha começado um novo. Enquanto isso conversamos sobre as aulas durante a semana, foi quando chegamos na aula de história, onde eles tentaram explicar a 2ª Guerra Mundial. Porém, apesar de terem visto a matéria naquele dia, não conseguiam dar uma seqüência na história. Então pedimos a eles para lerem novamente o livro e tentarem nos contar. Queríamos perceber e desenvolver o nível da dificuldade deles em relação a estudarem sozinhos.

Então foi confirmado mais um problema: dos três apenas um tinha o livro, os outros disseram que era muito ruim e pesado carregar todos os livros para a escola, por isso deixaram o livro em casa. Observamos que eles traziam livros desnecessários para aquele dia, de matérias que não tinham naquele dia. Então se juntaram para ler, mas não deu certo, começaram a brincar e a ler superficialmente. Quando terminaram não conseguiram contar o conteúdo do primeiro parágrafo e então começaram a rir.

Perante isso, pedimos para cada um deles refletir em casa sobre as tutorias e escrever em que a tutoria os tinha ajudado, qual a sua importância e o que poderíamos esperar deles no próximo semestre.

5.8. OITAVA TUTORIA

Nesta tutoria estava presente apenas o Guilherme. Ele estava quieto, disse que estava cansado fisicamente porque nesta semana ele estava treinando para atletismo todos os dias, porque estava estavam chegando os jogos regionais. Ele falou que aprendeu que se ele não fizer, ninguém vai fazer por ele. Ele disse que falta amor nas pessoas, e que ele acha muito difícil existir amor em um relacionamento. Ele disse que muitas pessoas o criticam, a professora sempre fala que ele é preguiçoso, mas também é muito criativo. Nós dissemos então que ele tem que mudar esta imagem, que tem que fazer aparecer mais o criativo do que o preguiçoso. Ele contou bastante sobre a competição e disse que nas férias vai treinar de manhã e a tarde. Falou mais sobre a escola, que quer começar o segundo semestre com um caderno novo. Dissemos que vamos esperar isto dele, e o Rodrigo, como faz observação na sala dele, disse que vai ficar observando bastante e vai pegar no pé para ver se ele muda mesmo. Desejamos boas férias, e ele também. Neste dia fomos embora mais cedo porque o Guilherme estava falando pouco.

6. RESULTADOS E CONCLUSÃO

As características mais notáveis dos nossos alunos são que eles ficam ansiosos para falar, não gostam de ir para escola, querem ter profissão, têm problemas familiares. Através deste projeto, queremos que eles adquiram potencial para mudar e que reconheçam, mesmo com uma visão menos aguçada, a importância da escola para a sociedade. Pretendemos, com a nossa experiência de tutoria, auxiliar futuros alunos, estagiários e professores.

Os trabalhos desenvolvidos em 2006 e 2007 obtiveram resultados animadores. Embora não tenha atingido 100%, muitos dos alunos participantes desenvolveram atitudes mais positivas, não só em relação aos próprios estudos (organização dos cadernos, entrega de trabalhos e participação nas aulas), como também na convivência com colegas e professores (mais respeito nas relações interpessoais).

7. BIBLIOGRAFIA

- AQUINO, J. R. G. A desordem na relação professor-aluno: indisciplina, moralidade e conhecimento. In: _____. **Indisciplina na escola**. São Paulo: Summus, 1996.
- GARDNER, H. A teoria das inteligências múltiplas. In: _____. **Inteligências múltiplas: a teoria na prática**. Artes Médicas, 1995.
- ONRUBIA, J. Ensinar: Criar zonas de desenvolvimento proximal e nelas intervir. In: CALL, C et al. **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Ática, 1996.
- ROGERS, C. R. Métodos para promover a liberdade. In: _____. **Liberdade para aprender**. 2ª Edição. Belo Horizonte: Interlivros, 1973.
- UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Manual do tutor.** Cedem. Faculdade de Medicina da USP. Disponível em: <http://www.fm.usp.br/tutores/index8.php>. Acesso em: 17 jul. 2008.

COMUNICAÇÃO 101

UM RELATO SOBRE AS OFICINAS DE MATEMÁTICA REALIZADAS NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Moara Regina Grandi Teixeira[1]

Pós Graduação UNESP – Rio Claro

moarateixeira@gmail.com.br

Este trabalho contém alguns relatos relacionados ao estágio supervisionado[2], que realizei na escola Estadual Heloisa Lemenhe Marasca- Rio Claro-SP, durante o ano de 2007.

Neste estágio foram desenvolvidas várias atividades, como por exemplo, observações realizadas na sala de aula, oficinas, intervenções e encontros tutorias. Essas atividades serão mais detalhadas no decorrer deste trabalho.

Aterei-me mais a alguns relatos relacionados à atividade intitulada como oficina, mas acredito ser importante esclarecer brevemente o que foram todas as outras atividades a que me referi acima, pois acredito que todas tenham me proporcionado um conjunto de experiências que colaboraram para minha formação docente.

Comecemos com a apresentação da tutoria. A tutoria é parte do projeto “Grupos de Aprendizagem” o qual se justificou como sendo:

> “... fruto da inquietação da comunidade escolar com uma parcela de nossos alunos que, embora assistidos pelos professores pelo sistema de recuperação intensiva e paralela, não respondem positivamente. A conclusão da equipe escolar foi a de que é necessário oferecer um acompanhamento mais individualizado, o que deu origem ao projeto em questão”. (Projeto “Grupos de Aprendizagem”, p.1)

Estimular o interesse dos alunos pelos estudos, discutir suas expectativas e auxiliar os alunos em seu planejamento de como atingir os objetivos de formação, são os objetivos do projeto “Grupos de aprendizagem”.

Para tanto o projeto propõe que se utilize algumas estratégias. Uma das principais estratégias descritas pelo projeto da tutoria é o aproveitamento do grande

[1] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Unesp /Rio Claro. Endereço eletrônico para contato: moarateixeira@gmail.com

[2] O estágio supervisionado faz parte da disciplina Prática de Ensino em Matemática, ministrada para alunos do 4º ano da Licenciatura em matemática da UNESP de Rio Claro - SP.

número de estagiários que semestralmente procuram a escola, sendo assim foi oferecida aos mesmos a possibilidade de cumprirem, de comum acordo com seus supervisores, uma hora de estágio semanal como tutores junto a grupos de alunos, onde o tutor deveria "cuidar, proteger, amparar, representar, defender e assistir os alunos" (Projeto "Grupos de Aprendizagem", p.2).

Outra atividade desenvolvida neste estágio são as observações. Essas observações foram realizadas em uma sala de aula de 8ª série, com o intuito de detectar algumas dificuldades dos alunos, aspectos do currículo oculto[3], atitudes da professora, o conteúdo trabalhado, entre outras coisas. As atividades que desenvolvi para serem trabalhadas nas oficinas eram destinadas a alunos desta sala de aula, devido a isso, essas observações foram de extrema importância, uma vez que me permitiram conhecer melhor os alunos com quem eu trabalharia.

Já as intervenções tiveram um caráter bem diferente das observações, pois assumi durante duas semanas o papel de professora daquela turma. Essa experiência foi muito desafiante e muito importante, pois consegui perceber muitas coisas que como aluna/observadora eu não havia percebido. As pressões que o professor sente, tanto da coordenação, direção, dos outros professores e dos próprios alunos, foram as que mais me marcaram. Também pude constatar que algumas atitudes que a professoras havia tomado formam mal interpretadas por mim, mas só percebi isso quando estava no lugar dela.

As atividades trabalhadas nas oficinas foram elaboradas por mim e foram apresentadas e discutidas na turma de prática de ensino, juntamente com a professora desta disciplina. As oficinas eram aplicadas por mim, para um grupo em média de cinco alunos. Foram realizadas 8 oficinas com a duração de duas horas cada, no período de 09/05 à 26/09 de 2007. As atividades foram propostas de modo contínuo, ou seja, todas as oficinas trabalharam assuntos distintos, mas que foram relacionadas por mim, de algum modo.

Em tais oficinas pude compreender melhor atitudes dos alunos observados tanto na tutoria, como em sala de aula. A seguir, relatarei algumas destas oficinas.

Oficinas realizadas com alunos da 8ª A

---

[3] Assunto abordado por GRANDO, N.I.; MOREIRA, M.; SILVA, E. O. **O contrato didático e o currículo oculto: um duplo olhar sobre o fazer pedagógico**. In: Zetetiké, v. 4, n. 6. Campinas, Unicamp, 1996.

1ª Oficina (09/05/2007)

Iniciei a oficina me apresentando e depois estabeleci o contrato didático. As duas alunas presentes neste dia não disseram nada sobre o contrato.

Enquanto combinávamos o contrato, as alunas me explicaram que muitos alunos haviam faltado por que eles moram longe e com a chuva forte a estrada estava cheia de barro.

No horário de aula estes alunos são trazidos pelo ônibus escolar, mas para as oficinas eles vêm de bicicleta. Diante disso achei que eu deveria ser mais compreensiva. Um aluno já havia me avisado que se chovesse forte ele não iria, pois ele mora na última rua do bairro Mãe Preta (Rio Claro - SP) e leva em média meia hora pra chegar à escola de bicicleta. Então, combinamos que quando fosse possível os alunos que fossem faltar deveriam me avisar com antecedência.

Em seguida iniciamos a primeira atividade.

Atividade 1

Construir figuras geométricas usando o Tangran. Primeiramente usando todas as peças e depois quantas quiser. (Anote todas as soluções que encontrar)

1)Paralelogramo; 2) Triângulo; 3) Losango; 4) Quadrado; 5) Retângulo

Quando as meninas começaram a resolver as atividades, percebi que elas não conseguiam montar um paralelogramo porque elas não sabiam o que era um paralelogramo.

Então, fui a lousa e coloquei as definições de paralelogramo, losango, quadrado e retângulo. Não coloquei a definição de triângulo e só depois percebi que errei, pois elas disseram que sabiam o que era um triângulo, mas na verdade não sabiam.

Depois que copiei as definições na lousa, pedi que elas lessem junto comigo e perguntassem tudo o que não tinha entendido. Durante a atividade eu as induzi a utilizar a definição de paralelogramo que estava na lousa, pois assim elas perceberam que o quadrado e o retângulo também eram paralelogramos. A partir daí começamos a fazer uma classificação dos quadriláteros convexos. Esta classificação não estava prevista para esta aula, mas achei muito importante e deixei fluir esta atividade.

Procurei não dar a resposta direto, sempre dei uma dica e busquei construir cada atividade junto com elas. De vez em quando eu perguntava se as duas alunas estavam conseguindo realizar as atividades e sempre me mostrei preocupada com isto.

Quando percebi que as alunas não estavam falando das mesmas coisas que eu, recorri a coisas conhecidas, com as calçadas para explicar paralelismo. Isso aconteceu por que eu precisava de algo em comum para poder entender o elas estavam pensado, pois sempre as questionei sobre o que elas estavam fazendo. Eu me apego bastante ao concreto, mas achei importante mostrar que essas coisas são só uma representação dos objetos matemáticos, pois retas não existem na realidade material.

A Fabiana[4], não conseguia montar um triângulo, então separei os dois triângulos retângulos do tangran e pedi que ela montasse um triângulo, ela tentou, mas não conseguiu. Diante disso perguntei para ela quantos lados tinha o triângulo e ela me respondeu que tinha cinco lados. Pedi que a Fabiana me mostrasse o que era o lado de um triângulo e ela me mostrou um vértice, mas mesmo assim não entendi porque tinha cinco lados. Contei junto com ela os vértices e os lados do triângulo. Em seguida ela conseguiu montar um triângulo sozinha.

Ajudei as alunas durante a atividade, no caso da Fabiana eu propus que atividade fosse realizada inicialmente com menos peças de tangran.

Ao olhar a lousa reparei que minha letra é meio feia, que a frases não estavam muito bem dispostas e que meus desenhos eram meios pequenos.

Achei desafiante ter que controlar o horário e as atividades. Mesmo controlando o horário faltou a atividade do trapézio. Quanto às atividades eu mudaria a parte que diz com quantas peças quiser, achei esta parte muito vaga. Também acho que as definições poderiam ter sido entregues impressas, assim ganharíamos tempo.

Após perceber que as alunas precisariam se familiarizar mais com o tangran eu propus uma tarefa para casa. Para tanto emprestei um tangran e uma folha de atividades para cada uma.

A Natália[5] queria saber a diferença entre um quadrado e um losango, aí fui a lousa e fiz vários questionamentos comparativos até que ela pode concluir as diferenças. Como na maioria das vezes a Natália é quem respondia minhas perguntas achei importante fazer perguntas dirigidas, por exemplo: Fabiana, o que você acha disso?.

Depois que lemos a definição de quadrado e da soma dos ângulos internos de um quadrilátero, eu resolvi mostrar para elas como poderíamos chegar que os quatro

---

[4] Nome fictício.

[5] Nome fictício.

ângulos internos eram de noventa graus. Achei importante introduzir a linguagem matemática como solução, perpendicular, paralelo, vértice, semi reta, segmento, etc.

Bateu o sinal e eu continuei uma explicação por mais cinco minutos. Essa foi nossa primeira oficina.

2ª Oficina (16/05/2007)

Ao iniciar a aula pedi desculpas para Fabiana, pois eu teria que retomar rapidamente o contrato didático. Todos os alunos aceitaram o contrato.

Antes de iniciar a atividade 2, fiz uma revisão de 30 minutos sobre o que trabalhamos a aula passada. Durante essa revisão todos alunos fizeram pelo menos um paralelogramo, um quadrado, um triângulo, um trapézio com as peças do tangran. Eu achei que a Fabiana fosse ficar brava, pois ela já havia feito isso na aula passada, mas pelo contrário, ela adorou ajudar os amigos. Acho que isso ajudou sua auto-estima.

Após essa revisão começamos a trabalhar com a atividade 2.

Atividade 2

Questões para serem discutidas e resolvidas em grupo:

1º Quais das figuras que compõem o Tangram são iguais (congruentes)?

2º Por superposição observe quais figuras podem ser recobertas.

3º Supondo **u** (o menor triângulo do Tangram) como unidade de área, calcular a área de cada peça do Tangram.

4º Usando os resultados do item anterior, estabelecer relações entre as áreas das peças do Tangram.

Os alunos não precisaram se dividir em grupos, pois só havia cinco alunos na sala.

Antes de colocar na lousa o que era congruência, perguntei se eles sabiam o que era isso. Ninguém falou nada. Então resolvi fazer algumas comparações, como por exemplo: a minha calça jeans é igual a do Tales[6]? Todos responderam que não, mas que ambas eram calças jeans. Assim fui trabalhando com eles até que eles soubessem me falar o que era congruência. Aí sim eu fui à lousa formalizar esse conceito.

Fiquei muito feliz de estes alunos terem vindo à oficina, pois são considerados os piores alunos da 8ª série. Trabalhando com eles percebi que eles são muito alegres e

6 Nome fictício.

muito agitados, agora se isso é ser ruim, não sei o que é ser bom. Em anexo estão as atividades que eles realizaram, ficaram muito boas.

Eles ficaram meio assustados quando perceberam que a unidade de área pode mudar, mas acho que isso foi importante para eles. Um aluno comentou que era mais fácil medir um campo de futebol considerando o metro quadrado como unidade de área do que considerarmos o cm^2. Neste instante prometi a eles que iria fazer uma atividade que envolvesse campo de futebol.

Para fazermos um bom trabalho precisamos antes de tudo conquistar a confiança deles. Para tanto conversei e me envolvi bastante com eles.

3ª Oficina (23/05/2007)

Antes de começar a aula o Fernando[7]disse que tinha algo triste para me contar. Eu perguntei se ele queria sair da sala para conversar e ele disse que não era preciso. Então, ele foi logo dizendo que essa era a última oficina que ele viria, pois iria começar a trabalhar no bar do seu pai. Eu perguntei que se ele quisesse nós poderíamos tentar mudar o horário da oficina para outro dia a tarde, mas ele disse que não precisava, pois iria trabalhar todos os dias.

Em seguida começamos a fazer a atividade 3.

Atividade 3

1) Supondo **u** (o menor triângulo do Tangram) como unidade de área, calcular a área de cada peça do tangran. Escreva todos os resultados que obtiver.
2) Medir, usando a régua, os lados das peças do Tangran e calcular seu perímetro.
3) Analisar a semelhança de todos os triângulos.
4) a) Montar com jornal um quadrado com 1 metro de lado.

   b) Estimar quantas pessoas cabem em 1 $metro^2$.

   c) Forrar, parte da sala,com os quadrados de $1m^2$ de jornal. Calcular por estimativa, a área desta sala.

Os alunos resolveram sozinhos a atividade 1, pois era parecida com a da aula anterior. Já na segunda atividade tive explicar o que era perímetro e na terceira o que era semelhança.

[7] Nome fictício.

Nesta oficina já deu pra perceber as mudanças no comportamento da Fabiana. Ela esta mais solta e embora continue com muita dificuldade parece que já não tem muito medo de errar. Tivemos tempo suficiente para trabalharmos bastante o conceito de perímetro e de semelhança, o que forneceu mais confiança em especial para esta aluna.

A atividade 4) não foi realizada devido ao pequeno número de alunos presentes na oficina, mas se realizou em nossa 5ª oficina.

Encerrei esta oficina me despedindo do Fernando e dizendo que se caso ele precisasse de algo era só me procurar na sala de aula enquanto eu estivesse fazendo as observações.

4ª Oficina (30/05/2007)

Esta oficina começou mais animada que a outras, pois a pedido dos alunos coloquei uma música bem agitada. Antes de iniciarmos a atividade eu os avisei que se caso algum aluno não conseguisse trabalhar com a música nós teríamos desligar o aparelho de som.

Quando estavam todos sentados distribui uma folha de atividade para cada um e pedi que o João[8] começasse lendo a atividade a). Ele reclamou um pouco, mas leu. Esse hábito de pedir para os alunos lerem um pouco, eu adquiri nas tutorias. Na tutoria nós negociávamos as atividades que realizaríamos e muitas vezes percebi que eles não queriam realizar algumas atividades por não saber ler, então muitas vezes eu propus que os alunos fizessem alguma leitura com a minha ajuda, durante nossos encontros.

Atividade 4

a) Quais são os pentaminós e quantos existem?

b) Componha retângulos com as áreas indicadas abaixo usando os Pentaminós.

Área de $5cm^2$

Área de $15cm^2$

Área de $20cm^2$

Nós nos divertimos muito fazendo esta atividade, eu também fiz. O legal desta atividade é que todos nós ficávamos perguntando por outro você achou um pentaminós assim? Ou assim?. O envolvimento dos alunos era muito grande, pois eles queriam

[8] Nome fictício.

descobrir formas novas antes dos outro companheiro. Eles usaram bastantes rotações, mas na definição de pentaminó todo pentaminó rotacionado é considerados o mesmo. Então, eles tinham que rotacionar e fazer superposição para perceber se aquele era um pentaminó.

Até a 4º oficina trabalhei com atividades relacionadas a operações. Adiante vou me ater a exposição de oficinas relacionadas a geometria.

5ª Oficina (13/06/2007)

Diante de algumas dificuldades apresentadas pelos alunos no decorrer das oficinas e diante da importância que teria sanar essas dificuldades neste momento, achei necessário trabalhar com atividades relacionadas a operações, embora aqui, só vou me ater àquelas que trabalharam com geometria.

Atividade

Reportagem (http://www.estadao.com.br/ext/inc/print/print.htm, 15/03/2007)

Os números, ora os números!

Carlos Brickmann

Está nos jornais, no rádio, na TV, na internet, na imprensa inteira: o réveillon da Avenida Paulista reuniu dois milhões de pessoas!

Bom, vamos fazer as contas, como este colunista aprendeu na *Folha de São Paulo.* Primeiro, mede-se a área. Depois, calcula-se quantas pessoas havia por metro quadrado. Uma multidão compacta, uns prensados nos outros? Seis pessoas por metro quadrado. A região da avenida Paulista em que se realizou o réveillon tem dois quilômetros de comprimento por cem metros de largura. São, portanto, numa multidão compacta (e a Paulista nem era tão compacta assim, já que as pessoas podiam dançar e pular), temos 1,2 milhão.

A princípio eu li só o primeiro parágrafo e perguntei se eles sabiam como o repórter havia calculado que lá tinham dois milhões de pessoas. Eles disseram que era contanto o número de pessoas que cabiam em uma rua. Em seguida eu perguntei se eles sabiam quem era que contava pessoa por pessoa e como que esta pessoa fez para contar as pessoas que ficavam andando. Então, eles disseram que bastava calcular a área da avenida Paulista antes do réveillon começar e depois multiplicar pelo número de pessoas que cabe em um metro quadrado.

Em seguida li o restante da reportagem e fizemos várias contas para estimar quantas pessoas cabiam em uma sala de aula, em uma piscina e em muitos outros lugares. Para tanto, utilizamos como unidade de área, um quadrado de jornal com $1m^2$ de área que confeccionamos em nossa 3ª Oficina, na atividade 3 no item 4b).

Os resultados que os alunos encontraram foram os seguintes:

- 6 pessoas cabem em $1m^2$, isto com certa comodidade.
- 9 pessoas cabem em $1m^2$, isto em um lugar bem apertado.

Foram com estas duas possibilidades numéricas que os alunos realizaram as estimativas que me referi acima.

Essa foi a nossa quinta oficina.

6ª Oficina (20/06/2007)

Iniciamos essa oficina direto com as atividades, pois achei que levaríamos muito tempo para resolvê-las.

Atividade 6

a) Desenhar um paralelogramo não retângulo de área igual a 12 cm^2. Registrar o caminho para chegar à solução do problema.
b) Em papel quadriculado desenhar um retângulo de área igual a $15cm^2$, sendo 5cm a medida de um de seus lados. Anotar nas figuras as medidas dos lados.
c) Em papel quadriculado, desenhar paralelogramos não retângulos de área igual a 15 cm^2, sendo 5cm a medida de um de seus lados.
d) Desenhar um retângulo e um paralelogramo não retângulo que tenham um lado de mesma medida e área igual.
e) Desenhar, em papel quadriculado, paralelogramos com base de 7 cm e altura de 4 cm. Determinar as áreas dos paralelogramos.
f) Atividade: desenhar um paralelogramo não reto. Decompor o paralelogramo em dois trapézios congruentes, e depois tentar construir alguma figura que você saiba calcular a área (use trapézios).

Antes mesmo de começarmos a atividade 6, lembrei que as alunas não sabiam o que era um paralelogramo não retângulo. Ao explicar esse conceito a aluna Fabiana apresentou algumas dificuldades sobre conceitos já trabalhados. Neste momento eu praticamente parei a aula e voltei todos os conceitos necessários para aquela explicação junto com ela.

No item f) da atividade, as alunas confundiram a área do paralelogramo com a área do triângulo, mas rapidamente essa confusão foi desfeita. Fui a lousa e relembramos juntas como calcular a área de um retângulo e em seguida o dividimos ao meio, mostrando que a área do triângulo é a metade da do retângulo.

Antes de terminar a oficina as alunas deduziram a fórmula da área do trapézio. Para tanto usaram a folha de papel quadriculado para conferir se a fórmula que elas deduziram realmente fornecia o valor correto da área.

7ª Oficina (26/09/2007)

Na primeira hora da oficina assistimos a dois vídeos da TV Escola. O primeiro **"Nas malhas da Geometria"** e o segundo **"O barato de Pitágoras".** Esses vídeos foram escolhidos, pois em outras oficinas os alunos tiveram que calcular o perímetro de um triângulo e tiveram dificuldade em encontrar o valor da hipotenusa. E, quando trabalharam com o pentaminós eles tiveram que lidar com o conceito de simetria. Em oficinas anteriores precisei trabalhar com o teorema de Pitágoras e com o conceito de simetria, mas não mostrei nenhuma aplicação e as facilidades que seu uso propicia. Nesses vídeos isso tudo é mostrado.

No intervalo entre os vídeos fui a lousa e falamos juntos quais as condições que um triângulo teria que satisfazer para que o teorema de Pitágoras pudesse ser aplicado a ele. Depois de assistirmos o segundo vídeo, coloquei vários casos de simetria na lousa e pedi que eles as identifica-se. Em seguida eles foram a lousa e colocaram algumas simetrias para que eu identificasse. Gostei muito dessa interação.

Percebi que a Fabiana continua com muitas dificuldades, mas percebi que ela já melhorou muito, inclusive sua postura na sala de aula. Tive acesso as suas provas e constatei que ela teve uma boa melhora. Acho que é por isso que ela quase não falta a oficina.

Quando acabei de resolver as atividades que os alunos me propuseram, nos encerramos esta 7ª oficina.

8ª Oficina (26/09/2007)

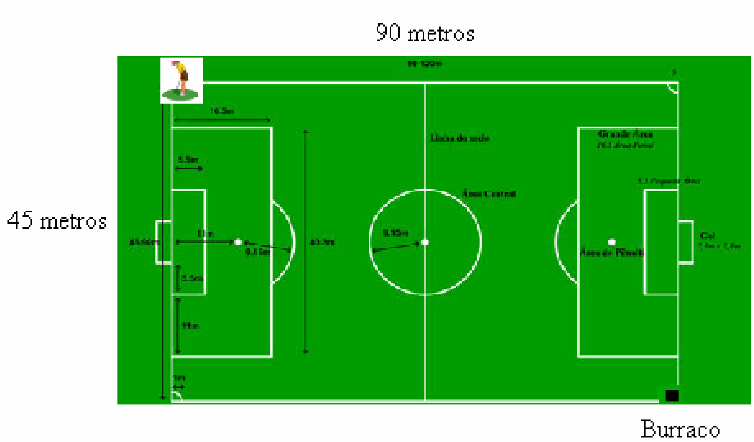
Nesta oficina dividi a sala de aula (espaço físico) com a Patrícia[9] e o Rodolfo[10], outros estágios. Essa divisão foi necessária devido a falta de estrutura física que a escola apresentou. Antes de começarmos as atividades, eu e o Fernando conversamos um pouco sobre as provas que ele iria fazer no SENAI e sobre o teorema de Pitágoras.

Entreguei a calculadora ao Fernando e pedi que a usasse quando quisesse. Esse aluno apresenta dificuldade na hora de realizar cálculos, mas tem o raciocínio muito rápido.

As atividades resolvidas pelo aluno foram as seguintes:

1ª Atividade

Utilize a calculadora para fazer as contas que achar necessário. Escreva em seu caderno todos os seus cálculos e as idéias que tiver. Caso queira consulte seus colegas.



Amanda é uma boa jogadora de golfe e está participando da final de um campeonato. Para vencer o campeonato, Amanda precisa acertar a bolinha de golfe dentro do buraco preto que está no campo. Podendo dar três tacadas, qual o melhor modo que você acha que a Amanda deve fazer suas jogadas, para tentar acertar o buraco? Considere que cada tacada tem alcance máximo de 39m.

- **2ª Atividade**

Pedro é um pedreiro, e está com um problema em uma de suas construções. Você vai ajudar Pedro a solucionar o seguinte problema: quero construir um muro

[9] Nome fictício.

[10] Nome fictício.

perpendicular a outro que já tenho. O muro que tenho mede 4m de comprimento e o quero construir tem que medir 3m.

Como você explicaria para Pedro um modo para que ele pudesse construir seu muro de 3m perpendicular ao de 4m?

- **3ª Atividade**

Joana está fazendo uma mudança e deseja guardar um quadro em um caixa. Mas, Joana não encontra uma caixa onde o quadro possa ficar o mais encaixado possível no fundo da caixa, ou seja, que de modo que não sobre espaço entre o quadro e a caixa. Então, ela resolveu construir uma caixa.

O quadro tem o formato de um quadrado e sua área mede 936,36 cm². Joana construiu uma caixa que o fundo tem 936,36 cm² de área, mas o quadro não encaixa na caixa.

O que será que aconteceu? Como você ajudaria Joana a construir uma caixa com a área de 936,36 cm² e que o quadro se encaixasse no fundo da caixa?

O Fernando resolveu todas as atividades rapidamente e acabou a atividade faltando meia hora para o fim da oficina. Este aluno é muito rápido e a calculadora o ajudou muito, pois ele pensava em alguma coisa fazia alguns cálculos e rapidamente dizia: não vou nem escrever, pois isto que pensei não é possível.

Na 1ª Atividade ele disse que não seria possível que a jogadora seguisse por cima da linha lateral, pois 45 + 90 = 135 e o alcance máximo é de 117. Com o auxílio da calculadora e de um desenho que ele fez, ele respondeu que seria melhor Amanda jogar pelo meio do campo (diagonal), pois por lá Amanda gastaria 100,6 metros aproximadamente.

A segunda atividade foi realizada com muito sucesso, ele levou cerca de 3 minutos após a leitura do enunciado. Segundo ele bastava usar o teorema de Pitágoras, e colocar a hipotenusa valendo 5, que seria garantido as paredes seriam perpendiculares.

Já na 3ª atividade tem a seguinte pergunta: O que será que aconteceu? Como você ajudaria Joana a construir uma caixa com a área de 936,36cm² e que o quadro se encaixasse no fundo da caixa?

O Fernando respondeu o seguinte: primeiramente eu não construiria uma caixa com 936,36, pois senão o quadro não vai entrar. Eu poderia construir uma caixa com 938,36.

Diante disso eu disse que ele tinha razão, mas e se mesmo assim o quadro não entrasse na caixa?

Ele pensou um pouco e me respondeu que teria que construir uma caixa quadrada e que não bastava ter só a área ser 938,36. Após alguns minutos ele fez um desenho e respondeu que era necessário construir um quadrado com 30,6 cm de lado. Essa foi a última oficina realizada em meu estágio.

A seguir apresentarei algumas das dificuldades apresentadas pelos alunos durante a realização de todas as atividades que desenvolvi em meu estágio, pois foi na realização das oficinas, que pude efetivamente através das atividades que elaborei tentar sanar algumas dessas dificuldades.

Dificuldades apresentadas:

1) Operações de adição, subtração, divisão e multiplicação; 2) Leitura e interpretação de textos; 3) Simbologias e nomenclaturas; 4) Comunicação; 5) Relacionamento com o professor (a) e com outros colegas; 6) Processos de abstração, dedução e indução; 7) Tem muita dificuldade de acompanhar o livro adotado pela professora (mesmo com auxilio da professora); 8) Não conseguem separar a imagem da professora com a disciplina; 9) Têm dificuldade de trabalhar em grupo; 10) Têm dificuldades com coisas que são impostas; 11) Têm dificuldade de lidar com o horário deles, tanto na escola quanto em casa. 12) Não estão acostumados a lidar com problemas.

Conclusões

No início do 4º ano todos os alunos da disciplina Prática de Ensino de Matemática sabiam que participariam do estágio supervisionado, mas não imaginávamos que fosse tão complexo relacionar teoria e prática. Embora complexas, acredito que muitas dessas relações foram sendo estruturas pouco a pouco durante o ano.

Do início ao termino do estágio minhas atitudes mudaram muito. Antes eu acreditava que alguns professores não queriam ensinar e que vários alunos não queriam aprender, estes professores e estes alunos realmente existem, mas não são maioria.

Hoje vejo que existe um sistema que violenta a cultura escolar como um todo e em minhas observações pude presenciar muitas dessas violências.

Também percebi que mesmo estudando em uma das melhores universidades do país tive dificuldade em lidar com a realidade da escola estadual, pois muitas vezes não me sentia preparada para conversar sobre sexualidade, drogas entre outros. Durante a realização dos encontros tutoriais tive que lidar constantemente com esses assuntos.

Achei muito interessante ter participado das oficinas, das tutorias, de ter feito observações da sala de aula e de ter realizado as intervenções. Com essas participações fiquei muito próxima dos alunos e consegui enxergar não só as dificuldades que eles apresentam quanto ao conteúdo, mas também quanto a vida afetiva, amorosa, financeira entre outras. Uma das maiores descobertas que acredito ter feito, foi perceber que a confiança entre aluno professor é de extrema importância para que haja aprendizado. Na tutoria com maior freqüência esse fato se confirmava.

Quanto as oficinas, achei que foram muito proveitosas, pois tive a chance de experimentar e desenvolver atividades que eu achasse conveniente, então acredito que essa experiência tenha sido única, uma vez que será difícil ter uma oportunidade dessa novamente. Também foi na oficina que comecei a me ver como professora, mas nunca deixei de me colocar como aluna para tentar compreender quais eram as dificuldades dos alunos.

Acredito que ter realizado as intervenções, também tenha sido uma experiência muito válida, pois fiz muitas observações da professora e quando eu estava no lugar dela, tive que tomar muito cuidado para não fazer o que eu mesmo criticava. Embora tenha tentado, algumas coisas saíram parecidas. Com isso percebi que não fazemos só o que queremos, uma vez que recebemos muitas pressões e cobranças da escola como um todo.

As oficinas contribuíram muito em minhas intervenções, pois muitas das atividades que eu pretendia realizar em minhas intervenções não ocorreram por eu já tê-las testado anteriormente nas oficinas e visto que elas eram inviáveis. Quando lembro do meu estágio, fico feliz por saber que escolhi a profissão certa.

Referências Bibliográficas

- **Projeto "Grupo de Aprendizagem",** Escola Estadual Profª Heloisa Lemenhe Marasca, Rio Claro – SP.
- BOURDIEU, P. e PATRICK, C.; **Os excluídos do interior.** In: NOGUEIRA, M. e CATANI, A.(org); Escritos de Educação. Petrópolis: Vozes, 3ª edição, 2001.

- CARRAHER, T.;CARRAHER, D. e SCHILIEMANN, A. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 1988.
- CUNHA,L.A. e GÓES, M.; **O Golpe na Educação**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1991.
- ECHEVERRÍA, M.P.P. e POZO, J.I.; **Aprender a Resolver Problemas e Resolver Problemas para Aprender.** Porto Alegre: Artmed, 1998.
- FREIRE, P.; **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 17ª. ed. 1987.
- GRANDO, N.I.; MOREIRA, M.; SILVA, E. O. **O contrato didático e o currículo oculto: um duplo olhar sobre o fazer pedagógico**. In: Zetetiké, v. 4, n. 6. Campinas, Unicamp, 1996.
- NOBRE, S. **Alguns "porquês" na História da Matemática e suas Contribuições para a Educação Matemática.** In: Cadernos CEDES – História da Educação Matemática. Campinas: Papirus, n. 40, P.11-23, 1996.
- RÊGO, R. M. e RÊGO, R. G.; **Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática.** In: LORENZATO, S.; O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, p.35 a 40, 2006.
- SECRETARIA, E. F.; **Parâmetros nacionais : Matemática/Secretaria de Educação Fundamental. –** Brasília : MEC/ SEF, 2001. 148p.
- Site acessado http://www.estadao.com.br/ext/inc/print/print.htm. Data de acesso 15/03/2007.
- TEIXEIRA, M. R.G.; **Relatório de Prática de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado**, Rio Claro – SP, 2007.
- TAILLE, Y.; OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. **Piaget, Vygotsky, Wallon**: teorias psicogenética em discussão. São Paulo: Summus, 1992.

A UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DA COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO NAS AULAS DE MATEMÁTICA: O SOFTWARE EDUCATIVO GEOGEBRA

Adriana Domingues Freitas[1]
Alcides Teixeira Barboza Jr[2]
Carlos Fernando de Araújo Jr.[3]
[1] Universidade Cruzeiro do Sul, adominguesf@hotmail.com
[2] Universidade Cruzeiro do Sul, alcidestbj@yahoo.com.br
[3] Universidade Cruzeiro do Sul, carlos.araujo@unicsul.br

Resumo

Vivemos atualmente em uma sociedade tecnológica, onde vários setores são alterados diariamente com inovações e com novas possibilidades, que se por um lado trazem ganhos como rapidez de comunicação, integração e produção, por outro requerem mudanças que são impostas, com a mesma rapidez, aos cidadãos para que possam se incorporar a essa realidade. A área de educação também sofre essas mudanças tecnológicas: os recursos tecnológicos podem ser utilizados por professores e estudantes no seu dia-a-dia. Para que essas mudanças sejam efetivas e positivas, os professores devem enxergar as tecnologias como potenciais para o processo de ensino e aprendizagem além de seu aprimoramento pessoal para tal manuseio. Neste artigo apresentamos aos professores o software educativo gratuito "Geogebra" como contribuição para o processo de ensino e aprendizagem da geometria e da álgebra dentro dessa nova perspectiva.

Palavras-chave: tecnologia e educação, software educativo, geometria dinâmica

Introdução

COMUNICAÇÃO 103

A sociedade na qual vivemos atualmente é marcada por rápidas e profundas transformações e inovações o que exige de cada cidadão uma constante adaptação para sobreviver e conviver nesse meio.

Grande parte dessas transformações está ligada direta ou indiretamente ao uso e ao avanço das tecnologias que se fazem presentes no dia a dia e em todas as camadas sociais da sociedade contemporânea.

Vários setores de nossa sociedade são alterados diariamente com as inúmeras inovações tecnológicas que, se por um lado trazem ganhos como rapidez de comunicação, integração e produção, por outro requerem mudanças que são impostas, com a mesma rapidez, aos cidadãos para que possam se incorporar a essa realidade, já que as mudanças não esperam que a sociedade se assente aos novos rumos para rapidamente mudar o manche através de outras evoluções.

Em uma sociedade globalizada na qual as novas tecnologias estão presentes no dia-a-dia de todos e com maior facilidade de acesso, sabemos que o cidadão deve adquirir capacidade de raciocínio lógico, crítico e dinâmico, bem como desenvolver habilidades e competências para lidar com desafios e tecnologias e principalmente com a velocidade com que se transformam.

Amaral e Costa (2006) afirmam que o cidadão e profissional deve ser capaz de interagir criticamente com as formas das tecnologias avançadas, caso contrário o contingente de cidadãos pouco qualificados será cada vez maior, o que mostra a urgência de uma ligação efetiva e significativa entre a formação do cidadão e os avanços tecnológicos.

Em confluência com Amaral e Costa, Auler e Bazzo (2001) acreditam que se faz necessária a promoção do relacionamento da ciência com aplicações tecnológicas e fenômenos da vida cotidiana entre os estudantes, para que se possam formar cidadãos críticos, tanto científica como tecnologicamente, tornando-os capazes de tomar decisões de forma responsável, autônoma e crítica. Para isso, salienta Bazzo (2002), há de se propiciar muito mais o ato de pensar do que o de reproduzir.

Não diferente das outras áreas, a educação também é alvo de mudanças. Recursos tecnológicos são disponibilizados e podem ser utilizados no processo de ensino e aprendizagem, porém, para que esses recursos tenham papel ativo na educação, é necessário que o professor os enxergue como tal e passe a efetivamente usá-los dentro de uma nova perspectiva na sala de aula.

Dentre as mudanças que podem ocorrer, destaca-se o uso das tecnologias como apoio e suporte ao processo de ensino e aprendizagem. Longe de serem somente ferramentas milagrosas, as tecnologias podem oferecer bons recursos, mas para que isso ocorra, o professor deverá conhecer suas possibilidades para então poder aplicá-las de forma satisfatória.

As Tecnologias da Informação e Comunicação a serviço da Educação

O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) é uma questão que vem sendo debatida há décadas, posto que as TIC já foram vistas como ameaçadoras do processo de aquisição de conhecimento e também como fator de risco ao emprego dos professores. No entanto, as TIC estão presentes no dia-a-dia da sociedade e permeiam por todos os segmentos e a educação, assim como os demais segmentos, não pode ignorar tal fato, como também não podemos ignorar que o uso por si só das tecnologias não trarão nem benefícios nem malefícios para a educação, cabendo ao corpo docente a direção entre um e outro através de ações que possam ser realizadas.

Alves (2002) salienta que o desenvolvimento de novos meios de difusão da informação pode ajudar no processo de ensino e aprendizagem, mas que o estudante continua a necessitar da orientação de alguém que tenha condições para trabalhar com essas informações e que a riqueza do diálogo pedagógico não pode ser substituída.

O uso integrado de ferramentas de tecnologias de informação e multimídia, segundo Flores et al (2006) , é capaz de produzir melhoras significativas no processo de ensino e aprendizagem, já que podem trazer novas possibilidades à educação, como construções rápidas e móveis, conjecturas, simulações entre outras.

As ferramentas tecnológicas têm o potencial para fazer com que o estudante passe a ocupar uma posição central na aprendizagem, posto ser um elemento ativo no seu próprio processo de aquisição de conhecimento e podem ser capazes de proporcionar melhoras significativas nesse processo.

Potencial este que precisa ser explorado pelo professor. Para Teixeira e Brandão (2003) o computador pode e deve ser utilizado na Educação, porém sua utilização só fará sentido na medida em que os professores o perceberem e utilizarem-no como ferramenta de auxílio em suas atividades didático-pedagógicas, podendo utilizá-lo também como instrumento de planejamento e realização de projetos interdisciplinares.

Nesse sentido, as novas tecnologias serão relevantes, mas Amaral e Costa (2006) afirmam que o valor da tecnologia perante a educação é relativo, pois, a tecnologia somente será relevante no processo de ensino e aprendizagem, podendo assim contribuir como qualquer outro recurso didático, se for bem utilizada. Isso significa que estar exposto em um ambiente tecnológico de informação pode não fazer sentido e não ter êxito algum caso não seja uma atividade programada e pautada como recurso didático-pedagógico, além de ser bem orientada.

Percebemos que os recursos e aparatos tecnológicos, assim como diversas informações, são constantemente disponibilizados em nosso dia-a-dia e têm um enorme potencial no processo de ensino e aprendizagem, mas sem uma orientação pedagógica e sem um planejamento bem definido, o processo não obterá êxito.

As ferramentas tecnológicas, podem ser um recurso motivador tanto para o estudante como para o docente.

O uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem passa a ser então um desafio e uma oportunidade para os docentes. Desafio, porque cabe ao professor se capacitar em relação aos novos recursos, além de passar da condição de transmissor de conhecimento para a condição de mediador em um processo no qual o próprio estudante é o centro e o construtor de seu próprio conhecimento.

Oportunidade, porque os docentes terão à mão mais um recurso no processo de ensino e aprendizagem com uma série de opções.

Além disso, a utilização das TIC por docentes implicam uma mudança da própria prática e, como salientam Borba e Penteado (2001), da disposição que o docente deve ter em se colocar na chamada “zona de risco”.

Os autores chamam de “zona de risco” às diversas situações nas quais o professor pode se deparar ao utilizar as TICs como ferramentas no processo de ensino e aprendizagem, como, por exemplo, problemas técnicos, perguntas e situações imprevisíveis em experiências que os estudantes podem vir a realizar no computador mesmo que não intencionalmente. Borba e Penteado (2001) lembram que situações como essas podem não ter respostas ou ações instantâneas e que para isso o professor deve ter consciência e se dispor a lidar com situações imprevisíveis tanto no que diz respeito à parte técnica, quanto ao próprio conteúdo da matéria que leciona.

Deve, o professor então, estar em constante busca de informações e acompanhamento das inovações tecnológicas, uma vez que essas avançam freqüentemente trazendo novos recursos.

Para estes autores não é possível manter-se numa zona de risco sem que o professor se movimente em busca de novos conhecimentos

Sobre esse aspecto, Alves (2002) afirma que com as tecnologias da informação, os estudantes e professores terão “barreiras” a transpor, oportunidades a explorar e benefícios a colher.

O Software Educativo como recurso:

A tecnologia possibilita o processo de criação e interação do estudante em simulações, experimentos e conjecturas.

Segundo Lévy (1993) a capacidade que temos de simular mentalmente os movimentos e reações possíveis, não só as nossas, mas também as exteriores, nos permitem refletir sobre as conseqüências dos fatos ou dos atos que possamos realizar. E fazemos tal reflexão com base em experiências passadas e já consolidadas em nossos modelos mentais que são alterados a cada nova experiência.

Dessa forma, segundo Lévy (1994), a interatividade passa a ser compreendida como a possibilidade do usuário participar ativamente, interferindo no processo com ações, reações, tornando-se receptor e emissor de mensagens que ganham plasticidade, permitindo a transformação imediata.

Entre as ferramentas tecnológicas presentes e disponíveis atualmente temos os softwares educativos (alguns deles são gratuitos) que podem ser classificados entre: Tutoriais, Programas de Exercício-e-Prática, Jogos Educacionais, Simulação e ainda como auxiliares na Resolução de Problemas.

Os softwares educativos, segundo Jucá (2006), podem promover a interação do estudante com o conteúdo e dessa forma favorecer o processo de ensino e aprendizagem, tornando o estudante mais ativo.

Os softwares classificados como de Simulação e Auxiliares de Resolução de Problemas, podem estimular o raciocínio lógico, uma vez que permitem tanto ao estudante quanto ao docente levantar hipóteses, fazer interferências e tirar conclusões acerca do que é testado e apresentado através de simulações e ações. A simulação pelo computador com o uso da interatividade, segundo o autor, é uma ferramenta de ajuda ao raciocínio permitindo a tentativa, os acertos e erros.

Para Lévy (1993) um modelo digital não é lido ou interpretado, mas, explorado de forma interativa. A facilidade de simulação, velocidade de realização e modificação fazem de um modelo digital um modelo dinâmico, com autonomia de ação e reação que permite a simulação tomando assim o lugar da teoria, menos absoluto que esse, porém mais operatório, permitindo que modelos sejam explorados de forma mais rápida e dinâmica e determinando aumento de poderes da imaginação e da intuição.

Jucá (2006) salienta que essas ações propiciadas pelo uso do software educativo levam a um processo de reflexão sobre os resultados obtidos que podem ser valiosos no processo da aquisição do conhecimento. Esse artigo baseia-se, portanto, na proposta da inserção das tecnologias como ferramentas facilitadoras no processo de ensino aprendizagem.

Softwares Educativos para utilização em aulas de Matemática

Após uma breve pesquisa de softwares educativos disponíveis na web, podemos ver que na área de matemática temos opções para utilização em Representações Gráficas, Álgebra, Combinatória, Geometria Plana, Geometria Espacial, Geometria Analítica, Poliedros, Equações Diferenciais, Análise, entre outros.

Para ensino e aprendizagem de funções e interpretação de representações gráficas, temos, por exemplo, entre outros softwares: o Winplot, Wingraph, Graphmatica; para o ensino e aprendizagem de matrizes, temos o WinMat.

Em geometria destacam-se softwares como Cabri-Geometry, Régua e Compasso, Euklid, Wingeon, Igeom, Cinderella, Geometry Program e Geogebra, alguns desses gratuitos e disponíveis para instalação via internet.

Verificamos ainda alguns softwares para ensino e aprendizagem de Geometria Espacial como Gnuplot, Great Stella para trabalhar com poliedros e Poly para trabalhar com a planificação e movimento de sólidos.

Dentre esses escolhemos o Geogebra para apresentar uma proposta de ensino de geometria com a possibilidade da exploração dos registros algébricos e geométricos e vice-versa.

O Geogebra

É um software educativo e gratuito, desenvolvido nos Estados Unidos por Markus Hohenwarter, e possui versões em diversos idiomas inclusive em português, cuja tradução bem como a manutenção e atualizações do programa, ficam sob responsabilidade de Humberto Bortolossi, da Universidade Federal Fluminense, e colaboradores.

O Geogebra permite a realização de construções geométricas através do computador, utilizando régua e compasso digitais mantendo, porém passos e características fundamentais à construção convencional.

No entanto, comparando as duas formas de construções geométricas: a convencional e a que chamaremos de auxiliada pelo computador notamos a diferença: enquanto a primeira é estática e única, após a realização de um desenho, o mesmo não pode ser modificado para análise de algumas propriedades; a segunda é múltipla, pois com um único desenho, o estudante pode explorar as propriedades através de alterações que são realizadas através do computador sem modificar as propriedades geométricas.

Assim o estudante tem a opção de através de um único desenho inicial testar conjecturas através de exemplos e contra-exemplos, ou ainda através alterações na figura verificar propriedades que se mantém.

Por essa principal característica: a possibilidade de um único desenho se transformar em várias outras opções, sem perder algumas propriedades geométricas, é que softwares como o Geogebra são chamados de software de Geometria Dinâmica.

O Geogebra é considerado um software de Geometria Dinâmica, mas tem ainda outro diferencial, inclusive perante outros softwares dessa linha: ele possui também uma janela de informações Algébricas, onde cada construção apresenta não só a demonstração geométrica, mas também a representação algébrica. Assim o Geogebra oferece construções que envolvem álgebra, geometria e cálculo.

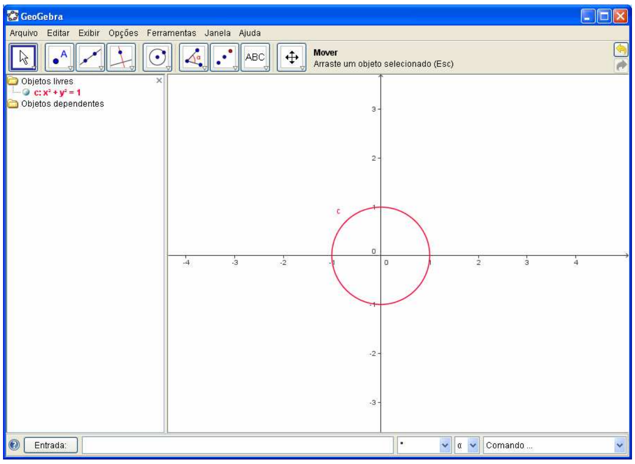


Figura 1 - Tela do Geogebra

Note, na Figura 1, que, ao mesmo tempo em que a imagem da circunferência aparece na janela geométrica, a equação algébrica que a define aparece na janela algébrica. Essa característica do Geogebra o faz muito interessante, uma vez que o professor pode apresentar aos alunos as duas formas de representação e proporcionar uma série de abordagens e discussões sobre geometria e álgebra.

Lembramos que os registros de representação são fundamentais ao ensino e aprendizagem de matemática. O aprendizado da matemática, segundo Duval (2003) é diferente do aprendizado em outras áreas de conhecimento, uma vez que requer uma atividade cognitiva diversa daquela requerida por outras áreas, dado o não acesso aos objetos diretamente e sim através de símbolos.

A diversidade de registros de representação semiótica é característica da matemática e Duval (2003) salienta que a originalidade desta ciência está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação.

O autor ainda ressalta que a possibilidade de trocar a todo o momento de registro de representação está na condição essencial para a aprendizagem da matemática e que a diferenciação entre o objeto representado e seus registros de representação se torna o crivo para essa situação.

As representações semióticas para objetos matemáticos além de serem condição de existência da própria ciência, são condições essenciais para a evolução do pensamento matemático.

Dessa forma, o Geogebra permite ao estudante e ao professor terem acesso aos dois tipos de registros de representação de forma simultânea.

Tanto professor quanto estudantes podem manipular a representação algébrica ou geométrica e verificar a transformação que uma faz na outra. Essa abordagem com diferentes representações para um mesmo objeto pode promover uma construção do conhecimento significativa para o estudante.

Além disso, com o Geogebra pode-se fazer uma construção geométrica da forma tradicional, utilizando régua e compassos virtuais o que permite a construção passo a passo como aconteceria na forma tradicional e pode-se também utilizar os botões de execução que permitem automaticamente a construção de alguns elementos como: ponto médio, bissetriz, mediatriz, polígonos etc. Fica a critério do professor qual ferramenta o estudante pode utilizar no processo de ensino e aprendizagem

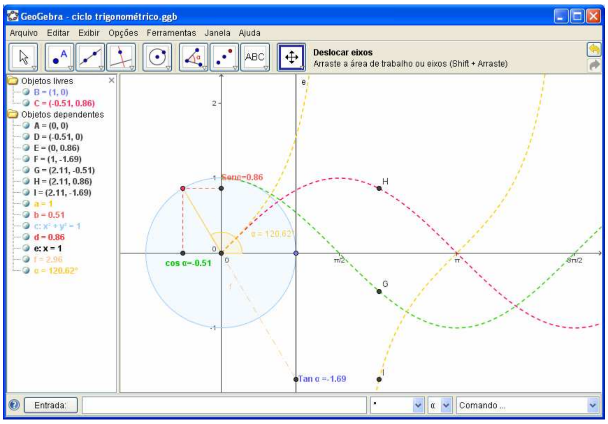


Figura 2 - Tela do Geogebra com Construções

O Professor pode, por exemplo, levar o aluno a construir o baricentro de um triângulo e explorar, tanto gráfica como algébricamente, algumas situações: o encontro das três medianas de um triângulo, o fato de que este ponto é a intersecção algébrica das três semi-retas, a que chamamos de medianas, que este ponto divide cada mediana em duas partes e que a parte que contém o vértice é o dobro da outra, que cada mediana é uma semi-reta que une um vértice do triângulo ao ponto médio do lado oposto, entre outras.

Cada uma dessas propriedades podem ser exploradas e verificadas como verdadeiras pelos estudantes através de medições permitidas pelo software.

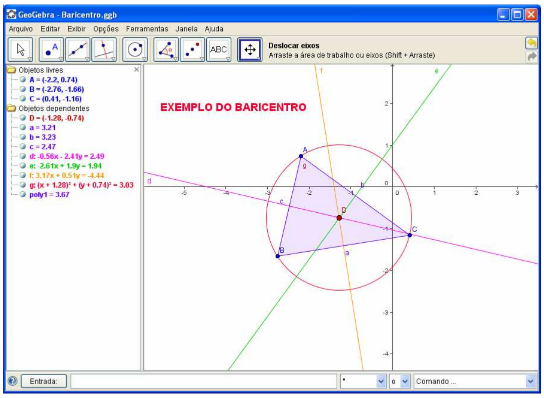


Figura 3 - Exemplo de Construção do Baricentro

Vale lembrar que, uma vez construído esse exemplo, o estudante pode alterar o tamanho, rotacionar a figura, mudar as características do triângulo, transformando de forma dinâmica as características geométricas (medidas dos lados, ângulos, pontos, segmentos, medianas, baricentro) e preservando as propriedades e definições que possuem.

Com o software Geogebra também é possível fazer a ilustração do gráfico de uma função e explorar alterações algébricas de coeficientes verificando as conseqüências gráficas, bem como explorar inequações e sistemas lineares promovendo a discussão algébrica e a visualização gráfica.

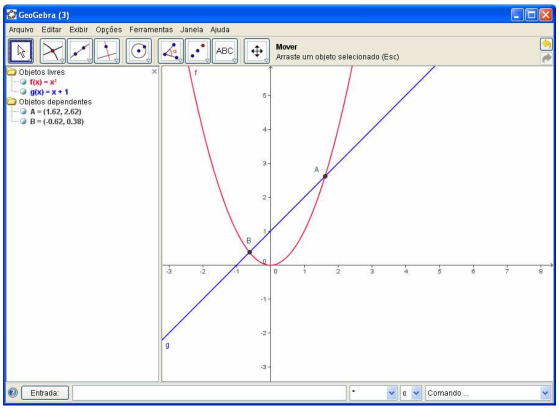


Figura 4 – Exemplo de Construção de Gráficos no Geogebra

Comentários Finais:

O objetivo deste artigo é apresentar ao docente as possibilidades do uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem, destacando que para isso é crucial que o docente as enxergue como ferramentas de potencial utilização em sala de aula desde que bem exploradas e com apoio pedagógico.

Um dos desafios ao professor é justamente o de mediar o processo de ensino e aprendizagem através das TIC, cabe a ele a orientação do trabalho de forma consistente e consciente, propor desafios que levem aos alunos a possibilidade das conjecturas, da experimentação e da apropriação do conhecimento e, por fim, institucionalizar o aprendizado.

Mais do que isso, o desafio ao professor é o de ele próprio se dispor a usar os recursos das TIC como potenciais ferramentas pedagógicas, mesmo que, para isso, ele se coloque na “zona de risco”, mas sabendo que os frutos a colher serão positivos e inquietantes, pois as possibilidades são inúmeras.

Um dos muitos recursos que as TIC oferecerem é o software educativo e vemos que estes são disponibilizados a cada dia por instituições privadas e públicas, porém para uma melhor difusão é necessária a divulgação desse material a quem possa incluí-lo no processo de ensino e aprendizagem, ou seja, ao professor. Este artigo aponta uma breve direção do que pode ser realizado com materiais já disponíveis na rede da informação.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Mara M.R.A e COSTA, José W. A inserção de Novas Tecnologias como aparato auxiliar em projetos de ensino semi-presencial na educação tecnológica: o caso da FATEC Comércio de Belo Horizonte – **Revista Educação e Tecnologia** - Belo Horizonte – v.11, n.1, p.22-27 , jan./jun. 2006

ALVES, Israel G – As novas tendências da formação de professores no contexto tecnológico – **Revista Educação e Tecnologia** - Belo Horizonte – v.7, n.2, p.46-53 , jul./dez. 2002

AULER, Décio, BAZZO, Walter A. – Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro - **Revista Ciência e Educação** – v.7, n.1, p.1-13, 2001 disponível em <http://www2.ufpa.br/ensinofts/artigo4/ctsbrasil.pdf> acessado em 15/01/20008

BAZZO, Walter A - A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica – **Revista Ibéro-Americana de Educacion** – n.28, p.83-89 , 2002. Disponível em < http://www.rieoei.org/rie28a03.htm> acessado em 08/02/2008

BORBA, Marcelo de C, PENTEADO, Miriam G. – **Informática e Educação Matemática** – Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In MACHADO, Silvia D.A. (org.) **Aprendizagem em Matemática**: registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, 2003.

JUCÁ, Sandro C.S. - A Relevância dos Softwares Educativos na Educação Profissional – **Revista Ciência e Cognição** – v.8, p.22-28, ago.2006. Disponível em www.cienciasecognicao.org/artigos/v08/m32689.htm, acessado em 03/09/2007

FLORES, M.L.Pozzatti, et al, Criação De Objetos De Aprendizagem E Suporte De Ensino - **Revista Novas Tecnologias na Educação** – RENOTE - Porto Alegre - V. 4 Nº 1, jul. 2006

LÉVY, Pierre – **As tecnologias da Inteligência** – Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LÉVY, Pierre .**A inteligência coletiva -** Para uma antropologia do ciberespaço. Lisboa: Ed. Instituto Piaget, 1994.

TEIXEIRA, A.Canabarro e BRANDÃO, E.J.Ramos – Software Educacional: O difícil Começo – **Revista Novas Tecnologias na Educação** - RENOTE - Porto Alegre - V.1 N.1, fev.2003 . Disponível em : www.cinted.ufrgs.br/renote/fev2003/artigos/adriano_**software**.pdf, acessado em 11/10/2007

APÊNDICE

COMUNICAÇÃO 103

Lista de alguns softwares educativos e onde encontrar os mesmos para download e instalação:

Softwares Livres:

Geogebra: disponível em: http://www.geogebra.org

Gnuplot: disponível em

< http://baixaki.ig.com.br/pesquisa.asp?nome=winplot&tipo=1 >

Igeom: disponível em < www.ime.usp.br/~leo/imatica/**igeom** >

Poly: disponível em < http://home.connexus.net.au/%7Erobandfi/index.html >

Régua e Compasso: disponível em

<http://mathsrv.kueichstaett.de/MGF/homes/grothmann/car.html>

WinGeom: diponível em < http://math.exeter.edu/rparris/wingeom.html >

WinGrah: disponível em < http://ultradownloads.com.br/software/WinGraph.html>

WinMat: disponível em <http://math.exeter.edu/rparris/winmat.html>

Winplot: disponível em < http://math.exeter.edu/rparris/winplot.html> ou

< http://baixaki.ig.com.br/download/WinPlot.htm >

Softwares que necessitam de licensa para a plena utilização:

Cabri- Geometry : disponível em < http://www-cabri.imag.fr/index-e.html >

Eukild : disponível em

< http://superdownloads.uol.com.br/download/91/euklid-dynageo/ >

Great Stella: disponível em < http://www.software3d.com/Stella.php > ou

< http://baixaki.ig.com.br/download/Great-Stella.htm >

Cinderella: disponível em <http://cinderella.de/tiki-index.php>

Graphmatica: disponível em: < http://baixaki.ig.com.br/site/dwnld9217.htm

O COMPUTADOR COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Ricardo Octaviano, FACINTER, ricardooctaviano@yahoo.com.br
Rosimari A. V. Ruy, EE Prof. Gabriel F. Amaral, rosimariruy@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como objetivo principal explicitar a importância e a eficiência do uso de recursos tecnológicos, particularmente o computador, como ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem de conceitos de Geometria para alunos das quintas séries (sextos anos) do Ensino Fundamental. Nessa fase, a criança, que acabou de sair do Ciclo I do Ensino Fundamental, estava habituada a lidar com exemplos concretos e recursos que facilitassem sua visualização. Assim, os conteúdos de Geometria abordados na quinta série do Ensino Fundamental são de difícil aprendizado sem uma figura, sem um exemplo concreto.

O entendimento e a percepção da criança, porém, serão melhorados se o conteúdo for ministrado, por exemplo, a partir da ilustração de situações que apresentem os conteúdos geométricos que estão sendo abordados. Nessa perspectiva, o presente trabalho pautou-se na premissa de que o computador pode ser de grande valia para o bom desenvolvimento das aulas de Geometria. Portanto, como sugestão para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de Geometria nas quintas séries do Ensino Fundamental, são abordadas, neste trabalho, algumas formas de utilizar o computador como facilitador para enriquecer a aula e facilitar a visualização dos alunos em relação a algumas figuras geométricas e na construção de alguns conceitos básicos da Geometria.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. A INFORMÁTICA COMO RECURSO EM PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

O uso da informática na educação surgiu concomitantemente à disseminação de equipamentos de informática – computadores – inicialmente nos meios acadêmicos (centros de pesquisa e universidades) e, posteriormente, nos demais níveis de ensino à medida que esses equipamentos passaram a ser distribuídos comercialmente numa escala cada vez maior (VALENTE; ALMEIDA, 1997).

No Brasil, o uso da informática na educação iniciou-se nos anos 1970, a partir de experiências realizadas na UFRJ, UFRGS e UNICAMP (Op. Cit.). A partir daí, o uso dessa tecnologia disseminou-se paulatinamente para todo o universo acadêmico e daí para os níveis de ensino fundamental e médio, por meio de iniciativas governamentais e de pesquisadores interessados em explorar as potencialidades da informática aplicada à educação em geral.

> O grande desafio era a mudança da abordagem educacional: transformar uma educação centrada no ensino, na transmissão da informação, para uma educação em que o aluno pudesse realizar atividades através do computador e, assim, aprender (Op. Cit.).

Porém, embora o programa de implantação da informática na educação brasileira tenha tido grandes sucessos, com algumas experiências muito interessantes e a elevação do acesso à informática nas escolas de zero aos níveis atuais, "as implicações das mudanças pedagógicas propostas no sistema educacional como um todo – a mudança na organização da escola e da sala de aula, no papel do professor e dos alunos, e na relação aluno versus conhecimento" (Op. Cit.) – foram subestimadas.

> Somente através das análises das experiências realizadas é que se torna claro que a promoção dessas mudanças pedagógicas não depende simplesmente da instalação dos computadores nas escolas. É necessário repensar a questão da dimensão do espaço e do tempo da escola. A sala de aula deve deixar de ser o lugar das carteiras enfileiradas para se tornar um local em que professor e alunos podem realizar um trabalho diversificado em relação a conhecimento e interesse. O papel do professor deixa de ser o de "entregador" de informação para ser o de facilitador do processo de aprendizagem. O aluno deixa de ser passivo, de ser o receptáculo das informações para ser ativo aprendiz, construtor do seu conhecimento. Portanto, a ênfase da educação deixa de ser a memorização da informação transmitida pelo professor e passa a ser a construção do conhecimento realizada pelo aluno de maneira significativa, sendo o professor o facilitador desse processo de construção (Op. Cit.).

2.2. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

As aplicações da Geometria estão por toda a parte – basta olhar ao redor e perceber que vivemos num mundo de formas. Entretanto, a Geometria nos níveis fundamental e médio de ensino ainda apresenta-se excessivamente teorizada, caracterizando um distanciamento da realidade vivida pelo aluno. Assim, embora “recheados” de belos desenhos, os livros didáticos pouco contribuem para a aprendizagem significativa da maior parte dos conceitos geométricos trabalhados nesses níveis de ensino.

De acordo com Lorenzato (2006, p.19), “antes de lidarem com objetos matemáticos, as pessoas precisam lidar com objetos físicos”. As pessoas sentem a necessidade de tocar, manusear os objetos, experimentá-los – o concreto é, portanto, o ponto de partida para o desenvolvimento de qualquer conceito geométrico, por mais simples que este pareça. “O concreto é necessário para a aprendizagem inicial, embora não seja suficiente para que aconteça a abstração matemática. Entre o conhecimento físico e o matemático existe um processo a ser vivenciado” (Op. Cit., p.20). Assim, existe todo um caminho que pode facilitar a construção de conceitos matemáticos, a abstração daquilo que se pode tocar, que se pode observar na realidade.

Ao trabalhar conceitos de Geometria, um dos papéis do professor é o de fazer com que o aluno, ao observar as formas dos objetos que o cerca, seja capaz de relacioná-los com figuras geométricas, construindo, a partir daí, conceitos que vão da observação concreta à abstração de conteúdos matemáticos relacionados. Nessa perspectiva, o computador pode ser uma excelente ferramenta para auxiliar professores e alunos nesse processo.

2.3. A INFORMÁTICA COMO RECURSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM GEOMETRIA

Vários trabalhos têm demonstrado a eficiência do uso da informática no ensino de conceitos de Geometria, sendo um diferencial qualitativamente mais satisfatório quando comparado a métodos tradicionais pautados apenas no desenvolvimento de atividades teóricas com “lápis e papel”.

Em 2004, Souza apontava o computador como um elemento facilitador para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos da Geometria Plana, ao realizar estudos usando um *software* de Geometria e a *internet* com alunos da 4ª série do Ensino Fundamental.

Fainguelernt (1996), investigando o uso do computador com alunos de 3ª e 4ª séries do Ensino Fundamental para a representação de conhecimentos geométricos, constatou que o uso dessa tecnologia pode ser fonte de mudanças na própria Educação

Matemática, pois se mostrou uma ferramenta extremamente útil à aprendizagem da Geometria, além de provocar mudanças positivas na postura dos professores e no ambiente da sala de aula.

Henriques (1999) fez uso do *software* francês *Cabri-Géomètre* II para a clarificação e aprendizagem de conceitos de Geometria de alunos ingressantes em um curso de Matemática. Ao comparar os conhecimentos que esses estudantes traziam do Ensino Fundamental e Médio e os que adquiriram ou esclareceram durante os estudos desenvolvidos em ambiente computacional, percebeu que a utilização dessa tecnologia facilitou muitíssimo a aprendizagem dos conteúdos abordados.

Araújo (2000), embasado na premissa de que o uso de ambientes computacionais na Educação pode ser uma importante ferramenta para a aprendizagem de conceitos matemáticos, procurou avaliar os efeitos didáticos, em alunos de uma 6ª série do Ensino Fundamental, de uma seqüência de atividades sobre alguns conceitos geométricos desenvolvida num ambiente computacional. O trabalho realizado evidenciou a evolução na compreensão dos conceitos geométricos estudados, ao comparar dados do pré-teste com aquele realizado ao final das atividades. Campos (1998), Alves (2004) e Baldini (2004) também chegaram a esses resultados.

Barbosa (2001), além de constatações semelhantes, percebeu que o uso da informática motivou uma mudança positiva dos alunos do Ensino Médio em relação ao aprendizado da Geometria.

"Os alunos, geralmente, têm dificuldades na [...] construção de conceitos geométricos, principalmente, em atividades que exigem articulação entre a dimensão conceitual e os seus diversos registros de representações", conforme afirma Santos (2002). Procurando minimizar esse problema, fez uso da informática para ajudar alunos da 8ª série do Ensino Fundamental na visualização de objetos tridimensionais, obtendo sucesso, o que o fez considerar a informática como uma ferramenta de grande potencial.

Bertolucci (2003), ao trabalhar de maneira semelhante com alunos de uma 5ª série do Ensino Fundamental de uma escola pública obteve resultados positivos. Porém, indicou que esses não foram tão satisfatórios como grande parte das pesquisas realizadas na área têm indicado, e apontou para a necessidade de que a aprendizagem através dos computadores seja melhor investigada.

Todos esses pesquisadores, ao fazerem uso da informática aplicada à educação, perceberam o quanto ela pode ser útil no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Geometria. Entretanto, nota-se que ainda há um pequeno número de trabalhos de pesquisa desenvolvidos na área[1], mas que, mesmo dentre esses poucos trabalhos, há aqueles que notam os entraves existentes ao sucesso do uso dessa tecnologia.

3. PROCEDIMENTOS DE PESQUISA, RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa foi desenvolvida numa abordagem qualitativa; os dados quantitativos aqui apresentados possuem somente caráter ilustrativo, descritivo, não comportando generalizações para outras situações.

O trabalho foi realizado em diversas etapas. Inicialmente, fez-se o levantamento dos conteúdos de Geometria contemplados no currículo de Matemática da quinta série (sexto ano) do Ensino Fundamental. Na seqüência, foram selecionados quais desses conteúdos eram apropriados ao trabalho que se pretendia desenvolver, usando recursos audiovisuais e de multimídia.

Depois, procedeu-se à procura, entre os *softwares* de Matemática/Geometria já existentes, de algum que abordasse os temas que haviam sido selecionados, algo que fosse acessível em termos de custo e disponibilidade no mercado ou em acervos públicos e de fácil manuseio. Foram feitas buscas na *internet*, em acervos públicos e nas escolas da região. Foi encontrada uma coleção em *CD-Rom* do Sistema Positivo, adquirido pelo governo do Estado, numa escola pública – porém, esse material não abordava os conteúdos selecionados a contento, apesar de ser visualmente agradável e interativo. Procurou-se pelo *Cabri Géomètre*, mas sequer foi possível encontrá-lo na *internet* para pesquisar sua aplicabilidade e custo e não se encontrou alguém que o possuísse para emprestá-lo.

Mediante essas dificuldades, optou-se, então, pelo desenvolvimento do material a ser utilizado nas aulas. Usando o programa *Microsoft Power Point*, foram criadas várias apresentações inter-relacionadas envolvendo todos os conteúdos selecionados.

Contatou-se uma professora de Matemática da rede pública que se dispôs a aplicar em suas aulas o material desenvolvido. Ela também participou da reestruturação das apresentações, auxiliando na adequação da linguagem e participando dos testes para os acertos finais nos pontos em que deveria haver uma maior interação do aluno com o

[1] Essas pesquisas foram as únicas encontradas até agora no Banco de Teses e Dissertações da CAPES tratando da informática aplicada à educação.

software. O trabalho foi feito em duas quintas séries de uma escola pública estadual de tempo integral (ETI), sob a regência dessa professora.

3.2. CARACTERIZAÇÃO DOS ENVOLVIDOS

A escola localiza-se em um município de cerca de quarenta mil habitantes próximo ao centro geográfico do interior do Estado de São Paulo. O bairro no qual se insere é um conjunto habitacional na periferia da cidade e a maioria dos alunos provém de famílias de baixa renda, boa parte empregada no corte da cana-de-açúcar.

Os alunos do Ensino Fundamental permanecem na escola das sete horas da manhã até as dezesseis horas, recebendo aí três refeições diárias. No período da manhã, eles estudam as disciplinas do currículo básico e, à tarde, possuem quatro aulas diárias de projetos desenvolvidos na forma de oficinas.

Dentre essas oficinas, existe uma específica para a área de informática, para a qual existe uma sala com cerca de doze computadores. Assim sendo, o professor da oficina de informática – coincidentemente também licenciado em Matemática – também foi convidado a participar do presente trabalho.

3.3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS

Apresentados, discutidos e reelaborados a proposta e o material de trabalho em reunião específica, fez-se a opção por desenvolver o trabalho em uma aula dupla do currículo básico, à qual o professor da oficina também se propôs a comparecer. Os alunos das duas turmas foram levados à sala de informática em momentos diferentes, mas no mesmo dia.

A coordenação da aula ficou por conta da professora regente, pois julgou-se que os alunos se sentiriam mais à vontade com ela do que com estranhos.

Inicialmente, para que os alunos não se dispersassem e para despertar a curiosidade a respeito dos temas a serem abordados, projetou-se o arquivo inicial da apresentação no aparelho de televisão; essa projeção ocorreu na forma de uma aula dialogada, com intensa interação dos alunos e professores, além da observação e manuseio de objetos da própria sala de informática. Foram explicados e discutidos o conceito de curvas abertas e fechadas, segmentos de reta, polígonos, quadriláteros, retas paralelas, trapézios, paralelogramos, ângulos retos, retângulos, segmentos de reta congruentes, quadrados e triângulos.

O *slide* mais importante dessa primeira etapa foi construído com diagramas que subdividiam alguns polígonos de acordo com o número de lados. Por fim, foram traçados subgrupos dentro do conjunto dos quadriláteros destacando exemplos de figuras que mostravam quadrados como um subconjunto dos retângulos, retângulos como subconjunto dos paralelogramos, paralelogramos como subconjunto dos trapézios e trapézios como subconjunto dos quadriláteros, todos polígonos como os triângulos, pentágonos, hexágonos e assim por diante.

Depois da apresentação e discussão desse *slide*, surgiu a proposta de estudo do cálculo das áreas de alguns desses polígonos e abriu-se uma página com *links* para o estudo da área de cinco polígonos: retângulo, quadrado, paralelogramo, triângulo e trapézio. Esses polígonos foram escolhidos por estarem selecionados na proposta curricular da quinta série (sexto ano) do Ensino Fundamental para o estudo de áreas[2].

Todas as apresentações para o estudo de áreas iniciaram-se com um quadro de perguntas, do tipo “O que é, que é?”, com uma seqüência de “pistas”, construídas a partir das características que iam das mais gerais às mais específicas do polígono em estudo. Foram usadas muitas cores, formas e animações justamente para aumentar o apelo visual das apresentações, o que surtiu um resultado positivo no interesse dos alunos.

Ao ser apresentado o polígono que teria sua área estudada, tendo sido discutidas suas características no *slide* do “O que é, que é?”, foi mostrado um exemplo de desenho do polígono. A idéia de unidade de área como uma “convenção”, algo combinado, foi introduzida pela professora. Assim, os próximos *slides*, tanto da apresentação do retângulo como do quadrado (as apresentações feitas para o estudo das áreas de ambos seguiram um padrão parecido), mostraram um quadradinho que foi tomado como unidade de área.

A idéia de área como espaço ocupado foi explorada oralmente. Quando todos chegaram à conclusão de que várias unidades do quadradinho poderiam cobrir a figura maior, respondendo a quantas unidades de área a figura maior correspondia, houve euforia geral entre os alunos, que começaram a tentar fazer previsões pela observação das figuras na tela. Depois das tentativas, os alunos se alegraram ao observar a animação, que fez o trabalho que eles haviam exercitado mentalmente, cobrindo o retângulo com o número de quadradinhos (as unidades de área) necessários.

[2] Em 2007.

Na seqüência, deu-se a sistematização para a elaboração de uma fórmula para o cálculo da área. Foi discutida a necessidade de uma fórmula, visto que não seria possível cobrir superfícies muito extensas com quadrados menores. A idéia de metro quadrado e quilômetro quadrado foi introduzida nesse momento, como unidades de área (os "quadradinhos") usadas para "cobrir" superfícies muito grandes, como a quadra da escola ou a cidade em que eles moram.

Para a construção da fórmula da área do retângulo, explorou-se a multiplicação: quinze quadradinhos foram usados para cobrir o retângulo, formando três fileiras de cinco quadradinhos cada, e três vezes cinco resultam quinze. Depois, deram-se nomes às partes do retângulo: o lado maior (com cinco quadradinhos) foi chamado de base e o lado menor (que mostrava as três fileiras), altura. Assim, os alunos puderam chegar à conclusão que, para achar a área do retângulo, multiplicaram a base pela altura, chegando, finalmente, à fórmula.

O estudo da área do quadrado apresentou poucas diferenças, com exceção do fato de que os alunos já faziam previsões em relação à seqüência da apresentação. A novidade veio na parte final, quando perceberam que a base e a altura do quadrado eram iguais e que, portanto, podiam tanto multiplicar uma pela outra quanto como elevar o lado "ao quadrado", obtendo o valor da área do quadrado.

Passou-se ao estudo da área do paralelogramo. A dinâmica da apresentação consistiu em recortar o paralelogramo e construir um retângulo com suas partes. Para que os alunos conseguissem perceber que a fórmula era a mesma da do retângulo, introduziu-se o conceito de "altura" do paralelogramo. A partir daí, e com auxílio visual da apresentação que simulou o recorte e a colagem das partes do paralelogramo, os alunos compreenderam com facilidade a idéia e logo deduziram que ambas as fórmulas de área (do retângulo e do paralelogramo) são iguais, embora as alturas desses polígonos sejam em "lugares" diferentes.

Esse procedimento costuma ser adotado por professores de Geometria fazendo o recorte e a colagem com papel e cola, materiais concretos. Entretanto, a professora mencionou que ambas as turmas de alunos mostraram um interesse muito maior pelo procedimento feito no computador do que demonstram quando trabalham com papel. Muitos nem gostam de recorte e colagem, por terem dificuldades motoras e não conseguirem fazer as montagens adequadamente, prejudicando as medições. Esses ficaram particularmente contentes em fazer isso no computador.

Para o estudo das áreas do triângulo e do trapézio, a área do paralelogramo serviu de referência. A idéia foi duplicar um triângulo, girar a cópia e unir ao triângulo original, transformando-o num trapézio. Assim, dois triângulos teriam a área igual à de um trapézio – logo, a área de apenas um dos triângulos seria a área desse trapézio dividida por dois.

O procedimento para a construção da fórmula da área do trapézio é exatamente o mesmo usado na fórmula do triângulo: duplica-se o trapézio, a cópia é girada e unida à figura original, formando um paralelogramo. Assim, se a área de dois trapézios é igual a um paralelogramo, a área do trapézio original é a área desse paralelogramo dividida por dois. Porém, os alunos sentiram muita dificuldade em ter que trocar o que simplesmente puderam chamar de base (b) no triângulo por "base maior mais base menor" (B + b) no trapézio, e pôde-se perceber que houve certa apreensão por parte dos alunos, que sentiram insegurança ao ver surgirem os parênteses na fórmula, o que para eles parecia representar a necessidade de um cálculo mais elaborado.

Depois de todas as apresentações serem estudadas com o auxílio dos professores, as crianças puderam explorar sozinhas as apresentações. Elas foram acomodadas em duplas ou trios nos computadores da sala de informática. O professor de informática, que já havia previamente instalado os arquivos das apresentações nos computadores, auxiliou as crianças para que conseguissem abri-los. Uma vez aberta a apresentação inicial, elas mostraram-se muito à vontade ao explorar todos os arquivos com as apresentações e discutiam animadamente os conceitos abordados ao visualizá-los na tela do computador. A professora prestou assistência constante, monitorando o trabalho de cada dupla ou trio, fazendo pequenas intervenções e avaliando oralmente a apreensão dos conceitos estudados.

Para que os alunos não tivessem a preocupação de tomar notas durante as explicações ou enquanto exploravam as apresentações no computador, foi-lhes distribuída, no dia seguinte, uma folha com um resumo/lembrete dos conteúdos abordados.

Uma semana depois, aplicou-se uma prova escrita no formato "relacione as colunas" visando avaliar o aproveitamento da atividade desenvolvida. Nessa avaliação, não eram exigidos cálculos, mas apenas conceitos fundamentais da Geometria e a associação dos polígonos estudados com as fórmulas para o cálculo de suas áreas.

3.4. APRESENTAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os momentos em que se realizaram as aulas foram extremamente proveitosos. A aula dialogada permitiu a construção dos conceitos geométricos tão eficazmente que os alunos conseguiam relacionar quase que instantaneamente os conceitos e as figuras observados no vídeo nas formas do seu cotidiano.

O tempo todo, apontavam e manuseavam objetos da sala de informática ou lembravam-se de exemplos de casa, da rua e da televisão.

A participação e o interesse foram bastante satisfatórios, muito mais do que comumente ambos os professores costumavam observar nessas turmas em aulas tradicionais, mesmo nas de informática, nas quais os alunos habitualmente ficam encantados com o computador, mas dificilmente querem sistematizar seu aprendizado.

Apesar da dificuldade de não haver um computador para cada aluno – eram dois ou três por máquina –, eles rapidamente aprenderam a usar as ferramentas do *software* e a interagir com as apresentações, que estavam inter-relacionadas por *links*, o que demonstra que aulas abordando os conteúdos do currículo básico com o uso do computador podem contribuir imensamente para a inclusão digital daqueles que ainda não tiveram ou têm pouco acesso aos recursos de informática.

Enquanto exploravam as apresentações, alguns alunos começaram a copiar os conteúdos. Como o tempo era escasso, eles foram lembrados de que isso não era necessário, pois receberiam uma "colinha" no dia seguinte. Assim, tranqüilizados, eles passaram a estudar os conteúdos abordados nas apresentações mais detalhadamente e com calma. Ao receberem essa "cola", no dia seguinte, notou-se a preocupação de grande parte dos alunos em anexá-la ao caderno, para que não fosse perdida. Alguns, inclusive, coloriram as figuras que estavam em preto e branco, por tratar-se de cópia xérox. Percebeu-se, nesses gestos, a importância do trabalho com materiais visualmente atraentes como forma de estimular o estudante a retomar os conteúdos estudados.

Uma semana depois, foi aplicada uma avaliação escrita. Havia onze possibilidades de acertos.

Na turma A, 26 alunos acertaram menos da metade das questões e apenas dez acertaram seis ou mais. Um único aluno acertou às onze questões propostas. Já na turma B, a situação praticamente se inverteu: 23 alunos acertaram seis ou mais questões, enquanto nove ficaram abaixo dos seis acertos. Nessa turma, nove alunos acertaram todas as questões.

Esses dados denotam um aproveitamento positivo de menos de 28% dos alunos da turma A contra quase 72% de aproveitamento positivo da turma B. O aproveitamento total – 100% de acertos – na turma A não ultrapassa os 3%, ficando acima dos 28% na turma B.

Procurando levantar conjecturas para essas notáveis discrepâncias entre as duas turmas, inferiu-se, depois de muito conversar com os professores e analisar as turmas, que o principal fator que pode ter contribuído para essa diferença de aproveitamento foi o tempo em que os alunos tiveram para explorar sozinhos as apresentações no computador.

A turma A tinha as duas primeiras aulas do período da manhã, e acabou havendo atraso para que a aula se iniciasse, devido ao tempo de preparação da sala de informática. Assim, a turma A teve apenas dez minutos para explorar as apresentações.

A turma B, com suas aulas inseridas na seqüência, pôde se dirigir rapidamente à sala de informática – devidamente preparada – e teve para si cerca de meia hora para explorar todos os recursos das apresentações.

Desse modo, pode-se inferir que o computador interferiu decisivamente para a apreensão dos conteúdos estudados, auxiliando, inclusive, a memorização dos conceitos.

Através da observação dessas aulas, chegou-se à conclusão de que é bastante provável que seriam obtidos resultados mais satisfatórios se a seqüência de apresentações pudesse ter sido explorada em vários dias, ao invés de tudo numa única oportunidade. Entretanto, a falta de tempo e a estrutura burocrática da escola estadual impuseram a realização em apenas um dia, incluindo o trabalho voluntário do professor de informática, que não é remunerado para trabalhar em conjunto com os professores do currículo básico.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As novas tecnologias, particularmente a informática, são extremamente úteis ao processo de ensino e aprendizagem. Modelos inovadores de educação, embasados em teorias bem fundamentadas e com sua eficácia empiricamente comprovadas, trazem benefícios imensos na formação de todos os educandos e urge que sejam amplamente incorporadas ao cotidiano das escolas.

Não se trata de abandonar antigas metodologias e tecnologias que sempre deram certo e continuam atrativas e pertinentes ao processo de ensino e aprendizagem, mas de acrescentar o novo como ferramenta imprescindível à formação do cidadão do terceiro milênio.

Paulatinamente, a escola se transformará, e, certamente, essas novas tecnologias tornar-se-ão tão comuns quanto as que os educadores utilizam há décadas. Portanto, cabe aos educadores se prepararem para essa nova realidade, incorporando sem medo as novas tecnologias ao seu fazer pedagógico.

Ao analisar os dados coletados, conclui-se que o computador é, de fato, uma excelente ferramenta para auxiliar a passagem do concreto ao abstrato no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, principalmente em relação aos conteúdos abordados em Geometria.

O fato das crianças que tiveram um maior tempo de contato com essa ferramenta para estudar os conceitos abordados terem melhor desempenho tanto nas avaliações informais, feitas oralmente no desenvolvimento das aulas, quanto na avaliação formal, aplicada na forma de uma prova escrita, demonstra que o uso do computador pode, também, gerar um maior interesse por parte dos estudantes, além da melhor compreensão desses conceitos, o que influencia positivamente a retenção dos conteúdos na memória.

Dessa forma, o processo de ensino e aprendizagem torna-se efetivamente mais significativo para as crianças, passando da mera memorização de conceitos e fórmulas para a reconstrução desses conceitos em suas mentes da forma em que foram desenvolvidos, e as fórmulas, deixando de representar apenas uma seqüência de números e letras sem sentido, ganham significado, passando a representar os conceitos construídos mentalmente como uma fotografia fiel daquilo que realmente foi aprendido, ficando, portanto, muito mais facilmente fixados na memória dos estudantes.

O uso da televisão no momento da exposição inicial da apresentação que seria posteriormente estudada no computador também se apresentou como importante recurso audiovisual, que auxiliou significativamente as crianças, ainda inexperientes na área da informática, a explorarem o *software* com mais desenvoltura. Entretanto, mais interessante teria sido se, ao invés do televisor, o professor dispusesse de um computador gerenciador que controlasse os demais e as crianças pudessem ter recebido essa instrução inicial diretamente nos computadores. Do modo como foi feito, a parte inicial da aula assemelhou-se mais com uma aula semi-expositiva suplementada por um vídeo educacional do que com a apresentação de um *software* que permitiria a interação de todos os estudantes e professores presentes na sala de informática.

Infelizmente, a escola pública ainda dispõe de pouquíssimos recursos que possam tornar o uso do computador mais amplamente difundido entre os educadores e os estudantes. A escola possui pouco mais de dez computadores em funcionamento e há apenas uma sala para o uso do Ensino Fundamental, ficando os alunos do Ensino Médio e do período noturno excluídos do uso da sala de informática nessa escola. Em uma época em que se fala tanto em inclusão digital, esse procedimento muito em voga nas escolas de período integral precisa ser questionado.

Os professores do currículo básico, mesmo que perfeitamente capacitados, não podem usar sala de informática sem a presença do professor por ela responsável, que só recebe para comparecer à escola em período oposto ao dessas aulas. Só foi possível realizar a atividade proposta graças à benevolência desse professor, que veio à escola no período da manhã voluntariamente.

Aqui, cabe ressaltar outro aspecto importante. Existe um mito corrente, de senso comum, de que os professores não se preocupam com a qualidade de ensino e não se predispõem a inovar em suas aulas. Não foi o que se constatou no presente estudo, dada a boa vontade da professora regente de Matemática, desde o primeiro momento, em participar da elaboração dos materiais e de seu desenvolvimento, até a realização da avaliação formal e do registro das impressões sobre o momento da realização das atividades, e também da participação do professor de informática, que trabalhou voluntariamente para que tudo fosse realizado a contento.

As barreiras burocráticas e de infra-estrutura que foram encontradas forçaram a realização das atividades com o computador num único dia. Observou-se que o ideal seria que se pudesse desenvolvê-las em mais de uma oportunidade, subdividindo os conceitos a serem estudados em várias unidades de trabalho. Assim, no primeiro dia, seria feita a apresentação inicial dos conceitos fundamentais de Geometria que se pretendia que fossem aprendidos e, depois, haveria um intervalo de tempo de alguns dias para que os alunos fizessem pesquisas em livros, em revistas e na *internet* e produzissem trabalhos com recortes e colagem, elaborassem perguntas, discutissem dúvidas e idéias. Só então, passar-se-ía a estudar a construção do conceito de área, seguindo procedimentos semelhantes e, depois, seria proposto o estudo da área de cada figura plana selecionada separadamente, para finalmente, trabalhar-se com o cálculo numérico das áreas de figuras e objetos concretos que pudessem ser encontrados no cotidiano dos alunos.

Entretanto, isso não foi possível, pois o desenvolvimento de metodologias inovadoras na escola pública encontra inúmeras limitações. A burocracia para alguém de fora do quadro docente inserir-se nas atividades cotidianas da escola, a impossibilidade do uso da sala de informática em várias oportunidades – por ser a única para o uso em toda a escola – e as restrições de horário dos professores são apenas alguns exemplos. Outro aspecto negativo constatado foi o preconceito de outros docentes e mesmo de parte da equipe gestora em relação à inovação apresentada, que foi vista por muitos como uma maneira da professora regente "matar aula", o que a deixou muito magoada.

Independentemente de todas as dificuldades encontradas, pôde-se inferir que o uso da informática se constitui em uma importante ferramenta no processo de ensino e aprendizagem e que a sociedade da informação e este tempo de vertiginosos avanços na área tecnológica provavelmente vencerão os preconceitos e entraves ainda tão presentes nos sistemas de ensino brasileiros, particularmente o sistema público, tornando a informática, em um futuro não muito distante, ferramenta básica e essencial no cotidiano de todos os educadores e estudantes.

Assim sendo, pesquisas como a que aqui foi apresentada, envolvendo o uso de recursos tecnológicos – especialmente o computador – e a educação, devem ser encorajadas, como requisito essencial para que a educação no Brasil acompanhe a velocidade e, principalmente, os avanços qualitativos alcançados nessa área nas mais modernas instituições de ensino do mundo, promovendo o desenvolvimento pleno dos estudantes brasileiros.

Adotando políticas de investimento maciço em educação, modernizando e instrumentando efetivamente as escolas brasileiras em todos os aspectos, quer dotando-as com excelentes bibliotecas, difundindo o uso da informática, capacitando e remunerando adequadamente os profissionais que nela atuam e, por que não, reestruturando profundamente o sistema educacional brasileiro a partir de experiências bem sucedidas de escolas inovadoras, poder-se-á, enfim, superar o fracasso escolar – com o conseqüente desempenho insatisfatório que os estudantes brasileiros vêm obtendo ano a ano em avaliações externas. Apenas com uma população bem formada e informada o Brasil poderá alcançar os tão desejáveis níveis dos países desenvolvidos e, finalmente, tornar-se a nação que quer – e merece – ser.

REFERÊNCIAS

ALVES, G. S. **O *software* de geometria dinâmica como auxilio à visualização geométrica:** um estudo comparativo com a aprendizagem em aulas clássicas de geometria. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: 2004.

ARAÚJO, A. J. **Simetria de rotação:** uma seqüência didática com Cabri-Géomètre. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco. 2000.

BALDINI, L. A. F. **Construção do conceito de área e perímetro:** uma seqüência didática com o auxílio do *software* de geometria dinâmica. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina: 2004.

BARBOSA, A. C. M. **Investigando e justificando problemas geométricos com o Cabri-Géometrè**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Santa Úrsula. 2001.

BERTOLUCCI, E. A. **Ensinando e aprendendo geometria:** uma experiência com o *software Cabri-Géomètre* II na 5ª série do ensino fundamental. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: 2003.

CAMPOS, M. O. C. **Cabri-Géomètre:** uma aventura epistemológica. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará. 1998.

FAINGUELERNT, E. K. **Representação do conhecimento geométrico através da informática**. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: 1996.

HENRIQUES, A. **Ensino e aprendizagem da geometria métrica:** uma seqüência didática com auxilio do *software Cabri-Géomètre* II. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Rio Claro: 1999.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006. (Coleção formação de professores)

SANTOS, L. P. **Compreendendo dificuldades de aprendizagem na articulação de conceitos geométricos**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2002.

SOUZA, M. A. D. S. **O computador nas aulas de matemática:** interações na construção do conhecimento. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo: 2004.

VALENTE, J. A. ALMEIDA, F. J. (1997) **Visão analítica da informática na educação no Brasil**: a questão da formação do professor. Disponível em <http://www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/nr1/valente.htm>. Acesso em 15/jul./2008.

O USO DO SOFTWARE 3D NA GEOMETRIA ESPACIAL

Carolina Augusta Assumpção Gouveia
Universidade Federal de Juiz de Fora
carolinaaag@yahoo.com.br

Regina Coeli Moraes Kopke
Universidade Federal de Juiz de Fora
regina.kopke@ufjf.edu.br

José Eduardo Ferreira da Silva
Colégio de Aplicação João XXIII - UFJF
jeduardo@powerline.com.br

RESUMO

O trabalho que estamos propondo tem como eixo norteador, a contribuição da Informática para o ensino da Geometria procurando um meio para auxiliar professores e alunos na construção e desenvolvimento do conhecimento espacial. O referido trabalho busca conhecer, através da História: as técnicas de pintura em perspectiva; o desenvolvimento dessas técnicas pelos artistas renascentistas; e a relação entre as principais regras de projeção e perspectiva. Deste modo, poderemos entender como são feitas as aplicações de projeção e perspectiva no *software Abacus FS Design Studio*.

Pretendemos, assim, estabelecer uma proposta de auxílio à aprendizagem da percepção geométrica espacial dos alunos. A análise dos dados, recolhidos durante a observação de uma atividade realizada pelo aluno interagindo com o *software*, está fundamentada em teóricos da educação ligados à tecnologia e à educação matemática.

1. INTRODUÇÃO

A vivência com a Educação Matemática permite mostrar a busca constante por novos métodos que provoquem o desenvolvimento cognitivo do aluno. Entre tantos conceitos e conteúdos considerados necessários para a formação social e particular do indivíduo, alguns deles, ao serem expostos na sala de aula, causam insatisfação em professores e alunos.

Estudos e pesquisas em Geometria têm apresentado uma aplicação pouco adequada nas escolas, não permitido assim, o desenvolvimento almejado por seu estudo. Aulas que utilizam o conhecimento de projeção e perspectiva se deparam com o precário desenvolvimento da percepção espacial dos indivíduos, tanto aqueles que se encontram no Ensino fundamental e Médio quanto os que cursam o Ensino Superior. As pesquisas feitas nesse contexto produzem resultados que na maioria das vezes culpam professores pela má formação e pela falta de informação adequada para abordar a geometria dentro da sala de aula.

Deste modo, a necessidade de desenvolver o conhecimento dos conceitos e aplicações da Geometria, como também buscar novos métodos de contribuição na didática aplicada atualmente, fez com que esse tema fosse escolhido. Os elementos que podem subsidiar essa pesquisa são buscados principalmente na História, na origem dos métodos de projeção e nos softwares tridimensionais que trabalham a projeção e perspectivas em todas as suas aplicações.

Esse estudo não tem a pretensão de resolver o problema da Educação Geométrica, sendo necessária uma pesquisa mais extensa acerca dessas questões. A proposta inicial de apresentar o trabalho de projeção desenvolvido durante um período histórico e com a tecnologia moderna permite que novas estratégias sejam pensadas na escolha do artifício metodológico lançado nas salas de aula.

Após uma breve introdução na Seção 1 em que foram relatados os anseios educacionais e as indicações de auxílio para tais dificuldades, optou-se por dispor dos elementos de estudo na seguinte seqüência: Seção 2 – apresenta principalmente o período renascentista, no qual se começou a teorizar os métodos de projeção com a necessidade de retratar a realidade de maneira perfeita; Seção 3 – descreve as técnicas de representação aplicados atualmente; Seção 4 – cria um tutorial conciso do *software Abacus FS Design Studio*; Seção 5 – coloca a experiência de um trabalhando com o *software Abacus FS Design Studio* e os resultados encontrados após este contato, lançam-se suposições sobre os benefícios que o computador pode trazer quando aplicado nas aulas de Geometria Espacial; Seção 6 – apresenta as considerações finais, trazendo resultados encontrados e limitações de trabalho devido ao curto período de pesquisa e a restrição no número de pesquisados. A Seção Referências tende a instigar o contínuo trabalho da Geometria.

2. O INÍCIO DA REPRESENTAÇÃO DO ESPAÇO NO PLANO

Com a intenção de entender como se deu a reprodução do espaço no plano, essa seção retorna aos registros existentes, descrevendo desde os primeiros procedimentos empregados para representar objetos e espaços tridimensionais até chegar aos métodos que são admitidos hoje.

Conforme Silva (2006) há pelo menos 32 mil anos, o homem produz representações artísticas do mundo onde vive. Isso estabelece como seria desenhar e pintar as pessoas, a natureza e a arquitetura, representando na segunda dimensão, os objetos pertencentes à terceira dimensão.

A princípio, existia o "que se chama de 'perspectiva intuitiva' (...). Diz-se intuitiva porque não há provas de que eles empregassem as relações matemáticas usadas na perspectiva linear, apesar de existir o conhecimento necessário desde 300 a.C." (SILVA, 2006). Para criar a sensação de profundidade no plano, os arquitetos e artistas na Antigüidade Clássica recorriam ao uso de linhas inclinadas, redução das figuras em segundo plano e jogos de claro e escuro para criar a sensação de profundidade. (SILVA, 2006) O emprego das paralelas devia causar a impressão de que elas se encontrariam no horizonte, "passando a representar as figuras tal qual apareciam aos olhos". (A QUALQUER UM AGRADA O CLÁSSICO, 2007).

Essas técnicas podem ser observadas na 'Figura 1', de Diego Rodrigues de Silva e Velásquez, pintor barroco e espanhol, cuja obra permite encontrar, por exemplo, a diferença no posicionamento dos objetos sugerindo uma distância e a presença do brilho para indicar a exposição não achatada dos corpos.

Figura 1 - Quadro "As Meninas" [Velásquez, 1656]

Posteriormente, durante a Idade Média, verifica-se que os elementos representados nas obras artísticas não possuíam a noção de profundidade, contendo apenas a reprodução da altura e da largura. Segundo Silva (2006), apesar das técnicas de representação terem se perdido em alguns períodos, elas continuaram vivas e em constante aperfeiçoamento no Império Bizantino. São essas técnicas que vão influenciar os pintores italianos.

Desse modo, no período Renascentista[1], Bars (2007) nos permite entender uma busca pela idealização do corpo humano que se juntava ao desejo de retratar a realidade com precisão, esboçando figuras idealizadas, porém anatomicamente corretas. Assim, os pintores e arquitetos da Renascença italiana do século XV - o chamado Quattrocento - tais como Filippo Brunelleschi (1377-1446), Alberti e Piero della Francesca (1416-1492), codificaram as regras para a correta realização do desenho em perspectiva. (GOFF, 2001, p.26). A definição do espaço era feita por meio de técnicas quase que puramente matemáticas de linhas de perspectiva, planos e elevações (BARS, 2007), configurando, dessa forma, a **Perspectiva Cônica**.

Leonardo da Vinci foi um dos mais notáveis pintores e possivelmente o maior gênio do Renascimento (PORTAL DE HISTÓRIA E CULTURA: VIDA DE DA VINCI, 2005) Ele empregou as técnicas da perspectiva, desenvolvida pelo arquiteto toscano Filippo Brunelleschi como podemos encontrar no quadro a *Última Ceia.* Na *Ceia.* Dentro do universo de rigorosa geometria, Leonardo esculpiu um arrebatador jogo de expressões e movimentos entre Cristo e seus apóstolos. (QUADROS, MÁQUINAS E ATÉ ENGENHOS VOADORES: DA VINCI REINVENTA O MUNDO, 2007), como se pode observar na 'Figura 2'.

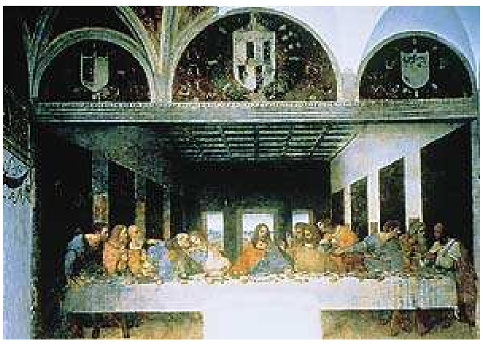


Figura 2 - Última Ceia [Leonardo da Vinci, 1495 – 1497]

1 Para Martins (2006), o termo Renascimento é comumente aplicado à civilização européia que se desenvolveu entre 1300 e 1650. Além de reviver a antiga cultura greco-romana, ocorreram nesse período muitos progressos e incontáveis realizações no campo das artes, da literatura e das ciências, que superaram a herança clássica. O ideal do humanismo foi sem dúvida o móvel desse progresso e tornou-se o próprio espírito do Renascimento.

Durante o desenvolvimento do desenho em projeção, aqui trabalhado, uma forma de representação começou a se manifestar, que "dispensava" o ponto de vista. Essa reprodução tentava colocar o observador no "infinito", resultando em uma ortogonalidade[2] entre o objeto e sua projeção, mantendo os raios visuais sempre paralelos.

O surgimento dessas variações na representação gráfica[3] conduziu, no começo do século XVII, na França, a uma revolução conceitual da geometria. Girard Desargues (1591-1661), geômetra de Lyon, teorizou aquilo que todo praticante de perspectiva linear já viu, sem, contudo, acreditar nos olhos: a **Perspectiva Cilíndrica,** a qual identifica a intersecção das retas e dos planos no quadro ao paralelismo dos correspondentes objetos representados.

3. GEOMETRIA DAS PROJEÇÕES

Projetar um objeto corresponde, de maneira sucinta, a representá-lo tridimensionalmente no plano. A perspectiva mostra os objetos como eles aparecem à nossa vista, como um volume, não como eles realmente são. (MONTENEGRO, 1983, p. 1) Um objeto, estático, pode ser visualizado das mais diversas formas, dependendo da localização do observador. Quando a forma de um objeto for representada, projetada no plano, a visualização do observador será imprescindível.

3.1. PROJEÇÃO CÔNICA

A projeção [ou perspectiva] cônica, vista no capítulo anterior, foi o método criado por Filippo Brunelleschi, Alberti e Piero della Francesca. É conhecida também como perspectiva central, linear, geométrica, aérea, entre outros nomes.

Esse método consiste em *projetantes*[4] que passam pelo *centro de projeção*[5] finito, incidem no objeto e tocam um *plano de projeção*[6] considerado, formando, assim,

---

2 Projeção ortogonal (projeção em uma direção ortogonal ao plano do desenho). Na verdade, trata-se de tentativas empíricas de representar a profundidade de objetos isolados. Não chegam a revelar a intenção de "representar o espaço" de maneira global, coerente e homogênia. (GOFF, 2001, p. 31)

3 Técnicas variadas de representação do espaço utilizadas de acordo com cada artista, podendo especificar a perspectiva cônica e a perspectiva cilíndrica.

4 *Projetante* é a reta que passa pelos pontos do objeto e intercepta o plano de projeção.

5 *Centro de Projeção* é o ponto por onde passam as projetantes e esse ponto, pode ser finito ou infinito. Dessa diferença, passam a existir as Projeções Cônicas e Cilíndricas.

6 *Plano de Projeção* configura o local em que serão projetados os pontos.

a imagem em perspectiva nesse plano. Na ‘Figura 3’ demonstra-se o resultado no uso da projeção cônica.

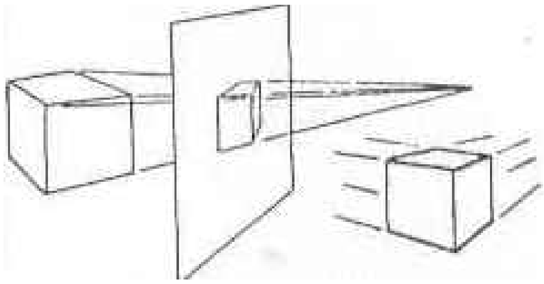


Figura 3 - Projeção Cônica

Em muitos livros didáticos encontra-se, como exemplo prático, um objeto sendo iluminado por uma lanterna e sua sombra sobre uma parede lisa. Neste caso, a sombra é a projeção do objeto, os raios de luz da lanterna são os raios *projetantes*, a lanterna que emite os raios luminosos é o *centro de projeção* de onde partem os raios *projetantes* e a parede é o *plano de projeção*. O *centro de projeção,* neste caso, está a uma distância finita do objeto e as *projetantes* são convergentes.

3.2. PROJEÇÃO CILÍNDRICA

A perspectiva cilíndrica [ou paralela] é encontrada como axonometria ortogonal ou oblíqua.

3.2.1. Axonometria Ortogonal

Neste modelo de projeção, também conhecida como perspectiva isométrica, os raios *projetantes* que incidem no objeto e no *plano de projeção* são todos paralelos entre si e ortogonais ao *plano de projeção*. Deve-se notar que o *centro de projeção* encontra-se no infinito. Para esse elemento, recorremos ao Barison (2007), que faz relação dessa projeção com as geratrizes do cilindro, como na ‘Figura 4’.

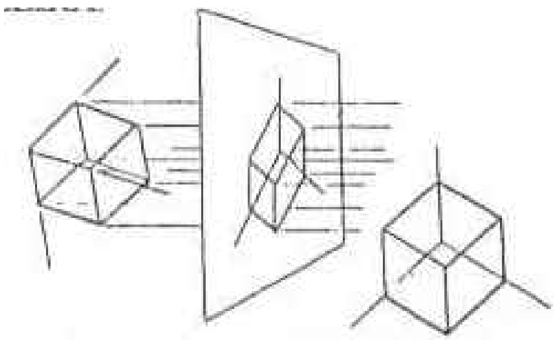


Figura 4 - Projeção Cilíndrico ortogonal

3.2.2. Oblíqua

Conhecida como axonometria oblíqua, diferencia-se da projeção anterior por utilizar *projetantes* oblíquas ao *plano de projeção*. Esta perspectiva torna uma das três faces do cubo como uma figura plana no quadro (ou *plano de projeção)*. (BARISON, 2007). A 'Figura 5' pode exemplificar a visão sobre esta técnica de projeção.

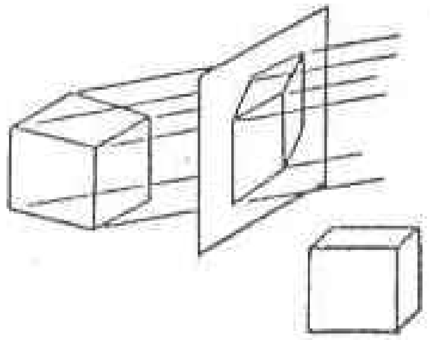


Figura 5 - Projeção Cilíndrica Oblíqua

Um exemplo didático sobre projeção cilíndrica, encontrado em Montenegro (1983, p. 17) é o sol como *centro de projeção*. Pode-se considerar o sol como fonte de luz a uma distância infinita (matematicamente a distância é conhecida, portanto, finita), sendo os raios de luz paralelos entre si, os raios *projetantes*.

4. OS SOFTWARES TRIDIMENSIONAIS

O mundo virtual dos computadores passa a ser tão real que acabamos por não notar que ele também utiliza regras de projeção em suas representações de espaço e de objetos. Esse instrumento possibilita a construção e a manipulação de representações gráficas que simulam características tridimensionais. A tela de um computador também é "plana", como os quadros utilizados nas pinturas e os papéis utilizados nos desenhos, e desse modo, também necessitam de projeções para sugerir uma percepção em terceira dimensão.

A utilização desses artifícios matemáticos fez-se aplicável e, hoje em dia, são encontrados muitos softwares atrelados aos conteúdos artísticos como *Great Stella*, *Abacus FS Design Studio*, *3D Studio Max*, *AutoCad 3D – de* grande utilização na engenharia. Porém não cabe no momento, mostrar a utilização de cada software ou seus poderios computacionais, mas encontrar como a Educação propõe utilizar o *software Abacus FS Design Studio*.

4.1 CRIANDO UM OBJETO

Utilizar o *software* para representar o objeto cilindro, será nosso exemplo nesse conciso tutorial. Primeiro inicializamos o *software*. Para desenhar esse objeto, será necessário selecionar a ferramenta tubo - as ferramentas estão localizadas verticalmente à esquerda. As 'Figura 6' e 'Figura 7', abaixo, permitem figurar essa idéia.

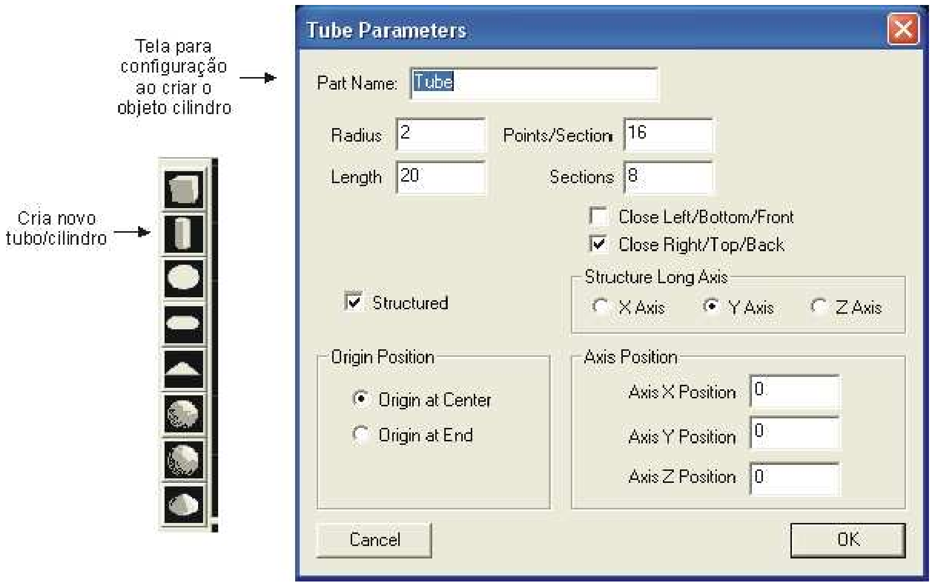


Figura 6 - Criando um cilindro

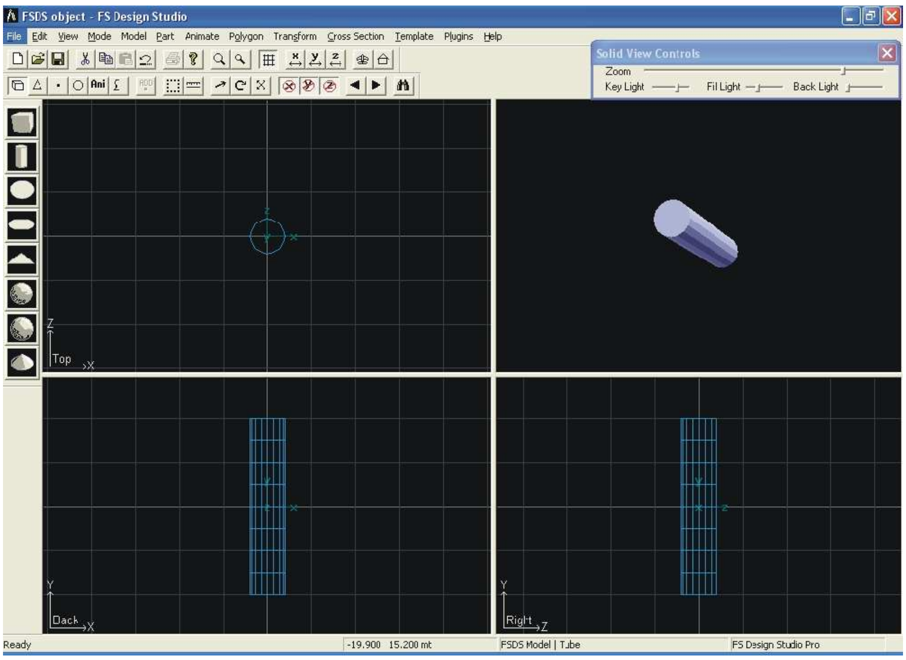


Figura 7 - Visualização do cilindro

Ao criar o objeto, esse pode ser visto sob diferentes pontos de vista, quando se pressiona o botão esquerdo do mouse e arrasta-o sobre o cubo. Portanto, ao supor um giro na figura, o que realmente acontece é uma mudança de perspectiva, conservando as mesmas propriedades de forma e dimensão nas vistas lateral, superior e traseira. A ‘Figura 8’ retrata o que foi descrito anteriormente.

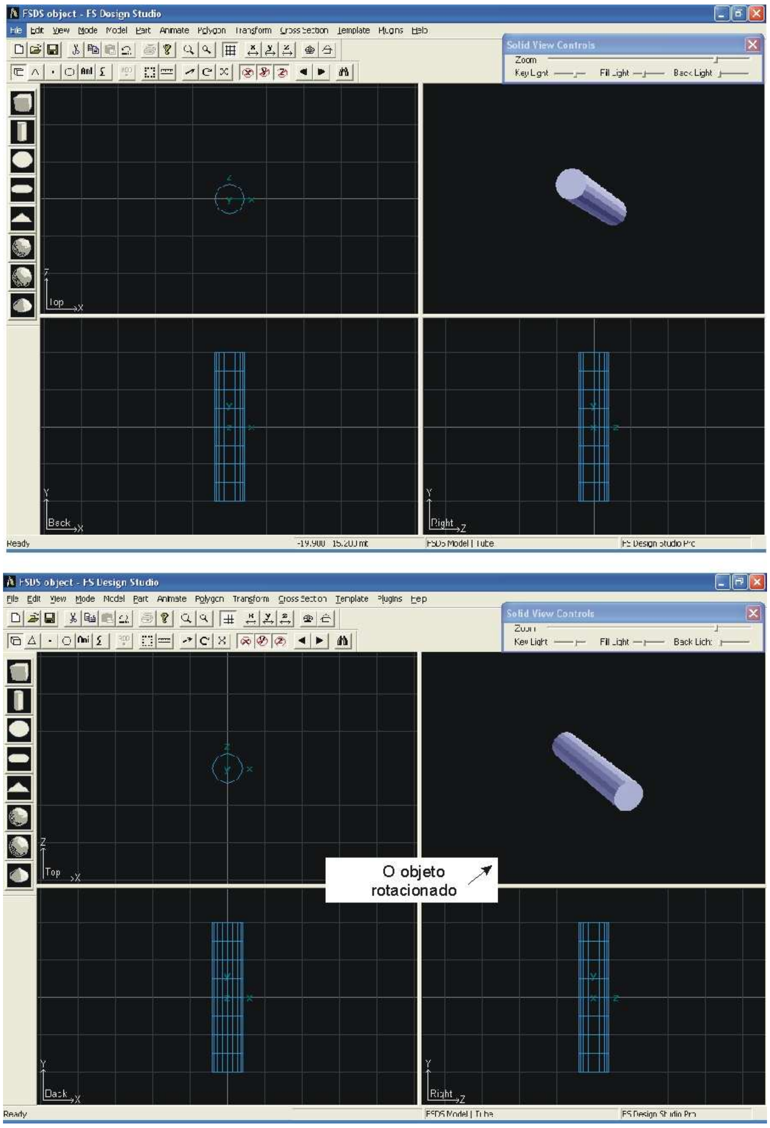


Figura 8 - Mudança de perspectiva

O software permite ainda acoplar objetos, como faremos na ‘Figura 9’, com cubo e cone. Após a criação de mais objetos, podem-se acoplá-los fazendo também mudanças de tamanho e mudanças de posição.

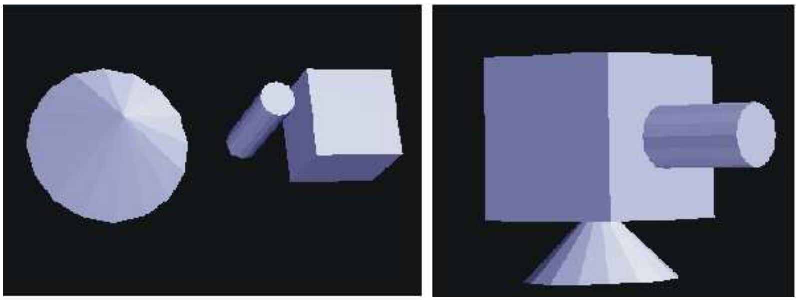


Figura 9 - Objetos individualmente e depois uma montagem para a formação de um novo

5. O SOFTWARE, A GEOMETRIA E O ALUNO

Nos estudos em que se procura mostrar os métodos projetivos para alunos, por exemplo, é comum o professor partir de um objeto real para a projeção pedindo aos alunos que imaginem seus olhos como *centro de projeção* real ou infinitamente longe, emitindo ao objeto raios visuais paralelos. A experiência é sempre dificultada pelas limitações de visualização espacial dos alunos – pois no sistema escolar anterior quase nunca se estudou coisa semelhante – e tomam-se artifícios como maquetes de sabão para facilitar a representação. (KOPKE, 1994).

Por volta da 5ª série, a escola começa a exigência por cálculos de volumes de figuras como os prismas oblíquos, supondo que o aluno já compreende o cálculo de áreas de figuras poligonais simples. Caso exista algum problema na percepção dos sólidos pelos alunos, eles passam a não entender o que o professor propõe e, perante esse empecilho, buscam decorar e aplicar fórmulas sem qualquer entendimento. Esse problema foi encontrado em um aluno que será analisado diante da aplicação dos recursos - livro didático e computador – chegando-se a uma proposta para suprimir dificuldades na Geometria Espacial.

João[7] é um aluno da 7ª série de um colégio particular[8] que expôs sua dificuldade quando se deparou, em seu livro didático, com um sólido desenhado em perspectiva. O objetivo era calcular o volume[9] do sólido, conteúdo já apresentado pelo professor. (‘Figura10’)

[7] Pseudônimo escolhido para representar o aluno observado, mediante autorização da escola e dos pais, em poder da autora.
[8] Escola da rede particular de ensino na cidade de Juiz de Fora, MG, abril de 2007.
[9] Quando estamos interessados em medir a quantidade de espaço por um sólido, escolhemos uma unidade de medida e verificamos quantas vezes ela cabe no sólido. A quantidade encontrada é chamada volume do sólido. (IEZZI, 2005, p. 266)

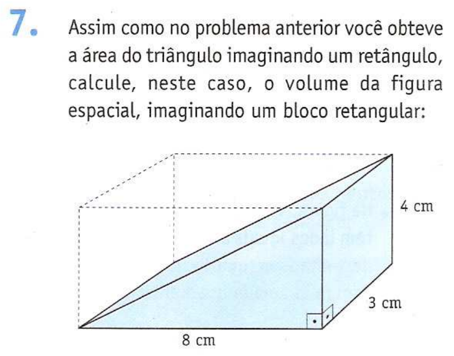


Figura 10 – Perspectiva no livro didático [IMENES, 2002]

Ao observar a figura acima, João consegue perceber que desenho inicialmente "supõe um elemento plano, mas que pode ser um bloco". Ao refletir sobre a frase anterior, nota-se que várias dúvidas rodeiam o aluno nesse momento. Um plano que pode ser um bloco? Como esse aluno está pensando? Por demonstrações do próprio aluno, essa noção de bloco não é muito bem percebida por ele.

Certamente, poderiam ser mostrados elementos manipuláveis, para fazer uma relação com o desenho apresentado. Porém, em experiência com seu professor da série anterior, foi mostrada essa relação - supondo um apagador e o desenho no quadro- sendo que dessa experiência, somente um pouco de conhecimento o estudante conseguia relatar.

A preferência por diminuir a dúvida de visualização que ainda permanecia foi tomada, então, partir para uma ferramenta virtual 3D, pois "o computador, muitas vezes, viabiliza projetos que seriam impossíveis no ambiente real devido a limitações físicas de materiais e do meio." (MALTEMPI, 2005, p.267)

O primeiro momento didático foi a construção da figura, semelhante à representada no livro do aluno. Não se afirma que as duas figuras eram iguais, apesar de utilizar o mesmo método de perspectiva. As figuras reais e virtuais, neste caso, eram produzidas a partir da perspectiva cônica, mas diferenciavam-se, respectivamente, por tamanho que estava apresentada ao aluno e a distância na localização do observador diante do objeto.

Com o uso do *software*, também se permitiu mostrar as vistas superior, frontal e lateral do sólido cubo. O aluno percebe ambas as faces ilustradas em forma de quadrado quando o sólido representado é um cubo. Para melhorar um pouco mais essa percepção, constituiu-se ao lado do cubo o sólido cilíndrico, e o aluno percebeu também às vistas planas de retângulos e círculo desse objeto, diferentemente do cubo, o qual transmitia uma regularidade nas formas de representação.

Foi permitido esse trabalho com os sólidos virtuais por um tempo mais extenso, resultando na mudança das cores nas faces e o acoplamento de mais sólidos, formando novos modelos, como a máquina fotográfica que resultou dessa “brincadeira”. Neste momento de trabalho com o aluno, pode ter havido um desenvolvimento da compreensão visual.

E assim, para esclarecer um pouco dos conceitos compreendidos pelo aluno, um longo diálogo com a pesquisadora foi realizado e vários resultados foram alcançados, vindos dos próprios relatos do aluno.

No período anterior ao trabalho com o *software*, o aluno, por exemplo, enxergava um cubo representado em 2 dimensões como um quadrado e dois paralelogramos desenhados. E ele sabia que, unindo aquelas figuras, haveria um cubo.

Porém, vindo do ambiente computacional, que permite a rotação e, assim, a visualização das diversas faces do sólido sem nenhuma restrição, a mudança no posicionamento do aluno diante da representação foi nitidamente percebida.

Podemos perceber no relato do João o que ele pode agora relatar sobre objetos tridimensionais.

_Olha... a diferença é que, assim. Você vendo no computador você imagina a figura na sua cabeça. (...) Você vê um dado e vê de vários ângulos (no computador) aí se você colocar um dado lá desenhado [no papel] você vai imaginar (...) você tem uma idéia mais ou menos.

Para fazer João pensar mais um pouco, pergunto por que ele consegue ver no computador, “Não é igual no quadro?”. Pergunto ainda mais: “Se eu desenhar a mesma figura no computador e no quadro [ou papel] não vai ficar igual?”. E João responde:

_ No quadro, você não pode girar ele. No computador, você pode girar e ver de vários ângulos.

Fazendo uma comparação entre as reproduções no livro e no computador, percebe-se que a primeira fica restrita a girar alguns graus sua posição inicial (Figura 11), sendo isso que o aluno possui como referência nos seus estudos. Mas a segunda figura representa em cada movimento as projeções do sólido sobre um novo “ponto de vista” (Figura 12). Ou seja, existe o computador conservando as propriedades do sólido, capaz de ser girado, enquanto o livro envolve apenas as propriedades de figura plana. E pode ser essa propriedade do computador responsável por permitir um novo modo de João conceber as figuras tridimensionais.

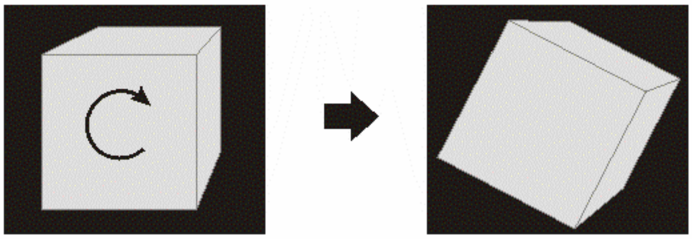


Figura 11 – Visualização nas posições da figura em software vetorial

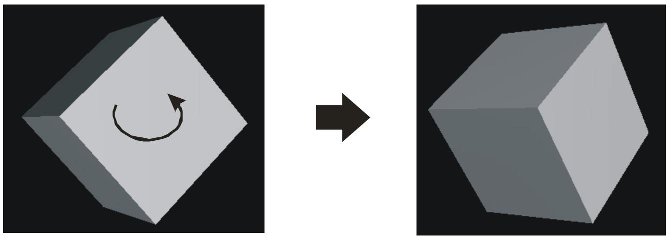


Figura12 – Visualização nas posições da figura no software *Abacus FS Design*

O ponto no qual se deseja alcançar com experiências em softwares 3D é uma proposta de aplicação do mesmo material em alunos com dificuldade de visualização na projeção de sólidos, trabalhado dentro das possibilidades de cada escola e em conjunto com outros métodos didáticos. O resultado da pesquisa feita com apenas um aluno mostrou um pouco do que um software é capaz de realizar juntamente com outros métodos didáticos, e que o computador nesse ambiente não é um caso absurdo a ser estudado. Com o computador pode-se perceber que, o que significa uma restrição de uso das outras mídias para a formação social e desenvolvimento cognitivo do aluno, passa a ser uma aplicação admissível no ambiente virtual.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do estudo proposto nesse trabalho está focado na visualização espacial buscando argumentos a respeito do que condiz a percepção de um objeto representado no plano. A indicação para utilizar figuras já projetadas e lançar mão de metodologias com as quais essas figuras foram criadas permitiu ao aluno um maior desenvolvimento da sua percepção juntamente com o processo de conhecimento produzido por outros métodos.

O caminho traçado para mostrar tal trabalho teve uma importância fundamental. Partir diretamente para uma nova Didática resultaria em mais uma atividade entre tantas existentes. Foi essencial fazer um retorno na História da origem e desenvolvimento de perspectiva, dando ênfase no período renascentista, onde vários artistas trabalharam em busca de uma maneira de retratar objetos do mundo. Dessa forma, tornam-se mais próximas e significativas as técnicas aplicadas hoje. O *software* 3D mostra mais um campo de aplicação do conteúdo matemático e ainda permite uma nova proposta didática à Geometria escolar. Neste trabalho, a investigação feita com um aluno deficiente de conceitos espaciais foi aplicada causando excelentes resultados.

Cabe ressaltar que a exposição dos métodos de projeção aceitos atualmente e a aplicação de um desses métodos em um software, tratados nesse trabalho, buscaram melhorar a compreensão da maneira como um aluno percebe uma figura projetada.

A importância desse estudo inicial mostrou que a inserção do computador nas aulas de Geometria Espacial não deve ser inicialmente banida, podendo evoluir em estudos próximos quando analisadas por uma amostra maior e diversificada de alunos.

REFERÊNCIAS

BARISON, Maria Bernadete. **Geometrica.** Disponível em: http://www.mat.uel.br/geometrica/.. Acesso em 7 de maio de 2007.

GOFF, Jean-Pierre le. Da Perspectiva ao infinito geométrico. **Scientific American**, ed. especial, n. 15, p. 24-31. 2001.

IEZZI, Gelson; Dolce, Oswaldo; Machado, Antonio, 1939. **Matemática e Realidade: 5ª série**. Ilustradores Lucia Hiratsuka... [et al]. 5. ed. São Paulo: Atual, 2005. p. 265-274

IMENES, Luiz Márcio; LELIS, Marcelo. **Matemática paratodos: 7ª série, 4º ciclo**. São Paulo: Scipione, 2002.

KOPKE, Regina C.M. O retorno do desenho na escola. Como ? Por que? In: Graphica 94, 11º Simpósio de GDDT, 1994, Recife. **Anais do Graphica 94**, 1994.

MALTEMPI, Marcus Vinicius. Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada á Educação Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 264-282.

MARTINS, Simone R; IMBROISI, Margaret H. **Renascimento**. 2006. Disponível em: http://www.historiadaarte.com.br/renascimento.html. Acesso em 16 de abril de 2007.

MONTENEGRO, Gildo A. **A perspectiva dos profissionais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1983. p. 1-28.

Portal de História e Cultura: Vida de Da Vinci. Atualizado em 2005. Disponível em: http://paginas.terra.com.br/arte/mundoantigo/vinci/. Acesso em 02 de maio de 2007.

Quadros, máquinas e até engenhos voadores: Da Vinci reinventa o mundo. Veja on-line. Disponível em: http://veja.abril.com.br/idade/descobrimento/p_084.html. Acesso em 02 de maio de 2007.

A qualquer um agrada o Clássico. Disponível em: http://www.ibmcomunidade.com/lv/renove/ip/ltresource.nsf/05d0b1637027bdeb852565af004e6535/5b89570b1549d35403256c78000bec81/$FILE/arteclassica.htm. Acesso em 17 de maio de 2007.

SILVA, Leo. **Matematicarte: quando a matemática encontra a arte**. 2006.

INVESTIGAÇÃO SOBRE OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA DOS NÚMEROS RACIONAIS

Simone Dias da Silva
Mestrado Profissionalizante para o Ensino de Ciências e Matemática – UNICSUL
si.disi@yahoo.com.br

Resumo

O presente estudo resultou de uma experiência pedagógica realizada numa turma do 3º ano do Ensino Fundamental, em que se introduziu uma atividade de investigação matemática. O objetivo da investigação era analisar se os alunos compreenderiam os registros de representação semiótica dos números racionais a partir da proposição de atividades baseadas em situações reais. O estudo seguiu uma metodologia de investigação-ação que culminou com análise qualitativa dos resultados obtidos através: das atividades propostas, das notas do diário de bordo e dos relatórios. Inicialmente os alunos apresentaram dificuldades nos processos de interpretação e exploração das tarefas, mas, logo demonstraram interesse e adquiriram alguma destreza na formulação de questões e conjecturas. Com relação às competências matemáticas, os alunos compreenderam e demonstraram habilidades na utilização das diferentes representações dos números racionais, que futuramente favorecerá outras tarefas de investigação.

Introdução

O processo de aprender a ensinar e de aprender a profissão, ou seja, de aprender o trabalho docente, é de longa duração e sem um estágio final. Por isso, a formação continuada constitui-se numa busca constante de profissionais que querem aprimorar sua ação educativa.

Os professores dos anos iniciais, por sua formação generalista, não detém o conhecimento específico de cada disciplina que ensina, logo, ao buscar pela formação continuada espera implementar sua práxis através da reflexão teórica e produzir novos saberes.

Através do Curso de Formação Continuada de Professores Polivalentes para o Ensino de Matemática, orientado pela Profª Drª Edda Curi, na Universidade Cruzeiro do

Sul (UNICSUL), aprendi que as teorias não podem ser simplesmente transplantadas para a prática, que a prática pedagógica é um processo dinâmico e incompleto e precisa ser constantemente confrontada e reconstruída. Este curso também me incentivou a ser aluna pesquisadora do Programa de Mestrado Profissionalizante para o Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação da Drª Edda Curi.

A partir desta aprendizagem adotei metodologias mais inquiridoras e desafiadoras nas aulas de matemática, principalmente ao iniciar as atividades sobre números racionais, quando tornou-se evidente a dificuldade dos alunos em compreender as regularidades deste sistema numérico.

Os alunos do primeiro ciclo do Ensino Fundamental devem aprender a reconhecer e utilizar os números racionais nas representações fracionária e decimal. Nos primeiros contatos com os números racionais eles tentam transpor conhecimentos já adquiridos sobre os números naturais para esse outro universo numérico. Isso representa um obstáculo e ao mesmo tempo um ponto de apoio para a nova aprendizagem.

As primeiras noções de números racionais podem ser inseridas entre o 2º e 3º ano do Ensino Fundamental. Os estudos sobre este conjunto numérico estão apoiados pelos PCN's (2001), que enfatiza a importância da análise, da interpretação e da resolução de situações-problema envolvendo os números racionais e suas representações. Este é um dos objetivos do Ensino Fundamental:

> [...] levar o aluno a comunicar-se matematicamente,ou seja, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas, fazendo uso da linguagem oral e estabelecendo relações entre ela e diferentes representações matemáticas. (PCN de 1ª a 4ª séries, 2001, p.51)

Neste segmento de ensino, os alunos já se defrontam com situações escolares e cotidianas em que os números naturais não bastam para representar ou resolver situações matemáticas.

Durante as aulas sobre números racionais em sua representação fracionária com a turma do 3º ano, alguns alunos realizaram perguntas que desencadearam uma auto-reflexão sobre a abordagem que estava sendo dada ao ensino deste conjunto numérico, principalmente após o diálogo com o aluno A:

Aluno A : Professora, ½ (metade) é o mesmo que cinqüenta por cento ?

Professora : Por que você pensou nesta pergunta ?

Aluno A: Porque meu pai tinha R$ 40,00 e deu a metade para minha mãe, e disse que ela tinha direito a cinqüenta por cento de tudo.
Professora : Você está certo, metade é o mesmo que cinqüenta por cento.

Este aluno como outros realizavam conexões entre as aulas de matemática e seu contexto social, mas não sabiam como comunicar ou representar numericamente estas idéias. Daí, surgiu a necessidade de descobrir o que sabiam os alunos desta turma sobre as diferentes formas de representação dos números racionais.

Metodologia

A base teórica que norteou este trabalho foram os estudos de Ponte et al. (2005) e Duval (1993).

Ponte et al. (2005) trata sobre as investigações matemáticas na sala de aula. É um processo que permite ao aluno e ao professor a busca por respostas de modo não habitual, como ao resolver problemas e exercícios. A investigação transforma os alunos em “pequenos exploradores” e promove condições favoráveis para o desenvolvimento cognitivo.

> […] investigar não representa obrigatoriamente trabalhar em problemas muito difíceis. Significa, pelo contrário, trabalhar com questões que nos interpelam e que se apresentam no início de modo confuso, mas que procuramos clarificar e estudar de modo organizado. (PONTE, BROCARDO e OLIVEIRA, 2005, p.9)

Quando utilizada em sala de aula, a investigação matemática promove o desenvolvimento de capacidades cognitivas, como: observar, analisar, criar, explorar, verificar, refletir, experimentar, demonstrar e justificar.

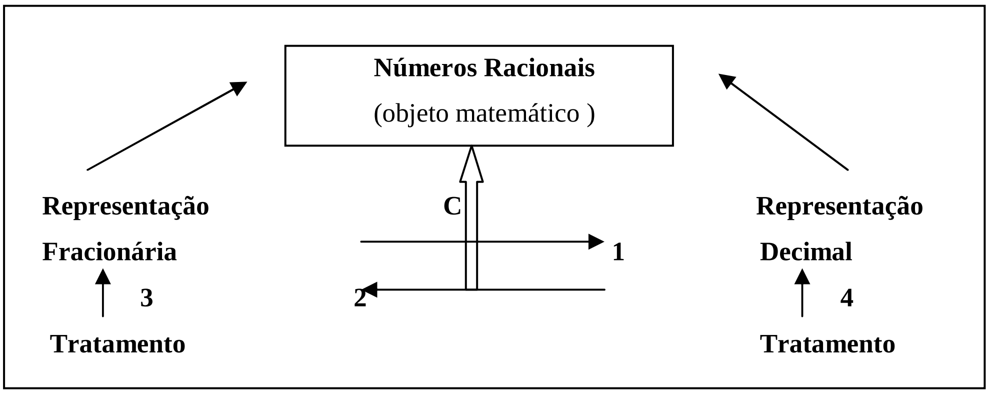
Durante a investigação, o aluno aprende a pensar matematicamente e sua aprendizagem se processa a partir da utilização de conhecimentos já adquiridos, que são reconhecidos e validados através de atividades exploratórias, que então, consolida os novos saberes.

Segundo os autores, a realização de uma investigação matemática envolve quatro etapas: 1) a exploração e formulação de questões, 2) a formulação de conjecturas, 3) a realização de testes e o refinamento das conjecturas e 4) a justificação e avaliação do trabalho realizado. Estes momentos da investigação não ocorrem necessariamente nesta ordem ou apresentam todas estas estapas. Dependendo do trabalho em desenvolvimento pode-se programar como será seu início, mas não determina-se como será seu desfecho, a variedade de percursos que o aluno segue, seus avanços e recuos, suas dúvidas e conflitos são situações imprevisíveis.

Para implementação das tarefas de investigação foram abordados alguns princípios de Raymond Duval (1993) sobre os registros de representação semiótica de um mesmo objeto matemático.

> A compreensão (integral) de um conteúdo conceitual repousa sobre a coordenação de ao menos dois registros de representação e esta coordenação manifesta-se pela rapidez e espontaneidade da atividade cognitiva da conversão. (DUVAL, 1993, p.51)

Tal hipótese pode ser representa pelo seguinte esquema:



Adaptado da Figura 6 : Estrutura da Representação em Função da Conceitualização
Fonte: DUVAL,1993,p.51.

Este esquema demonstra a coordenação entre dois registros de representação. As setas inclinadas indicam a diferença entre o representante (forma fracionária e decimal) e o representado (número racional). As setas 1 e 2 correspondem as transformações externas, ou seja, as conversões através da mudança de registro. As setas 3 e 4 indicam as transformações internas dentro do mesmo sistema de representação. A seta C indica a compreensão integrativa da representação que supõe a coordenação de registros.

De acordo com Duval (1993) a coordenação entre dois registros se dá através de das atividades cognitivas de representação, conversão e tratamento. As atividades de representação e conversão serão utilizadas nesta investigação para explorar as possibilidades de registros de representação semiótica dos números racionais.

A diversidade de registros de representação de um mesmo objeto matemático, aumenta as capacidades cognitivas do aluno e também potencializa suas representações mentais. Segundo Duval (1993) muitas das dificuldades observadas em aulas de matemática sobre os mais diferentes temas e níveis de ensino, podem ser compreendidas nos termos dessas noções sobre os registros de representação semiótica. É importante que o professor ofereça ao aluno a oportunidade de conhecer outras formas de representar e compreender um determinado conteúdo.

Ao analisar as possibilidades de registro dos números racionais sob a luz da teoria de representação semiótica, definiu-se por explorar neste trabalho: o registro de representação figurativa e o registro de representação simbólico numérico.

Análise dos Resultados

As tarefas propostas aos alunos foram permeadas por objetivos e características próprias de um processo investigativo. Partindo do pressuposto de que estes alunos já detinham algum conhecimento sobre números racionais em sua forma fracionária, e que já haviam compreendido o sentido deste trabalho, lhes foram apresentadas seqüencialmente quatro tarefas exploratório-investigativas.

Para a realização deste trabalho foram necessárias oito horas/aula, em uma turma do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual da Grande São Paulo.

Tarefa 1

Aos alunos divididos em pequenos grupos com diferente número de elementos, foi sugerido, que imaginassem uma barra de chocolate fracionada em 10 tabletes e que investigassem as possibilidades de dividi-la entre si.

Os grupos que contavam com 2 e 5 elementos não encontraram dificuldade em dividir a barra de chocolate, mas os grupos que contavam com 3, 4 e 6 elementos precisaram formular conjecturas para conseguirem realizar a tarefa. Para testarem e justificarem a divisão elaborada, entreguei a cada grupo uma barra de chocolate. Fizeram a divisão planejada. Os grupos com elementos em número não divisível por dez, constataram que haveria a necessidade de refinar suas conjecturas. Decidiram fracionar os tabletes para que a divisão fosse exata, justificando que tal atitude iria favorecer uma divisão igualitária dos pedaços de chocolate entre os elementos do grupo.

O teste ou a experimentação de conjecturas é um momento do trabalho investigativo, que geralmente os alunos interiorizam com facilidade sua idéia inicial, aceitando-a ou refutando-a, após a concretização de suas idéias.

Os resultados obtidos foram registrados através de pequenos textos e desenhos. Estes registros constituiram-se num desafio a mais para alunos com este nível de escolaridade, pois exigiu uma organização mental mais elaborada. Os registros também possibilitaram ao professor uma análise mais detalhada dos resultados favorecendo a avaliação do desempenho dos grupos de trabalho e a elaboração das tarefas seguintes.

FIGURA 1 – GRUPO 2

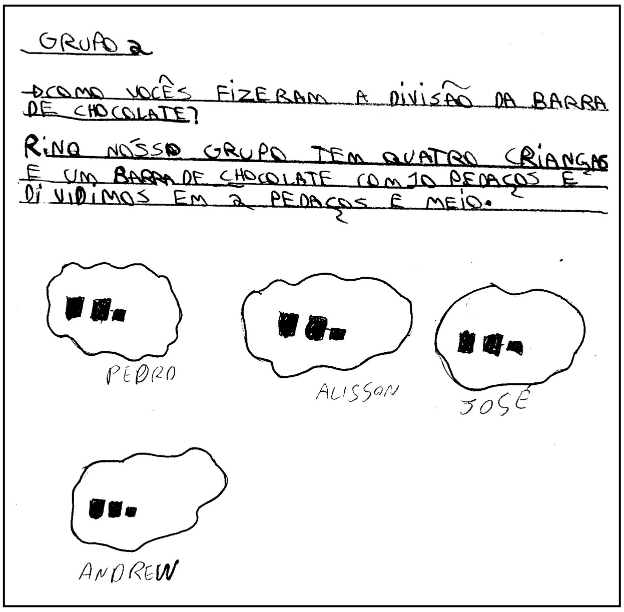
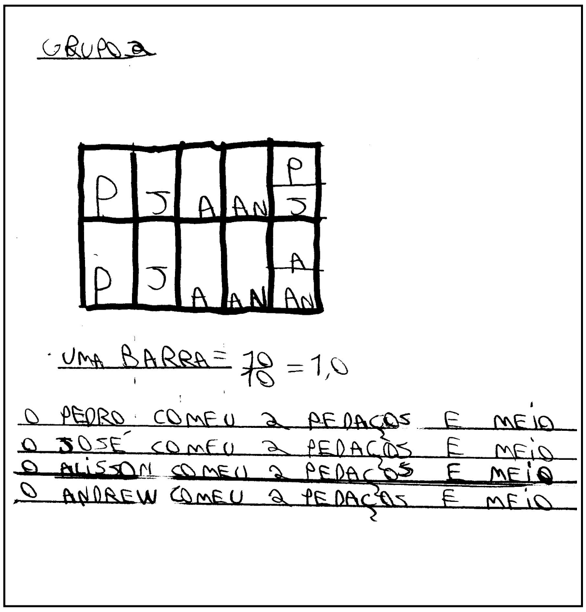


FIGURA 2 – GRUPO 2



Tarefa 2

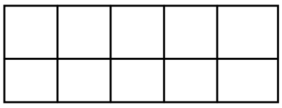
Apoiando-se nas descobertas da tarefa anterior, foi proposto aos grupos que investigassem como representar matematicamente a divisão da barra de chocolate utilizando os números racionais.

Os alunos não sabiam como proceder e faziam perguntas requisitando respostas prontas. Por ser o primeiro contato com atividades investigativas, foram oferecidas algumas pistas para refletirem e realizarem suas primeiras conjecturas.

1ª pista : Os números racionais podem representar o inteiro e as partes de uma grandeza, neste caso, a grandeza é a barra de chocolate.

Ainda surgiram perguntas e, para auxiliá-los na acomodação de novas constatações foi dada outra pista.

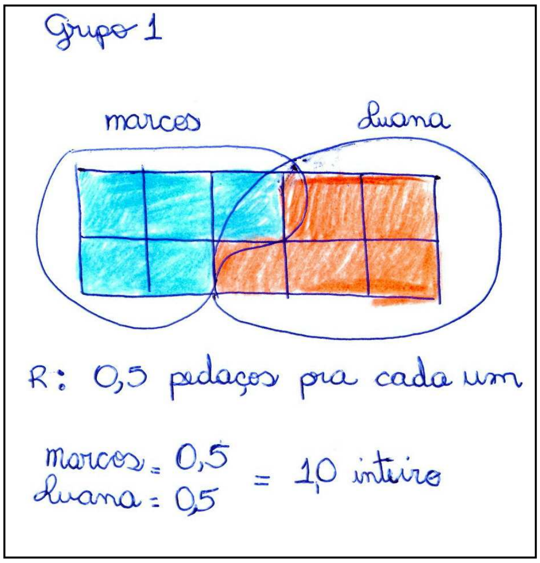
2ª pista: Os números racionais podem se representados de diferentes formas e, após algumas discussões foi registrado coletivamente a seguinte constatação:

 = 1,0 (um inteiro) ou 10/10 (dez décimos) ou 100% (cem por cento)

Os grupos então, estabeleceram algumas representações, em sua maioria na forma fracionária, pois detinham algum conhecimento anterior. Os grupos com dois elementos registraram a divisão através da representação percentual, somente um grupo experimentou a forma decimal, mas não conseguiram argumentar sobre o registro realizado.

Foi enfatizado aos grupos a necessidade de discutirem a representação decimal. Então, surgiram outras conjecturas baseadas em analogias anteriores e em regularidades encontradas na representação fracionária. A exemplo dos registros figurativo e decimal realizados pelo grupo 1:

FIGURA 3- GRUPO 1



Professora: Por que vocês decidiram desenhar a barra de chocolate?

Luana - Grupo 1: Para ver se dava certo, igual quando se escreve fração.

Professora: Explique as anotações que vocês fizeram?

Luana – Grupo 1: A senhora disse que um inteiro se escreve 1,0 então se eu pegar 5 pedaços do chocolate, sobra 5, então não tem mais inteiro para ficar na frente da vírgula só os cinco pedaços que fica depois da vírgula .

Professora: Como vocês chegaram a este pensamento em relação a vírgula?

Luana – Grupo 1: Lembrei de como se escreve “em dinheiro”.

Professora: Não entendi.

Luana – Grupo 1: Se eu tenho um real (1,00) e gasto cinqüenta centavos (0,50), então fico com a metade, cinqüenta (0,50).

Professora: Então expliquem a partir do desenho do chocolate.

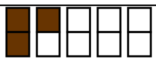
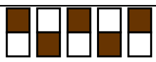
Marcos – Grupo 1: Se eu pegar 5 pedaços de chocolate não será mais um inteiro, que é igual a um vírgula zero (1,0), será metade pra mim que é igual a cinco décimos (0,5) e metade pra Luana que igual a cinco décimos também.

Professora: O que representa cinco décimos?

Marcos – Grupo 1: Cinco pedaços de chocolate.

Para melhor clarificar estas constatações os alunos colaboraram na confecção de um cartaz, no qual eles organizaram três formas de registro de representação dos números racionais, partindo das conjecturas e justificativas dos grupos de trabalho.

O cartaz tornou-se um registro coletivo dos resultados obtidos a partir da proposta inicial da tarefa 2. Como mostra o esquema abaixo:

Forma figural	Forma fracionária	Forma decimal
	**3/10**	**0,3**
	**4/10**	**0,4**
	**5/10**	**0,5**

A partir da avaliação do desempenho dos aluno nesta tarefa, foi proposto a tarefa 3 que tinha por objetivo verificar se os alunos reconheceriam os números racionais presentes em seu cotidiano.

Tarefa 3

Foi solicitado aos grupos que procurassem em revistas, jornais e panfletos disponíveis na sala de aula, registros de números racionais em suas diferentes representações e que investigassem sua relação com o contexto dos recortes.

Vários recortes foram selecionados, entre eles: receitas culinárias com emprego de frações e propagandas comerciais com registro de percentuais. Chamou a atenção, a ausência de recortes que indicassem a forma decimal, a maioria dos grupos ainda não relacionaram este tipo de registro aos valores monetários, que estavam presentes em vários portadores textuais.

Quanto as relações dos racionais com o contexto dos recortes, todos os grupos identificaram os tipos de texto e a informação transmitida.

Os recortes selecionados pelos grupos mais alguns trazidos pela professora, tais como: tabela calórica, gráfico de barras, cardápios e lista de compras contendo diferentes medidas e grandezas, compuseram um cartaz intitulado: Onde podemos encontrar os números racionais?

A partir deste cartaz foi retomada a proposta inicial da tarefa 3, então a professora reorganizou a atividade propondo aos grupos que escolhessem dois recortes e explorassem as informações contidas.

Novamente buscaram por analogias, mas fizeram conjecturas mais elaboradas e passíveis de justificações coerentes, poucas colocações foram imaturas e confusas. E novamente o Grupo 1 se manifestou ao justificar a indicação de um recorte onde havia o preço de um produto.

Professora: Por que vocês indicaram o recorte onde aparece um valor em Reais?
Grupo 1: Mostramos o recorte que está escrito“em dinheiro”, porque o preço está como decimal, tem vírgula.
Professora: Realmente o valor deste produto é um registro na forma decimal. Mas qual é a relação desta vírgula com a representação deste número racional?
Grupo 1: A vírgula serve para separar os números.
Professora : E por que os números devem estar separados por vírgula?
Grupo 1: Por que o número da frente é o Real que é inteiro e depois da vírgula são os centavos que não forma um real.
Professora: E qual a relação deste número decimal com o texto contido no recorte indicado?
Grupo 1: Por que o texto é de uma propaganda de xampú que mostra a promoção do “leve dois e pague um”, e o preço do xampú é um número decimal.

A intervenção foi positiva na medida em que os alunos sentiram-se mais confiantes no raciocínio estabelecido. Questionar os alunos ou chamá-los a apresentar esclarecimentos em relação às suas conjecturas, torna-se importante para que o trabalho investigativo não seja evasivo. Os alunos também devem compreender a provisoriedade de suas conjecturas e o professor deve insistir para que realizem testes ou verificações, para que suas conjecturas sejam aceitas ou descartadas, mas através de justificativas plausíveis.

Tarefa 4

Foi contada aos alunos uma história criada pela professora sobre o Sítio Frade.

A tarefa foi direcionada à realização de uma investigação individual e foi entregue a cada aluno o texto e a tarefa por escrito.

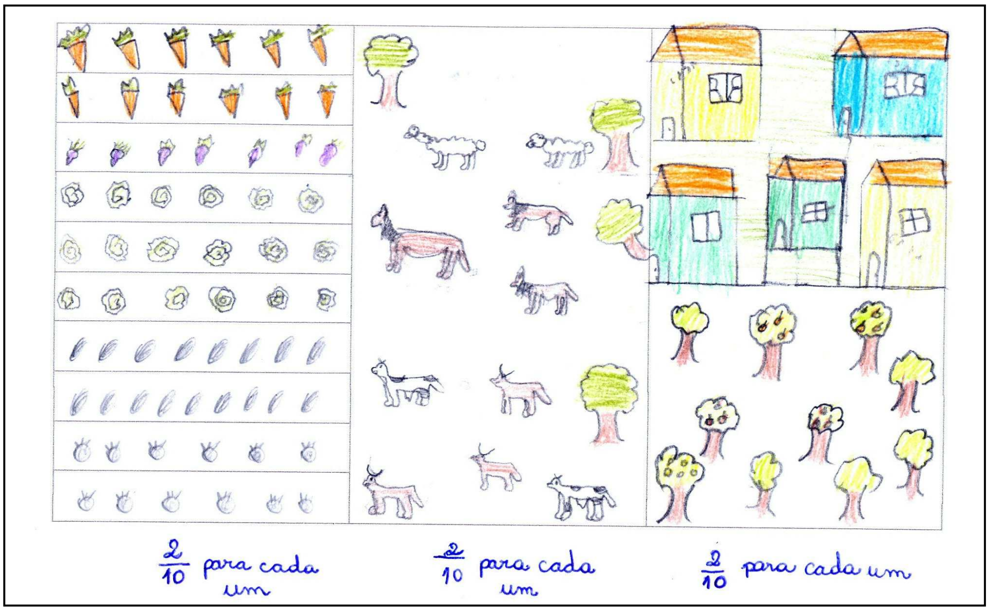
O Sítio Frade

Neste sítio moram cinco famílias de cinco irmãos que cuidam da área do sítio com muito zelo e colaboram igualmente nas tarefas diárias.

O Sítio tem sua área total dividida em: área para o plantio, área para a criação de animais e área para a família contando com o pomar e as moradias. Cada família tinha suas obrigações no Sítio, como cuidar dos canteiros de verduras e legumes, dos animais e das árvores do pomar.

Tarefa: Investigar as possibilidades de organização da área total deste Sítio, de forma que as tarefas fosse divididas entre os irmãos e suas respectivas famílias, e as diferentes maneiras de registrar matematicamente utilizando os números racionais.

FIGURA 4 – ALUNO B



A figura 4 illustra a organização da área do Sítio contemplando a tarefa proposta. O aluno B representou a divisão através do registro figurativo e fracionário. Explicou o registro numérico e argumentou sobre a importância de dividir igualmente as tarefas do sítio, sendo que: dois décimos dos canteiros, dois décimos dos animais e dois décimos das ávores do pomar seriam destinados a cada família que ali moravam.

Em seguida, foi retomada a comanda da tarefa de investigação, na qual os alunos deveriam procurar por diferentes maneiras de representar matematicamente a divisão das áreas do sítio.

Os alunos então, realizaram conjecturas procedimentais na tentativa de registrar a divisão valendo-se da representação decimal.

Muitos apresentaram conjecturas que foram experimentadas por meio da conversão do forma fracionária para a forma decimal. Esta experimentação foi pautada por justificativas fundamentadas em seus conhecimentos prévios sobre frações.

Também surgiram resultados curiosos e importantes para o prosseguimento das investigações acerca dos registros de representação semiótica dos números racionais. A exemplo do resultado da tarefa ilustrada na figura 5.

FIGURA 5 - ALUNO C

Professora: Por que você usou a representação decimal?

Aluno C: Porque eu precisava mostrar o que ficou inteiro e o que ficou dividido.

Professora: Muito bem. Porque você dividiu a área de plantio em dez partes?

Aluno C: Porque a divisão seria exata e cada irmão teria que cuidar de dois décimos dos canteiros.

Professora: Por que a área do pasto foi dividida em três partes?

Aluno C: Ela não está dividida. Eu fiz a cerca para os animais não se misturarem.

Professora: E por que a área do pasto não foi dividida?

Aluno C: Porque cuidar de animais é muito difícil e no sítio só dá pra criar boi e vaca, cavalo e ovelha.

Professora: E como fica a divisão de tarefas entre os irmãos?

Aluno C: Eles vão trabalhar juntos. Porque se eu dividisse em muitas partes teriam muitos animais e não seria um sítio, seria uma fazenda.

Professora: Entendi. E quanto a divisão da área de moradia e do pomar, por que você indicou um décimo para ás ávores do pomar e um décimo para as casas?

Aluno C: Porque cada um deles teria que cuidar da sua casa e da sua árvore.

Professora: Quanto é um décimo das árvores ?

Aluno C: Uma árvore.

Professora: O que significa décimo?

Aluno C: Dez partes.

Professora: Há dez árvores naquela área do sítio? Há dez casas?

Aluno C: Não. (…ficou intrigado com aquela observação)

Professora: Investigue outras possibilidades de representação.

Este aluno entrou em conflito para dividir a área para criação de animais. A contextualização realizada pelo aluno colaborou para a refutação das conjecturas iniciais que seria dividir tudo em partes iguais para cada irmão. A justificativa da situação foi pautada em seu conhecimento de mundo.

Em relação a representação numérica para a área de moradia e do pomar, percebeu-se que o aluno C não compreendeu o conceito de representação decimal. Ele conjecturou que havendo dez elementos (cinco casas e cinco árvores) naquela parte do sítio, poderia dividi-los igualmente entre os cinco irmãos, mas no registro numérico não representou adequadamente, mesmo porque sua conjectura não foi acertada para aquela situação. Após ser questionado, refletiu e decidiu mudar o registro numérico para a forma fracionária, ou seja, 1/5 das árvores e 1/5 das casas para cada irmão.

Alguns resultados são inesperados e cabe ao professor pensar e agir matematicamente na exploração desta situação. A avaliação dos resultados de tarefas investigativas produzem reflexões e pontos de apoio para as próximas atividades.

O registro numérico constitui-se numa prova matemática que foi solicitada de forma gradual, pela importância de se comprovar matematicamente as conjecturas realizadas e sistematizar novos saberes.

Para que os alunos desenvolvam a capacidade de comunicar-se matematicamente há que se trabalhar de forma espontânea e contextualizada, uma vez que esta habilidade diz respeito a suas intuições e aos seus próprios pensamentos.

Considerações finais

A investigação matemática propicia ao aluno maior autonomia e envolvimento com a matemática. Incentiva-o a desvendá-la, a experimentá-la. Ao investigar o aluno constrói saberes matemáticos de maneira inovadora e contextualizada.

As investigações mobilizam os conhecimentos prévios dos alunos e desencadeiam novas habilidades. Alguns aspectos do trabalho investigativo, como desafio, o pensamento matemático, a justificação de conjecturas e a avaliação dos resultados obtidos, possuem um efeito ativador, pois permite ao aluno recordar conhecimentos já adquiridos e mobilizar recursos cognitivos e afetivos durante a organização do pensamento, a análise de possibilidades e a escolha de procedimentos relevantes na busca por respostas coerentes e justificáveis.

A riqueza didática desta proposta metodológica favorece a aprendizagem significativa e respeita os diferentes níveis de desempenho.

Referências

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2001, p.51.

DUVAL, R. Semiósis et pensée humaine: registre sémiotiques et apprentissages intellectuels. Berne: Peter Lang, 1995.

MACHADO, S.D.A. (Org.) Aprendizagem em matemática: Registro de representação semiótica. Campinas – SP: Papirus, 2003.

MORETTI, M.T. O papel dos registros de representação na aprendizagem matemática. In: Revista Contra-Pontos. Itajaí - SC , n.6, ano 2, 2002, p.344 -355.

PONTE, J.P.; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte- MG: Autêntica, 2005.

DISCUSSÃO SOBRE DENSIDADE NO CONJUNTO DOS NÚMEROS RACIONAIS

Kelly Marques de Oliveira Lopes
Unesp - Rio Claro
sucrilhoskelly@yahoo.com.br

Nossas oficinas começam com o contrato didático, este em que nós combinamos com os alunos como serão ministradas as nossas aulas, o que os alunos aprenderão e como eles deverão se portar dentro da sala de aula.

Conversamos com eles explicando que nosso trabalho têm por objetivo o ensino e o desenvolvimento da matemática, usando materiais diversificados. Tudo o que pensávamos e o que eles pensavam, ser correto ou não, foi levado à discussão e colocado no papel, para que se sentissem responsáveis na formação e atuação do contrato.

Seguem os tópicos discutidos:

Não será permitido o uso de bonés em sala de aula

- Somente será permitido a ida ao banheiro, um pôr vez
- Será permitida a conversa dentro da sala de aula, desde que, não seja na hora da explicação e não atrapalhe o colega.
- A presença será facultativa
- Todos deveram realizar perguntas durante as aulas
- O professor considerará todos trabalhos realizados em sala
-
- **Objetivos do conteúdo:**
- Provocar a reflexão nos alunos do tema abordado, através de jogos e exercícios
- Trabalhar em grupo
- Manusear o material
- Diferenciar unidade, dezena, centena e decimal
- Compreender o significado dos algoritmos e as operações
- **Objetivos de procedimentos:**

- Compreender o raciocínio lógico das operações
- Trabalhar em grupo

Material utilizado:

- Material dourado
- Lousa
- Giz
- Papel quadriculado
- Cartões numéricos
- Dado

1ºOficina

1ºAtividade

Nós deixamos os alunos brincando com o material dourado, para o reconhecimento do mesmo. Realizaram construções (casinhas, pirâmides, cubos, etc.)

2ºAtividade

Perguntamos se reconheciam as unidades que cada material representava. “Representam múltiplos de dez”,diz uma aluna.

3ºAtividade

Demos nomes as peças sendo: cubão, placa, barra e cubinho.

4ºAtividade

Pedimos que construíssem um cubão usando as placas, depois que fizessem comparação ao cubão original (quantidade de cubinhos, placas e peso).

Uma aluna notou que com a mesma quantidade de cubinhos, o peso não é igual ao peso do cubão original.

5ºAtividade

Construir um aplaca usando os cubinhos.

6º Atividade

Dar valores às peças.

7º Atividade

Fizeram cartões coloridos com os números entre 50 e 70.

Pedimos que dois alunos escolham dois cartões, montamos uma tabela com os valores retirados, efetuando a operação de soma e colocando o resultado na tabela. Utilizamos a mesma tabela para efetuarmos a subtração.

8º Atividade

Fechamos a aula discutindo a passagem “ Do vai um ”.

Quando juntamos doze cubinhos, podemos trocar por uma barra e dois cubinhos. Na conta armada isso significa que, o número dois (2) ficou na casa das unidades e o número um (1) foi para casa das dezenas.

Quando juntamos vinte e cinco barras, podemos trocar por duas placas e cinco barras. Na conta armada isso significa que, o cinco ficou na casa das dezenas e o dois foi para a casa das centenas, e assim sucessivamente.

2º Oficina

1º Atividade

Trabalhamos com papel quadriculado, onde os alunos preencheram as linhas e as colunas, com os valores correspondentes dos cartões escolhidos por dois alunos.

Após preenchido, todos haviam percebido que se tratava de uma multiplicação, ou seja, se contarmos o número de linhas e de colunas, teremos uma tabuada.

2º Atividade

Apresentamos o conceito de Simetria. Para figuras simétricas a diagonal representará o que chamamos de quadrado perfeito. Nessa mesma figura vale o conceito de comutatividade, ou seja, tanto faz começarmos contar pela coluna ou pela linha.

3ºAtividade

Com o auxilio de um dado, dois alunos sortearam dois números e assim efetuamos a multiplicação e verificamos que vale a comutatividade na multiplicação.

3º Oficina

1º Atividade

Começamos a aula aplicando um teste sobre números racionais (da turma do terceiro ano). As questões causaram polêmica na sala, pois a maioria dos alunos não entenderam a questão. "Qual o número que está entre o 1,23 e 1,24" ? Como eu não poderia intervir nas resoluções, deixei que fizessem como quisessem.

Começamos nossa oficina falando sobre a soma.

Chamei dois alunos e pedi que retirassem duas cartas e colocassem os valores na lousa, por exemplo: 70+34, e fiz a seguinte pergunta: "Quantas placas, barras e cubinhos são necessários para realizar essa soma?

-" Setenta barras ".

-" Trinta barras e quatro cubinhos ".

Eles separaram o material e depois somaram, dando o resultado de 104.

Realizei as seguintes considerações:

Usamos os seguintes materiais para representar o número 104 : 1 placa e 4 cubinhos.

Percebam que não usamos nenhuma barra, o que isso representa matematicamente?

Ninguém soube responder, então eu disse que se representava pelo símbolo zero, para esta função que o símbolo foi criado, para representar nenhuma unidade.

Na conta armada, somando 23+ 9 , o resultado de 32, ou seja, o 1 da dezena vai em cima do 2, o que isso significa?

Alguns responderam que significava a troca dez cubinhos por um barra, reforcei então, esse conceito para o resto da turma, usando outros exemplos para mostrar as trocas de unidades por dezenas , de dezenas por centenas; Continuei a aula com mais quatros exemplos de soma.

Retornei a questão inicial da aula, mostrando que 1,23 é menor que 1,231 e que por sua vez é menor que 1,232, assim eles perceberam que, sempre conseguiríamos acrescentar mais um algarismo ao valor inicial, tornando-o maior.

Entramos então na questão da reta ser infinita, ou seja, entre dois números, existem infinitos números. Aguardei então que fornecessem valores numéricos, para perceberem o que eu estava dizendo, uma aluna então perguntou:

-“Como eu faço para passar para o lado direito do número 1,24 ?

Disse que, quando o número 1, 2399999..... , cresce muito ele se aproxima do 1,24, então nós podemos representar o número 1,2399999..... pelo número 1,24. E essa é a idéia de limite que eles aprenderão na faculdade. Então uma outra aluna perguntou se isso poderia ser um arredondamento, disse que sim, encerramos então as discussões.

<u>4º Oficina</u>

1º Atividade: Divisão

Os alunos sorteiam um valor no dado e um cartão, com esses dois números fazemos a divisão.

Por exemplo:

36 : 6 = 6

32 : 2 = 16

101 : 2 = 50 + 1 (com resto 1)

2º Atividade : Decimais

Vamos mudar a unidade que estamos trabalhando, nessa nova unidade será usado a vírgula.

Imaginem que, se pudéssemos pegar o cubinho e dividi-lo em dez outros cubinhos, esse novo cubinho será representado pela unidade depois da vírgula, que nós chamaremos de decimal. Mas como isso não é possível, consideremos esse novo cubinho como sendo o nosso cubinho antigo.

Então, nesse novo sistema termos que:

o cubinho seja decimal, a barra seja a unidade, a placa seja a dezena e o cubão a centena.

3º Atividade

Representam usando o material dourado tais números:

0,1

0,2

2,1

33,5

20,1

21,1

<u>5º Oficina</u>

1ºAtividade: Soma

Deixamos que os alunos fizessem as somas usando o material, para verificar se eles compreenderam como se faz as trocas.

21,3 + 30,2

1,9 + 9

13,5 + 8

10,9 + 8,8

2º Atividade: Subtração

Deixamos que os alunos fizessem as subtrações, usando o material para verificar se eles compreenderam como se faz as trocas.

1,1 - 1

10,9 - 6

1 - 0

2,0 - 1,1

10 - 5

3º Atividade: Multiplicação

Deixamos que os alunos fizessem as multiplicações, usando o material para verificar se eles compreenderam como se faz as trocas.

16,1 x 2

0,2 x 7

10 x 3,4

1,7 x 5

<u>6º Oficina</u>: Divisão

Deixamos que os alunos fizessem as divisões, usando o material para verificar se eles compreenderam como se faz as trocas.

1ºAtividade

7,9 : 6

18,2 : 3

1,9 : 4

27,3 : 5

<u>7º Oficina</u>: Avaliação

A avaliação foi feita de modo à verificar os conteúdos ministrados e conceitos discutidos em sala de aula.

1º Atividade

Diga dentre os números quais são as centenas, as unidades, as dezenas e as centenas.

121

0,1

10,2

23,4

25,0

456,7

33,3

2º Atividade

O que você entende por essa notação: 0,1?

3ºAtividade

Faça as contas e escreva o que você observou em cada conta.

21,3 + 30,1

27,2 + 11,8

33,7 + 46,3

0,3 + 0,4

1,99 - 0,99

6,64 - 3,15

0,4 : 2

0,6 : 3

4º Atividade

Como você representaria o número o,4 sem usar o cubinho ?

Visão dos alunos:

"Se as aulas de matemática fossem sempre assim, nós aprenderíamos muito mais".

"O trabalho em grupo é muito bom, porque um vai ajudando o outro".

"Eu aprendi que o cubão não têm 600 cubinhos como eu pensava".

"Eu não sabia que a reta era infinita".

Referências Bibliográficas

- CARRAHER, T.;CARRAHER, D. e SCHILIEMANN, A. **Na vida dez, na escola zero**. São Paulo: Cortez, 1988.
- FREIRE, P.; **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 17ª. ed. 1987.
- www.somatematica.com.br/artigos/a14
- http://educar.sc.usp.br/matematica/m2l2.htm

COMUNICAÇÃO 108

OS NÚMEROS: CONFIGURAÇÕES E DECOMPOSIÇÃO MULTIPLICATIVA

Lialda B. Cavalcanti

Centro Federal de Educação Tecnológica Pernambuco –libeca7@gmail.com

Resumo

Este artigo apresenta recorte de tópicos tratados no capítulo III da dissertação da autora sobre a tendência de ensino com materiais concretos "quadrados congruentes" buscando investigar o efeito e uso desses materiais e representações retangulares à apropriação do conceito de decomposição multiplicativa dos números naturais.

Neste estudo foi elaborada uma seqüência didática com base na fundamentação matemática deste conhecimento e teoria de situações didática de Guy Brousseau tendo como metodologia princípios da Engenharia Didática com 15 alunos de uma turma do Ensino Fundamental de uma escola pública de Recife, a fim de entender o papel do material na construção do conhecimento.

Os dados revelaram que o uso desse recurso didático, permitiu identificar fatores que desencadearam os pontos favoráveis e suas limitações mediante testagem das propriedades da divisão de números naturais.

Palavras-chave: Quadrados congruentes, Decomposição Multiplicativa Situações Didáticas.

Introdução

Dentre as civilizações mais antigas em que há registros de estudos das propriedades dos números inteiros, destaca-se a Grécia que apresenta uma teoria semelhante a que é vista hoje em dia. Na civilização grega observou-se a existência de duas matemáticas que andavam lado a lado: *logística* que se apresentava como a matemática prática dos comerciantes/artesãos e *aritmética* como a matemática teórica dos filósofos. O nome "Aritmética" é proveniente de *arithmós*, que em grego significa "número". Nesta época, a logística compreendia o tratamento do cálculo dos números inteiros e à aritmética a teoria dos números. Segundo Coutinho (2003, p. 8): *A teoria dos números é herdeira da aritmética dos gregos. Ironicamente a palavra aritmética é usada hoje em dia para descrever aquilo que os gregos chamavam de logística.*

A matemática foi considerada uma ciência devido a forte influência da filosofia grega. Dentre os primeiros matemáticos gregos, que são filósofos, estão Pitágoras e Tales. A interação entre a matemática e a filosofia trouxe eficácia à noção que podem esclarecer *como um certo fato é conseqüência de algo que já conhecemos* (COUTINHO, 2003, p. 14). Para este autor os filósofos eram brilhantes na arte de argumentar.

Um fato matemático pode ser freqüentemente chamado de teorema, que originalmente na Grécia significava *"espetáculo ou festa"*. Atualmente os dicionários trazem como significado para teorema uma proposição a ser demonstrada composta de duas partes, as hipóteses e a tese. Nas hipóteses serão enunciados fatos que estamos supondo como verdadeiros e a tese é a conclusão do teorema que se quer provar.

1. A Escola Pitagórica e o Misticismo dos Números

Pitágoras, nascido em Samos - uma das ilhas do Dodecaneso no século VI a. C, era matemático, filósofo, profeta e místico. Alguns relatos afirmam que as informações matemáticas e astronômicas provavelmente foram adquiridas pelo fato de ter feito muitas peregrinações ao Egito e a Babilônia indo possivelmente até a Índia. Na volta ao mundo grego instalou-se em Crotona na costa sudeste (Magna Grécia) e fundou uma ordem secreta e comunitária - Escola Pitagórica. O lema desta escola era “Tudo é número”, cujo símbolo oficial era uma estrela de cinco pontas, formada pelas cinco diagonais de uma face pentagonal do decaedro regular. Para Boyer (1994),

> Talvez a mais notável característica da ordem pitagórica fosse a confiança que mantinha no estudo da matemática e da filosofia como base moral para conduta. As próprias palavras "filosofia" (ou "amor à sabedoria") e a matemática (ou o que "é aprendido") supõe-se terem sido criadas pelo próprio Pitágoras para descrever suas atividades intelectuais (BOYER, 1994, p. 36).

Os matemáticos pitagóricos tinham uma verdadeira adoração pelos números e baseavam sua filosofia e modo de viver neste fato. Esses membros dessa escola conceberam os números geometricamente, não como relações aritméticas, mas como figuras e grandezas dotadas de uma significação religiosa chegando a definir o número como sendo a essência de todas as coisas e que a organização do universo em geral, em suas determinações, era um sistema harmonioso de números e de relações numéricas em que associavam as configurações de pontos, unidades sem extensão, com extensão geométrica, acreditando na crença de uma aritmética celeste.

Para tanto, é conveniente a citação de uma célebre frase de Filolaus (membro da escola): *Todas as coisas que podem ser conhecidas têm número; pois não é possível que sem número qualquer coisa possa ser concebida ou conhecida* (BOYER, 1994, p. 40).

Com relação à idéia de **primalidade, os pitagóricos** entendiam e perceberam regularidades na geração de alguns números a partir de sua composição, revelando grande interesse em estudar os números perfeitos e amigáveis. Um número perfeito é um número inteiro cujo resultado da soma dos seus divisores naturais (exceto ele mesmo) é igual ao próprio número. Como exemplo, veja os números:

- 6 tem como divisores 1, 2, 3 e 6, cuja soma dos divisores 1+2+3 = 6;
- 28 tem como divisores 1, 2, 4, 7, 14 e 28 cuja soma dos divisores 1+2+4+7+14 = 28.

Quanto a um par de números amigáveis, veja os números 220 e 284, são tais que os divisores de um somam-se ao do outro e vice-versa.

NÚMERO	DIVISORES	$S_{Divisores}$
220	1, 2, 4, 5,10,11, 20, 22, 44, 55, 110, 220	284
284	1, 2, 4, 71,142, 284	220

Para os gregos, o algoritmo que geravam estes números estavam associados aos números primos descritos no livro IX de Euclides na forma $2^{n-1}.(2^n - 1)$, se e somente se, $2^n - 1$ for primo.

Ainda com referência a esta veneração na Grécia a aritmética passou a ser considerada uma disciplina intelectual, em que tentaram transformá-la num ramo da filosofia, fazendo dela uma "*base para unificação de todos os aspectos do mundo que a rodeava*" (BOYER, 1994, p. 39).

Diante disso, é indiscutível o número de contribuições trazidas pelos membros dessa escola que foram os primeiros a considerar que as operações da natureza poderiam ser entendidas por meio da matemática.

2. Euclides de Alexandria e tópicos da teoria dos números

No livro 'Os Elementos', escrito pelo matemático Euclides que viveu em Alexandria cerca de 300 a.C., composto por treze capítulos ou ainda livros, há três desses que abordam problemas relativos à teoria dos números. Segundo Coutinho (2003), o tratamento da teoria dos números é apresentado no livro VII, onde se encontra as definições de números primos e o método para o cálculo de máximo divisor comum entre dois números. Segundo Boyer (1994),

> Em todos esses livros cada número é representado por um segmento, de modo que Euclides se refere a um número AB (A descoberta dos incomensuráveis tinha mostrado que nem todos os segmentos podem representar inteiros, mas a afirmação recíproca - de que números inteiros podem ser representados por segmentos evidentemente contínua válida.) Por isso Euclides não usa frases como "é um múltiplo de" ou "é um fator de", pois ele substitui por "é medido por" e "mede respectivamente". Isto é, um número n é medido por outro número m se existe um terceiro número k tal que $n= km$. (BOYER, 1994, p. 84).

O último dos três livros sobre a teoria dos números, o livro IX, apresenta vários teoremas interessantes, destacando-se dentre eles, segundo Boyer (1994) a proposição 20: "Números primos são mais do que qualquer quantidade fixada de números primos", isto é, Euclides faz uma prova elementar (demonstração) da existência de uma infinidade de primos e encerra esse livro com estudos sobre os números perfeitos.

Convém ressaltar que muitos dos resultados importantes sobre números primos já haviam sido provados e que nesse livro "Os Elementos", Euclides apresenta também, uma demonstração do Teorema Fundamental da Aritmética.

Neste livro, estão descritos o algoritmo da divisão e algoritmo euclidiano. O algoritmo da divisão calcula o quociente e o resto de uma divisão de um número r inteiro por outro. Segundo o dicionário Aurélio a palavra algoritmo tem a seguinte definição: processo de cálculo, ou de resolução de um grupo de problemas semelhantes, em que se estipulam, com generalidade e sem restrições, regras formais para obtenção de um resultado, ou da solução de um problema. Para Coutinho (2003),

> O sentido atual da palavra algoritmo, contudo, é bem mais recente, sendo atestado, em inglês, apenas a partir de 1812. Não é claro como a palavra passou a ter esse sentido. È possível testemunhá-la adquirindo um significado mais abrangente no artigo de 1684 em que Leibniz apresenta, pela primeira vez, sua versão do cálculo diferencial e integral. No começo deste artigo Leibniz diz que as regras do cálculo que vai apresentar podem ser consideradas como um ' algoritmo' (COUTINHO, 2003, p. 19).

Carl Friedrich Gauss, matemático alemão, que publicou o livro Disquisitones arithmeticæ (1801) utilizou algoritimus referindo-se a um conjunto de fórmulas como um método para calcular a solução de problemas aritméticos. É incontestável a sua contribuição à Matemática, destacando-se, desde cedo, como uma criança prodígio e por ter desenvolvido métodos da teoria dos números, geometria diferencial, análise e física sendo conhecido como 'o príncipe dos matemáticos'. Esse nobre matemático considerava a teoria dos números tão cativante que a denominou de '*rainha da matemática'*.

3.Os Conceitos e Teoremas Correlatos à Decomposição Multiplicativa

A abordagem do conteúdo decomposição multiplicativa de números naturais engloba os conceitos e teoremas a destacar.

Teorema de divisão (Algoritmo da divisão):

Dados dois números naturais a e b, $b > 0$, existe um único par números naturais e r tais que

$a = b.q + r$, com $0 \leq r < b.$ ($r = 0 \Leftrightarrow b \mid a$)

(q é chamado de quociente e r de resto da divisão de a por b)

Necessariamente, verifica-se que este algoritmo dá lugar a um teorema com duas informações: que o quociente e o resto sempre existem e que são únicos.

Verifica-se também que o conteúdo decomposição multiplicativa de números naturais está relacionado à escrita de um número, como um produto de fatores primos ou não, estando inserido nas estruturas multiplicativas.

Divisibilidade

O conceito de divisibilidade é considerado um conceito importante na Teoria dos Números. Verifica-se que no conjunto dos números reais, pode-se dividir qualquer número real por outro número real (não nulo), obtendo como resultado um número real. No conjunto dos números inteiros este fato não existe, pois existem casos em que dividir número inteiro por outro número inteiro (não nulo), obtém-se como resultado um número que não pertence ao conjunto dos números inteiros.

Um número natural b só é divisível pelo inteiro a se existir um número natural c tal que b = ac. Nesse caso, diz-se também que a é um *divisor* de b, ou que a *divide* b, ou ainda que b é *múltiplo* de a.

Definição1.

Se a e b são números naturais, dizemos que a divide b, denotando por a I b, se existir um número natural c tal que b = ac.

Temos, então, neste caso o algoritmo da divisão quando o resto é igual a zero.

$a = b.q + r$, quando $r = 0$, temos : $a = b.q$

Se a não divide b escrevemos a $\nmid$ b.

Números Primos

Um número natural n ($n > 1$) que possui somente dois divisores n e 1 é chamado primo. A nomenclatura dada aos números que apresentam estas características é proveniente da herança cultural grega que classificava estes números como os *primeiros ou indecomponíveis,* denominando os outros números que não possuíam estas características de *secundários ou compostos.*

Definição 2. Um número p é primo se $p \neq \pm 1$ admite como únicos divisores de p : ± 1 e $\pm p$.

Se $n > 1$ não é primo dizemos que ele é composto.

Segundo Lellis (1993):

> Seria muito justo chamá-los de *números atômicos* porque *átomo*, em grego, significa *indivisível*. No entanto, eles chegaram aos nossos dias batizados de *números primos,* porque *primo*, em latim, quer dizer

> primeiro. Esse nome indica que tais números são os primeiros, no sentido de que a partir deles, os outros números são gerados (LELLIS, 1993, p. 20-23).

De maneira geral, pode-se escrever um número natural, exceto 1, como um produto de dois ou mais números distintos chamados fatores. A decomposição multiplicativa de números naturais ou fatoração é obtida através da técnica de fatoração que corresponde a um processo utilizado para a obtenção de um produto em fatores, através de divisões sucessivas por primos.

Teorema Fundamental da Aritmética (teorema da fatoração única):

Dado um número inteiro positivo $n \geq 2$ podemos sempre escrevê-lo, de maneira única, na forma $n = p_1^{e_1}.p_2^{e_2}...p_k^{e_k}$, onde $1 < p_1 < p_2 < ... < p_k$ são primos e $e_1, e_2, ..., e_k$ são inteiros positivos.

Este enunciado na forma acima foi feito por Carl Friedrich Gauss no §16 do livro Disquisitones arithmeticæ. Segundo Coutinho (2003), Isto não significa que o fato expresso no teorema não tivesse sido usado implicitamente por matemáticos desde a Grécia Antiga. Hardy e Wright[1] comentam em seu livro que isto se deve ao fato de Gauss ter sido "*o primeiro a desenvolver a aritmética como uma ciência sistemática*" (HARDY E WRIGHT, 1994 apud COUTINHO, 2003, p. 10).

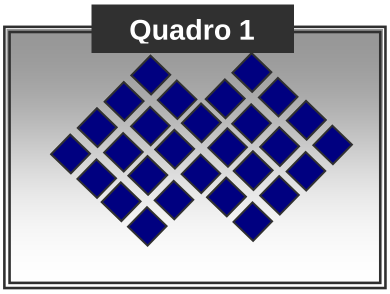
Decomposição em Fatores Primos

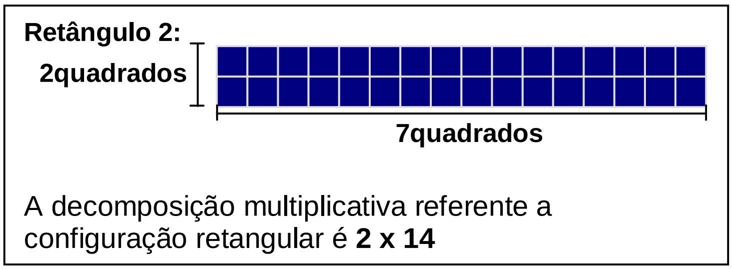
- **Multiplicativa**

Todo número natural, maior que 1, **pode ser decomposto num produto de dois ou mais fatores**.

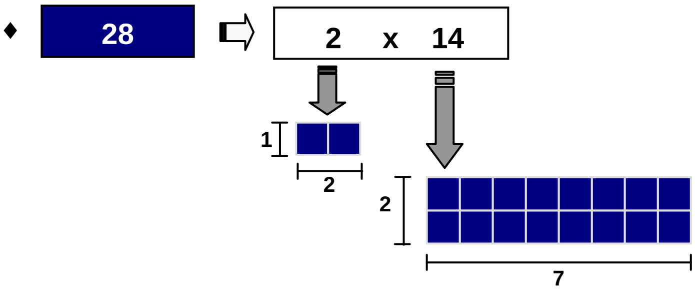
Ao dispormos todos os quadrados deste quadro em retângulos, é possível encontrarmos todas as representações retangulares de uma quantidade dada de quadrados.

[1] Hardy e Wright (1994) In COUTINHO, S. C. **Números Inteiros e Criptografia RSA**. Série de Computação e Matemática. Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, IMPA. 2.ed. Rio de Janeiro,2003.





Observa-se nesta decomposição multiplicativa correspondente a uma solução de retângulos possíveis que ainda podemos decompor novamente um dos fatores do produto:



Dessa forma, a decomposição multiplicativa do número 28 num produto pode ser: **2 8 = 2 x 14**

2 8 = 2 x 2 x 7

2 8 = 2^2 x 7

No produto **2 x 2 x 7** todos os fatores são primos.

Chamamos de **fatoração** de 28 a decomposição multiplicativa de 28 num produto de fatores primos. Então a fatoração de **28 é 2^2 x 7**. De um modo geral, chamamos de **fatoração de um número natural**, maior que 1, a sua decomposição num produto de fatores primos.

A decomposição multiplicativa de número natural pode ser obtida conforme os seguintes passos: (Divisões sucessivas)

1. Dividir o número dado pelo seu menor divisor primo;
   - Se for um número par, inicia-se a divisão por 2;
   - Se ímpar, verificar a possibilidade de iniciar por 3, 5, 7 ,e assim sucessivamente.
2. Dividir o quociente encontrado pelo seu menor divisor primo;
3. Repetir este procedimento até obter um quociente igual a 1.

Teorema 2 (Crivo de Eratóstenes) - Se n não é primo, então n possui, necessariamente, um fator primo menor do que ou igual a $\sqrt{n}$.

Este processo é um dos mais antigos para achar números primos desenvolvido pelo grego Eratóstenes, que nasceu por volta de 284 a.C. Inicialmente a palavra crivo significa peneira, Nicômaco[2] (100 d. C) apud Coutinho (2003) em seu livro Aritmética menciona o Crivo de Eratóstenes da seguinte maneira

> ...método para obtê-los [os números primos] é chamado por Eratóstenes uma peneira, porque tomamos os números ímpares misturados de maneira indiscriminada e, por este método, como se fosse pelo uso de um instrumento ou peneira, separamos os primos ou indecomponíveis dos secundários ou compostos. (NICÔMACO, 100 d.C, apud COUTINHO, 2003, p. 62).

Este resultado apresenta uma importante aplicação prática, assegurando um teste para identificação de números primos, sendo suficiente verificar a divisibilidade apenas pelos primos $\leq \sqrt{n}$. Para obter a lista de todos os primos menores que 40 deve-se excluir dentre os números de 2 a 40 aqueles que são múltiplos de 2, 3 e 5 que são os primos $\leq \sqrt{40}$. Este é o processo chamado de Crivo de Eratóstenes representado na Figura 1 – Crivo de Eratóstenes

1	**2**	**3**	4	**5**	6	**7**	8	9	10
11	12	**13**	14	15	16	**17**	18	**19**	20
21	22	**23**	24	25	26	27	28	**29**	30
31	32	33	34	35	36	**37**	38	19	40

Figura 1 – Crivo de Eratóstenes

Logo, os números primos que estão compreendidos entre 2 e 40 são todos aqueles que não foram eliminados pelo processo descrito, isto é,

2 3 5 7 11 13 17 19 23 29 31 37

Quanto aos números que foram eliminados, verifica-se que por serem múltiplos de 2, 3 e 5, apresentam decomposições multiplicativas em forma de produto com dois ou mais fatores.

Conclusão

Este estudo sobre a utilização de materiais concretos estruturados foi organizado em situações de aprendizagem para apropriação ao conceito de decomposição multiplicativa de números naturais a partir da composição de quadrados congruentes em retângulos, pretendendo-se verificar suas limitações e possibilidades nas categorias para observação (aspectos):

- **Relação Aluno x Material concreto** (análise da associação entre as experiências concretas e a linguagem formal da matemática).
- **Relação situação didática x material concreto** (correspondência entre as características dos materiais e as conexões esperadas).

Durante a aplicação da seqüência com uso de material, elaborou-se a tabela das representações retangulares e produtos de dois fatores conforme a situação didática proposta e questionamentos. Após análise a posteriori da seqüência, foi possível institucionalizar que:

- Pode-se escrever um número natural, exceto 1, como um produto de dois ou mais números chamados fatores.
- O número de representações dos retângulos possíveis encontrados a partir da composição de quadrados unitários é sempre maior ou igual a 1 ($n \geq 1$).
- Os números que apresentam no mínimo duas maneiras possíveis de representações retangulares são chamados **números compostos.**
- Os números que apresentarem apenas uma única decomposição multiplicativa, ou seja, apresentam uma única forma de representação retangular são chamados de **números primos.**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, G. A distribuição dos Números Primos. **Revista do Professor de Matemática**, São Paulo, n. 19, p.19-26, 2º Semestre de 1991.

[2] Nicômaco (100 d. C) In COUTINHO, S. C. **Números Inteiros e Criptografia RSA**. Série de Computação e Matemática. Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, IMPA. 2.ed. Rio de Janeiro,2003.

BOYER, C.B. **História da matemática**, traduzido por E. F. Gomide. São Paulo: Editora Edgar- Blucher, 1994.

BRASIL, MEC. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília. 1997.

CAVALCANTI, L. B**. O uso de material concreto com representações retangulares na construção do conceito de Decomposição Multiplicativa** Recife, Pernambuco. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Pernambuco,2006.

COUTINHO, S. C. **Números Inteiros e Criptografia RSA**. 2.ed. Série de Computação e Matemática. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, IMPA, 2003.

IMENES, L. M.; LELLIS, M.C. **Matemática, 5 ª série do Ensino Fundamental.** São Paulo: Scipione, 1999.

JAKUBOVIC. J; LELLIS, M.C. **Matemática na Medida Certa, 5 ª série do Ensino Fundamental**. São Paulo: Scipione, 2005.

MACHADO, N.J. **Epistemologia e Didática**: as Concepções de conhecimento e inteligência e a Prática Docente. São Paulo: Cortez, 1995.

NETTO, S.P.; SOARES, E. **Matemática em Atividades. 5ª Série do Ensino Fundamental**. São Paulo: Scipione, 2002.

PINHEIRO, G. et al. **Larousse Cultural** - Dicionário da Língua Portuguesa. São Paulo: Moderna, 1992.

SANTOS, J. P. de O. **Introdução a Teoria dos Números Inteiros.** Coleção Matemática Universitária. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, IMPA, 1998.

ANÁLISE DE FUNÇÕES ATRAVÉS DO SOFTWARE GRAPHMATICA COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Marcos Roberto Zani (UNESP – Rio Claro) mrzani@bol.com.br

Diógenes Lodi Pinto (UNESP – Rio Claro) dhojoe@hotmail.com

A experiência que relataremos ocorreu em uma escola estadual de Rio Claro tendo com participantes alunos do 1º ano do Ensino Médio desta mesma escola.

Além de nossa monitoria nos laboratórios extra-aulas; participamos como ouvintes das aulas regulares de Matemática do curso.

A motivação que levou a nos inclinarmos nestas oficinas pedagógicas foi verificar a maneira como novas ferramentas tecnológicas aparecidas na era digital poderiam ajudar no processo de aprendizagem.

Aqui cabe um pequeno parêntese.

Muito embora, alguns critiquem a utilização destas mídias no ensino, embasados num pensamento (a nosso ver não de todo sem razão) de que a solução de exercícios monitorados por estas mídias esconderia o algoritmo de resolução de alguns problemas ou situações; esta utilização pode descortinar possibilidades de aprendizagem mais distintas e complexas que a simples solução de problemas padrões.

Do aspecto do conteúdo, deparamo-nos ao tomar contato direto com o início do curso do Ensino Médio com a abordagem de funções por parte do professor titular.

Do aspecto da mídia escolhida para nossa abordagem alternativa, optamos por utilizar os computadores da sala de informática da escola, com a instalação do software Graphmatica.

Foram nove oficinas pedagógicas com duração de duas a quatro horas cada uma. Estas oficinas, porém, tiveram de seguir o ritmo através do qual a matéria foi sendo apresentada aos alunos do curso regular.

Assim não pudemos de início adentrar os alunos no manejo do software propriamente dito.

Dividimos nossas oficinas em três etapas:

1ª etapa: trabalhamos no sentido de apresentar aos alunos conhecimentos que são pressupostos para a manipulação do tema funções.

Assim para que os alunos tomassem conhecimento dos pares ordenados e do produto cartesiano com o necessário entendimento do plano; optamos em trabalhar com um jogo já bem conhecido dos adolescentes que é o jogo Batalha Naval.

Trabalhamos neste sentido nas oficinas iniciais, fazendo algumas adaptações ao jogo de forma que este atendesse nossa finalidade didática.

2ª etapa: trabalhamos com o software Graphmatica, apresentando-o e utilizando-o para estudar o comportamento de algumas funções.

Através dele, tentamos fazer com que os alunos entendessem aspectos como o porquê de uma função ser decrescente ou crescente, por exemplo. Estudamos concavidade de parábolas e zeros de diversas funções.

3ª etapa: Partimos para uma abordagem mais aprimorada do instrumento pedagógico de mídia.

Além do Graphmatica utilizamos também o Excel afim de incorporar ambos os softwares. O uso concomitante dos dois softwares possibilitou um apelo gráfico as funções quadráticas e a ferramenta necessária para formular as bases do Teorema de Bolzano.

Nestas oficinas, inter-relacionamos o uso do software Graphmatica com o uso da planilha Excel a partir de uma situação onde o Graphmatica não conseguia de imediato e por si só externar as raízes de uma parábola.

Recorrendo ao Teorema de Bolzano (TVI) e à observação da parábola no Graphmatica, pudemos então junto com os alunos "arrancar" aproximações das raízes das funções quadráticas pela manipulação do Excel e com o auxílio do método numérico da bissecção.

Julgamos que assim, conseguimos suplantar a corrente crítica de que a utilização de mídias que retornam as soluções de problemas não faz os alunos aprenderem a pensar, ou mesmo a entronizarem algoritmos.

Ao deparar os alunos com uma restrição do software inicial e buscando novas alternativas de solução via Excel, julgamos que um aprendizado muito mais sólido foi conseguido.

Relato das Oficinas

O materiais utilizados durante todo decorrer das oficinas foram: lápis, borracha, caneta, régua, papel quadriculado, papel milimetrado, quadro negro, giz, apagador, computadores e os softwares Graphmatica e Excel.

1ª etapa:

Nossa primeira oficina desenvolvida consistiu em apresentar o jogo de batalha naval. O jogo foi feito em papel quadriculado, o qual foi utilizado como uma espécie de tabuleiro.

Para localização das pedras do jogo foi criado um sistema de posição onde o eixo horizontal foi composto por letras e o eixo vertical por números.

Dessa forma a localização de cada quadrado era dada pela aresta superior direita e composta por um par ordenado em que o primeiro membro seria uma letra e o segundo membro um número: A3, F4, H5 por exemplo.

Os alunos foram emparelhados por sorteio. Começado os jogos, os alunos foram se familiarizando ao jogo. Alguns alunos perceberam que para algumas peças; uma vez acertadas; os pares superiores e inferiores estavam descartados já que pela regra do jogo as peças não podem se tocar.

Assim, para estes, o jogo se tornou mais fácil. Após o término do jogo foi feita uma discussão desta estratégia.

O *link* com o conhecimento teórico foi feito através da observação de que as localizações no jogo eram na verdade pares ordenados obtidos através do produto cartesiano dos dois conjuntos:

$$\{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15\} \times \{A,B,C,D,E,F,G,H,J,L,M,N,O,P,Q\}$$

Na oficina seguinte em desenvolvimento ao jogo inicial, mudamos a localização dos quadrados que passaram a ser colocados em um tabuleiro onde o eixo das abscissas continha os números naturais de 1 a 10, e o eixo das ordenadas também continha naturais de 1 a 10.

Dessa forma a antiga localização (A,1) passou a ser (1,1); a localização (A,2) tornou-se (1,2), a (B,1) tornou-se (2,1).

Uma pequena adaptação foi feita ao tabuleiro que ao invés de conter 15x15=225 pontos, passou a contar com 10x10=100 pontos.

As novas adaptações possibilitaram que adentrássemos numa pequena discussão sobre a duração do jogo, que logicamente diminuiu. Com ela fizemos uma primeira discussão sobre probabilidade, muito embora ainda não tenhamos formalizado o conceito.

Perguntamos então qual o produto cartesiano que estávamos usando no tabuleiro. Os alunos entenderam que agora estávamos usando um produto do conjunto {1,2,3,4,5,6,7,8,9,10} por ele mesmo.

Estendemos então o conceito para NXN.

Note-se que estávamos então tentando chegar no gráfico que seria utilizado para o desenho de funções.

Antes de falarmos sobre isso, porém, enfatizamos o fato de que pontos como (1,2) e (2,1) eram diferentes. Mandamos os alunos procurarem-nos no tabuleiro e eles conseguiram constatar.

Alguns alunos, porém, levantaram uma breve discussão que seus adversários poderiam ter jogado de forma incorreta diante do exposto.

Interpretamos a observação positivamente, já que ela demonstra que o exposto havia sido entendido.

Perguntamos porque no jogo da aula anterior não houvera este problema. Um aluno respondeu que não ocorrera porque estávamos trabalhando com letras e números. Então um aluno comentou que sempre que os conjuntos fossem iguais, poderia ocorrer confusão.

Enfatizamos então o porque de se chamar cada elemento do produto cartesiano de par ordenado.

Seguindo com as oficinas tivemos que redimensionar o jogo. Como agora iríamos adaptar nosso tabuleiro para ZXZ, colocando os eixos no meio do tabuleiro, não poderíamos mais trabalhar com quadrados. Optamos então por trabalhar com pontos.

Assim uma peça como o cruzador, anteriormente representada como um quadrado passou a ser através de pontos.

Problematizamos o fato com os alunos. De início houve dificuldade em aceitar o fato. Perante estes fatos tivemos a impressão que deveríamos começar com esta configuração de jogo desde o início.

Um dos alunos começou a marcar como no jogo anterior, ou seja, convencionando as peças como quadrados. Questionamos porque. Ele afirmou que não haveria diferença. No correr do jogo, porém percebeu que havia cometido um erro; dizendo inclusive que perderia o jogo porque não tinha mais controle sobre os tiros que dera. Contrariamente, porém, venceu seu jogo.

Com a nova configuração, conseguimos introduzir aos alunos o plano onde temos o produto cartesiano ZxZ.

Estando agora quase diante do R^2 , pretendemos seguir trabalhando com o papel milimetrado dando uma ligeira idéia do produto cartesiano de QxQ. Nessa troca abandonamos o jogo de batalha naval e começamos então a trabalhar diretamente com a determinação de pontos de funções.

Demos então alguns pontos da função $y = 2x$, por exemplo (2,4); (3,6); (4,8). Pedimos para os alunos tentarem inferir uma lei que fosse válida para todos os pontos.

Um dos alunos disse que cada ponto ligava o número ao seu dobro. Chegou-se então à lei da função. A partir daí pedimos aos alunos que traçassem o gráfico da função no papel quadriculada.

Os alunos traçaram uma reta indo de (2,4) a (4,8). Perguntamos porque a reta não foi estendida para cima e para baixo. Os alunos responderam que fizeram dessa forma, porque demos somente três pontos.

Questionamos então se agora, com a lei da função isto poderia ser feito. Eles responderam que sim, porém sem muita convicção. Falamos então para que os alunos estendessem a reta.

Feito isto, pedimos para os alunos tomarem pontos acima e abaixo do segmento de reta inicialmente traçado. Apareceram então pontos como (6,12) e (1,2).

Quando mandamos os alunos verificarem se os pontos correspondiam à lei dada; um dos alunos respondeu "Ah, estes pontos são exatamente o dobro como os outros".

Dessa forma concordaram que a reta dada representava à função y = 2x. Mandamos então que se verificasse alguns pontos que estavam entre um número inteiro e outro. Apareceram pontos como (3/2,3); (17/5,34/5).

Houve alguma dificuldade inicial para determinar quais pontos estavam sendo manipulados no papel milimetrado. Depois de explicarmos a divisão ordenada do papel, entenderam como funcionava. Mesmo na multiplicação de frações alguns alunos apresentaram dificuldades, porém concordaram que também para os valores fracionários os pontos relacionavam o número com seu dobro.

Fizemos então uma explanação que no plano cartesiano havia números que não havíamos trabalhado no papel quadriculado. Falamos brevemente dos irracionais.

Em seguida apresentamos pontos como (1,3); (2,3); (5,3). Pedimos para que como no exemplo anterior achassem a lei.

Responderam que não havia lei, pois não havia como "fazer conta para chegar sempre no 3".

Quando apresentamos a lei y = 3, os alunos indignados disseram "Ah, mas assim não vale, não tem x".

Voltamos então para a definição de função e mostramos que mesmo neste caso, estávamos diante de uma função. Nomeamos a função como função constante.

Pedimos para traçar o gráfico e eles traçaram a linha paralela ao eixo x. Perguntamos o que aconteceria se ao invés de 3, colocássemos outro número. Responderam sem muita dificuldade que a linha se deslocaria para cima ou para baixo.

2ª etapa:

Com o decorrer das oficinas e embasadas a simbologia de plano cartesiano e gráfico de algumas funções, tivemos a oportunidade de introduzir o software Graphmatica. Como o software é livre para download, não tivemos problemas com a escola na utilização deste material. Numa explanação sucinta o Graphmatica é um software que permite obter o gráfico de uma função a partir da digitação de sua “lei” numa linha de comando.

Como dificuldades operacionais, tivemos primeiramente que verificar o estado em que se encontravam os computadores da sala de informática. Pudemos constatar que a sala não estava sendo utilizada pelo colégio para atividades fins.

Havia sim, algumas caixas de material didático de distribuição aos alunos amontoadas na sala; deixando claro que as instalações estavam servindo mais como almoxarifado do que como laboratório de ensino.

Das doze máquinas, apenas cinco encontravam-se funcionando. Drives inoperantes, mouses que não respondiam, teclados desconfigurados eram alguns problemas apresentados.

Primeiramente levamos cópias em cd, pois até aquele momento não era possível conexão com a internet através dos computadores do laboratório. Entregamos então a cada dupla uma cópia do programa em cd. Pedimos a cada dupla que ligasse as máquinas e explicamos como se procederia à instalação do programa.

Com o programa instalado, entramos no software e mostramos os vários fundos de telas que podem ser colocados. Pedimos para que os alunos optassem por um fundo onde o plano cartesiano se aproximava do papel milimetrado.

Dissemos então a eles que a tela do computador era como o papel milimetrado e o papel milimetrado como o caderno e que a partir de agora iríamos fazer o mesmo trabalho feito no caderno com o auxílio do computador.

Passamos a função y = 2x e fizemos os alunos observarem que a gramática da linha de comando do *software* era idêntica à representação usual da função para este caso.

Uma vez digitada a linha de comando, o gráfico apareceu na tela. Pedimos que outras funções fossem inseridas. A partir daí os gráficos apareciam na tela em cores diferentes.

Ensinamos então a função apagar gráficos “*Delete Graph”* e limpar o fundo de tela “*Clear Screen”*.

Mostramos aos alunos que o *software* possibilita através da função “*View , Point Tables”* ladear a tabela da função ao gráfico.

Comparamos com o trabalho feito no caderno e mostramos que o computador faz o mesmo trabalho: traça o gráfico e dá-nos a tabela. Um dos alunos comentou em tom de brincadeira “Ah, porque então eu não faço tudo no computador!”.

Em seguida mostramos que posicionando o ponteiro do mouse na reta do gráfico, o programa mostra o par ordenado que corresponde ao ponto apontado.

Constatamos que a manipulação e o controle motor é difícil com o mouse, e para certos pontos é mais fácil procurar na tabela dada.

Ensinamos os alunos a mexer com o zoom do programa de forma que fica mais fácil visualizar certos pontos, refinando o intervalo observado. Depois antecipamos algumas funções com gráficos diferentes (círculos, senos) para que os alunos vissem que os gráficos podem ter outros desenhos. Mostraram estranhamento e fascínio.

Explicitado o funcionamento do software, partimos para a observação das funções através do Graphmatica.

Iniciando o trabalho mandamos os alunos digitarem o gráfico da função $y = 2x$, e depois $y = 3$. Salientamos que o gráfico de uma função linear é uma reta e o gráfico de uma função constante também é uma reta, porém com a particularidade de que a reta é paralela ao eixo x.

Em seguida tomamos uma função constante negativa e mandamos os alunos testarem várias funções constantes, positivas e negativas. Pedimos para que eles generalizassem o que ocorria. Os alunos não tiveram maior dificuldade em afirmar que a função constante positiva ficava acima do eixo x e a função constante negativa abaixo do eixo. Apenas uma correção foi importante fazer, pois alguns alunos insistiam em dizer que as funções com constante negativa ficavam “abaixo do meio”. Fizemo-los observar que o termo meio referia-se ao eixo x e dessa forma passaram a usar a terminologia adequada.

Com a função $y=2x$ desenhada no computador, introduzimos concomitantemente a função $y = -2x$. Depois desenhamos o gráfico $y =3x$ e $y= -3x$.

Os alunos facilmente observaram que a inclinação das retas se invertia quando os coeficientes angulares eram positivos e negativos. Foi natural então falarmos em função crescente e função decrescente.

Agora, diante da plataforma em branco, iniciamos com a função y=2x novamente. Traçamos as funções y=2x+1 e y=2x+2. Os alunos observaram o deslocamento do gráfico conforme o valor de b em y = ax+b variava.

Questionamos o que aconteceria caso colocássemos um valor de b negativo. Em tom de dúvida um dos alunos disse que o gráfico iria para baixo.

Aplicado o comando, os alunos confirmaram suas expectativas. Trabalhamos então com b diversos, igual a -3,-4,-5.

Um fator que nos causou uma certa dificuldade foi que ao generalizar a função linear para y = ax+b; ficou difícil para os alunos entenderem que a e b eram constantes dentro da função e x eram a variável.

Quando variamos a e b para transladar o gráfico, aí então foi mais difícil explicar pois os valores de a e b não estavam fixos.

Por fim, variamos os valores dos coeficientes angulares e os alunos observaram que mantendo b fixo e mudando a, o gráfico rotacionava.

Ao questionarmos o que aconteceria se o valor de a fosse negativo e variasse, prontamente um aluno respondeu que o gráfico viraria tornando-se decrescente e rodaria como no caso anterior.

As expectativas foram confirmadas pelo software.

Após esta série de oficinas iniciamos o que consideramos nossa mais ousada tentativa. Com uma seqüência de três oficinas realizadas no laboratório de informática pretendemos incutir noções de extração de raízes de funções através de métodos numéricos (método da bisecção) com o uso de ferramentas computacionais.

Para tal, inicialmente tivemos que dar uma noção, ao menos intuitiva do Teorema de Bolzano e em seguida desenvolver a manipulação do software Excel.

Não abandonamos o Graphmatica, mas integramos o uso dos dois softwares.

3ª etapa:

Começamos então retomando o conceito de raiz de uma função. Falamos acerca das raízes das funções quadráticas.

Perguntados sobre como faziam para extrair raízes das funções de 2º. grau, os alunos foram reticentes. Lembramo-los então sobre os deltas e falamos sobre a fórmula de Báskara, nomenclatura utilizada por eles em sala de aula.

Os alunos lembraram-se então de como achavam as raízes algebricamente.

Em seguida demos uma função quadrática com duas raízes reais e pedimos para que retomassem o Graphmatica digitando a função e obtendo o gráfico.

Pedimos para que achassem no gráfico as raízes. Como não entenderam nossa pergunta, pedimos para que apontassem com o dedo o valor das raízes. Eles mostraram-nas na tela.

Então pedimos para que abrissem a tabela através de *Options, Print Screen* e perguntamos qual o valor numérico das raízes. Neste ponto houve alguma confusão pois alguns alunos ao invés de dizer o valor de x quando y assumia o valor 0; fizeram o contrário, dizendo o valor de y quando x assumia o valor 0.

Corrigimos o conceito e então eles procuraram na coluna de y o valor 0 e chegaram às raízes.

Em seguida demos uma função onde apenas uma raiz real existia e depois uma função que não tocava o eixo x. Dissemos *un passant* que quando se considera os números complexos, toda função quadrática tem duas raízes.

Sugerimos aos alunos que calculassem as raízes pela fórmula de Báskara. Depois de muita reclamação, um grupo dignou-se a calcular as raízes e constatou a veracidade do que informava o gráfico.

Novamente reclamaram que com o computador as coisas ficariam mais fáceis e no entanto são obrigados a fazer contas enormes na aula.

Pedimos então para que os alunos observassem um ponto onde o valor da função era positivo e outro negativo. Mostramos que neste intervalo sempre existe uma raiz pelo menos.

Perguntamos o porquê e recebemos como resposta de que para chegar de um ponto ao outro é necessário passar pelo eixo x.

Falamos então sobre o Teorema de Bolzano.

Na oficina posterior pedimos para os alunos abrirem o Excel.

Então demos os conceitos de células, linhas e colunas. A partir daí nominamos cada célula a partir de suas linhas e colunas. Como no Excel as colunas são denominadas por letra e as linhas por números; as células serão identificadas por um par ordenado de letra e número. Claro que resgatamos a oficina primeira onde falamos de produto cartesiano de um conjunto de letras por números, quando iniciamos com o jogo de batalha naval.

Ensinamos então como inserir dados nas células.

Propomos fazer uma planilha aleatória para brincarmos com o Excel.

A idéia foi inventar um supermercado que vendia determinadas mercadorias (frutas).

Colocou-se então em uma coluna as mercadorias vendidas, na seguinte o preço unitário de cada mercadoria e na terceira a quantidade de mercadoria vendida.

Com uma multiplicação simples obteve-se o valor vendido de cada mercadoria. Assim os alunos aprenderam a como inserir contas no Excel. Ocorreram alguns erros não graves devido a desatenção em relação aos comandos do Excel, uma vez que toda fórmula necessita de um sinal de igual no inicio da célula.

Na linha final colocou-se o Valor Total Vendido e isto foi obtido pela somatória das linhas com o valor vendido de cada produto. Novamente os alunos aprenderam a manipular fórmulas no Excel.

Usando o mouse, os alunos arrastaram a fórmula e compreenderam que o programa permite repetir fórmulas sem digitá-las.

A partir do momento que os alunos se familiarizaram com o Excel, a oficina seguinte foi realizada com o auxílio de ambos os softwares. Escolhemos uma função cujas raízes são irracionais, neste caso utilizamos a função $y = 2x^2 - 5x + 1$. De posse desta função os alunos foram até o Graphmatica e entraram com a função na linha de comando.

Desenhado o gráfico da função, pedimos para que colocassem a forma tabular da função na tela. Pedimos para que tentassem achar a raiz na tabela. Porém o valor de $y=0$ não aparecia na tabela.

Pedimos então para os alunos olharem novamente para o gráfico, e perguntamos se conseguiam visualizar as raízes no gráfico. Observaram que a função quadrática dada, tinha dois pontos que cruzavam o eixo x, portanto duas raízes.

Então mostraram estranheza pelo fato das raízes não aparecerem na tabela, já que em todos os outros exemplos elas apareciam. Usamos o fato para justificar que não basta saber operar o programa, é preciso saber o que ele é capaz de nos responder e saber como ele funciona.

Estávamos então diante da seguinte situação: sabíamos que a raiz existia, mas não tínhamos como dizer qual era.

Lembramos então o Teorema de Bolzano aos alunos. Estes disseram que entre um valor positivo e um valor negativo existia pelo menos uma raiz.

Ora então, se olhando para o gráfico você sabe que existe uma e apenas uma raiz em determinado intervalo, basta procurar o menor intervalo que dá um valor positivo e outro negativo que saberemos que a raiz está neste intervalo.

Assim os alunos foram até a forma tabular e viram um intervalo onde o valor da função era negativo num extremo e positivo no outro. Explicamos que havíamos como que "aprisionado" a raiz neste intervalo. Optamos em tomar o intervalo [2;3] inicialmente.

A partir daí fomos para o Excel.

Determinado um intervalo, no Excel tomamos uma coluna com o extremo inferior e outra com o extremo superior. Numa terceira coluna calculamos o valor da média entre os extremos.

A seguir construímos colunas que calculavam o valor da função no extremo inferior, superior e média. Observando qual o valor que a média tomava, descartávamos um dos valores do antigo intervalo, de forma que o novo intervalo considerado sempre possuía um valor de y positivo e outro negativo.

Isto era feito pelos alunos que escolhiam qual extremo descartar e entravam com o novo intervalo na linha debaixo.

Assim com o Excel já programado para calcular os valores da função nos extremos e na nova média aritmética íamos chegando cada vez mais próximo das raízes.

Os alunos puderam ver então que desta forma estávamos como que "aprisionando" a raiz.

Informamos que poderíamos chegar tão perto quanto quiséssemos da raiz, dependendo do número de iterações (linhas) que colocássemos no Excel.

Causou uma certa discussão o fato de não e chegar ao valor exato da raiz. Uns achavam que fazendo mais linhas chegaríamos ao valor exato, outros achando que não. Apenas uma garota disse que não poderíamos afirmar que a raiz era um valor exato, pois os números que apareciam no intervalo eram diferentes.

Diante deste argumento percebemos que não havíamos dito nada a respeito de quantas casas decimais aceitaríamos como uma boa aproximação para nossa raíz.

Explicamos que como a raiz era um número irracional nunca chegaríamos ao valor exato.

Abaixo segue a tabela que os alunos obtiveram em sala.

ext. inf.	Ext. sup.	y(ext. inf.)	y(ext.sup.)	media ext.	y(media ext.)
2	3	-1	4	2,5	1
2	2,5	-1	1	2,25	-0,125
2,25	2,5	-0,125	1	2,375	0,40625
2,25	2,375	-0,125	0,40625	2,3125	0,1328125
2,25	2,3125	-0,125	0,1328125	2,28125	0,001953125
2,25	2,28125	-0,125	0,001953125	2,265625	-0,062011719
2,265625	2,28125	-0,062011719	0,001953125	2,2734375	-0,030151367
2,2734375	2,28125	-0,030151367	0,001953125	2,27734375	-0,014129639
2,2773438	2,28125	-0,014129433	0,001953125	2,2792969	-0,006095783
2,2792969	2,28125	-0,006095783	0,001953125	2,28027345	-0,002073236
2,2802735	2,28125	-0,00207303	0,001953125	2,28076175	-6,04295E-05

Conclusão:

A incorporação de métodos alternativos dentro dos tópicos do Ensino Médio, notadamente através de novas tecnologias mostrou-nos que é possível uma abordagem diferente da abordagem tradicional com papel, caneta e lousa.

No entanto para nós mais que utilizar estas mídias, que no nosso caso foi representada pelo Graphmatica para resolução de problemas padrões o interessante foi deparar os alunos com a própria limitação desta mídia e através de outros elementos suplantar esta limitação.

Referências Bibliográficas

RÊGO, R. M. e RÊGO, R. G.; **Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática.** In: LORENZATO, S.; O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, p.35 a 40, 2006.

BORBA, M. C. e PENTEADO, M. G.; **Informática e educação matemática.** 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

PONTE, J. P. e BROCARDO, J. e OLIVEIRA, H: **Investigações matemáticas na sala de aula.** 1ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

SECRETARIA, E. F.; **Parâmetros nacionais: Matemática/Secretaria de Educação Fundamental. –** Brasília: MEC/ SEF, 2001. 148p.

COMUNICAÇÃO 112

INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS E NARRATIVAS EM SALA DE AULA: UM TRABALHO COM PROBABILIDADE NO ENSINO MÉDIO

Maria de Fátima de Lima Barreto[1], FECILCAM, mfqueridinha@gmail.com
Wellington Hermann[2], FECILCAM, eitohermann@gmail.com
Willian Beline[3], FECILCAM, wbeline@gmail.com
Márcia C. de C. T. Cyrino[4], UEL, emcyrino@sercomtel.com.br

Resumo: O eixo central do presente trabalho foi investigar se *Alunos da educação básica mobilizam conteúdos vistos anteriormente em sala de aula durante uma aula investigativa*, e, em caso positivo, *quais seriam esses conteúdos?.* Para responder a tais questionamentos utilizamos as narrativas escritas de alunos do 2º ano do E.M., de um colégio do Paraná, produzidas durante e após o desenvolvimento de aulas investigativas que envolviam o conteúdo de Probabilidades. Os alunos realizaram experimentos com moedas, caixa de bolas coloridas e dados, e para poder processar maior quantidade de dados utilizaram os computadores da sala de informática, porém isto acabou por dificultar nosso trabalho devido aos excessos burocráticos impostos pela direção do colégio. Os relatos escritos pelos próprios alunos desvendaram os processos de construção de algumas conjecturas. Estas conjecturas nos permitiram identificar um paralelo entre estas e alguns conteúdos formais trabalhados anteriormente com esses alunos.

Palavras-chave: Educação Matemática; Investigações; Narrativas; Probabilidade.

[1] Acadêmica do curso de pós-graduação em Ensino de Matemática pela FECILCAM – Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão – PR. Membro do GEMTIC – Grupo de Educação Matemática e as Tecnologias de Informação e Comunicação (http://www.gemtic.fecilcam.br). E-mail: mfqueridinha@gmail.com

[2] Mestrando em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEL – Universidade Estadual de Londrina. Membro do GEMTIC. E-mail: eitohermann@gmail.com

[3] Professor lotado no Depto de Matemática da FECILCAM. Doutorando em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEL – Universidade Estadual de Londrina. Coordenador do GEMTIC. E-mail: wbeline@gmail.com

[4] Professora lotada no Depto de Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da UEL – Universidade Estadual de Londrina. Coordenadora do GEPEFOPEM - Grupo de Estudos e Pesquisa em Formação de Professores em Educação Matemática. E-mail: emcyrino@sercomtel.com.br

COMUNICAÇÃO 112

Introdução

Por que a matemática deve ser ensinada nas escolas? D'Ambrosio (1998, p. 16-17) diz que a matemática deve ser ensinada nas escolas por esta ser "fator de progresso social, fator de libertação individual e política, como instrumentador para vida e para o trabalho". Podemos incluir a compreensão e descrição do mundo, pois a matemática é parte fundamental de uma linguagem que o descreve e quantifica.

E como ensinar matemática na escola? A resposta para esta questão depende dos objetivos que temos em mente quando preparamos uma aula. Se nosso objetivo é a aplicação de uma fórmula ou de um algoritmo podemos preparar uma aula expositiva com exemplos de utilização em situações semi-reais. O problema com os exemplos é que seria impossível fazer um para cada ocasião, para cada situação, mesmo porque algumas situações ainda nem existem.

Se o objetivo é a memorização de um procedimento, poderíamos preparar uma lista com vários exercícios que necessitam deste procedimento para serem resolvidos. Porém memorizar não é sinônimo de aprender e com a falta de uso acabamos esquecendo, "não por burrice. Mas por inteligência. O corpo não suporta carregar o peso de um conhecimento morto que ele não consegue integrar com a vida" (ALVES, 2001, p. 24).

Historicamente, a matemática tem nos deixado um legado de fatos (como o teorema de Pitágoras, o valor de π, ou a equação de uma reta definida por dois pontos) e formas de pensar muito valiosas. Estas formas de pensar nos ajudam a entender o mundo e a descobrir novos fatos (GOLDENBERG, 1999).

Segundo Goldenberg (1999, p. 4):

> Na "vida real", os problemas não surgem precisamente depois de termos acabado de estudar um capítulo sobre o modo de os resolver ou acabado de ler um exemplo prático. Os problemas são problemas porque não os sabemos resolver e temos que primeiro os investigar bem e de modo flexível.

Para resolver estes problemas temos que mobilizar conhecimentos e formas de pensar variadas. Temos que abrir novos caminhos e explorá-los. Investigar, tateando por entre evidências e fatos.

Neste trabalho desenvolvemos atividades investigativas com alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública na cidade de Campo Mourão com a finalidade de verificar se eles mobilizavam conteúdos vistos anteriormente nas aulas de matemática e quais seriam estes conteúdos. Para isto utilizamos as narrativas escritas pelos alunos como forma para analisar o processo de desenvolvimento das suas conjecturas. Também fizemos anotações sobre nossas interações com a turma.

Durante este trabalho tivemos sempre como pano de fundo o referencial sobre Investigações Matemáticas em Sala de Aula e um pouco sobre Narrativas Escritas em Cenários para Investigação, dos quais trataremos a seguir.

Investigações Matemáticas

A palavra investigar[5] vem do latim *investigare*, que significa pesquisar, inquirir, seguir os vestígios de algo, examinar com atenção. No contexto de ensino e aprendizagem, Ponte, Brocardo e Oliveira (2006, p. 9) salientam que:

> [...] investigar não significa necessariamente lidar com problemas muito sofisticados na fronteira do conhecimento. Significa tão-só, que reformulamos questões que nos interessam, para as quais não temos resposta pronta, e procuramos essa resposta de modo tanto quanto possível fundamentado e rigoroso.

Ainda segundo estes autores uma investigação matemática envolve quatro momentos principais: exploração e formulação de questões; conjecturas; testes e reformulação; justificação e avaliação.

Exploração e formulação de questões	Reconhecer uma situação problemática Explorar a situação problemática; Formular questões.
Conjecturas	Organizar dados; Formular conjecturas (e fazer afirmações sobre uma conjectura).
Testes e reformulação	Realizar testes; Refinar uma conjectura.

[5] Dicionário Eletrônico Aurélio.

Justificação e avaliação	Justificar uma conjectura; Avaliar o raciocínio ou o resultado do raciocínio.

Quadro 1: Momentos na realização de uma investigação (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2006, p. 21).

O processo de investigação leva o aluno a ser um pesquisador, a buscar respostas, a formular hipóteses, a ser crítico. Nas aulas de matemática, as investigações são como os processos de resolução de problemas, porém, com aspectos peculiares. Além de envolverem muito raciocínio e criatividade, no que concerne ao ponto de partida ou à apresentação do problema em questão, as investigações não se utilizam de dados prontos e objetivos, como os trabalhos de resolução de problemas.

Nas investigações o aluno tem a responsabilidade de formular e sistematizar os problemas a partir do levantamento de uma ou de várias questões. Ponte e Matos (1996) distinguem algumas atividades na investigação matemática:

> No processo de investigação matemática é possível distinguir actividades como a definição do objetivo (o que pretendemos saber?), a idealização e realização de experiências (o que acontece neste ou naquele caso específico?), a formulação de conjecturas (que regra geral poderemos propor?) e o teste das conjecturas (quais serão as experiências fundamentais para verificar a validade dessa conjectura? Será possível prová-la?) (p. 120).

Porém, trabalhar com atividades investigativas não é tarefa simples. Não basta chegar na sala de aula com uma atividade e apresentá-la aos alunos. Skovsmose (2000, p 71) nos fala sobre cenários para investigação e, segundo este autor:

> Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. O convite é simbolizado pelo “O que acontece se ... T” do professor. O aceite dos alunos ao convite é simbolizado por seus “Sim, o que acontece se ... T”. Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. O “Por que isto ... ?” do professor representa um desafio e os “Sim, por que isto ... T” dos alunos indica que eles estão encarando o desafio e que estão procurando explicações. Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem.

Para a criação deste ambiente de aprendizagem, o professor deve assumir o papel de mediador. Ele não pode fornecer informações demais. Deve estimular o confronto de opiniões, incentivar o senso crítico, à reflexão e à argumentação.

Goldenberg (1999, p 4-5) distingue três tipos de Investigação: Explorar, Descobrir e Pôr em questão. Para nosso trabalho interessa este terceiro tipo. Segundo Goldenberg (1999, p 7) "as investigações podem também levar os estudantes a discutir ou pôr em questão ideias matemáticas que tenham já trabalhado parcialmente, para rever, apurar ou aprofundar essas ideias ou para as relacionar com outras idéias".

Em nosso caso, os alunos já haviam trabalhado com probabilidade e nós pretendíamos *pôr em questão* estes conteúdos por meio de investigações.

As Narrativas em Cenários para Investigação

As narrativas num cenário para investigação se tornam um meio poderoso de análise, pois ao narrar, ao escrever sobre o que fez, o aluno tem a possibilidade de rever e reparar seus erros ou fundamentar melhor os seus objetivos diante do trabalho apresentado. "Pedir aos alunos que **expliquem por escrito** o seu raciocínio e as suas descobertas é um aspecto que melhora a capacidade de comunicação oral e escrita" (BRUNHEIRA; FONSECA, 1996, p. 197).

Além disso, as narrativas se tornam meios para o professor analisar o que os alunos estão aprendendo, produzindo, bem como em que pontos necessita intervir para mostrar o sentido da investigação aos grupos. Isto é importante, pois alguns grupos podem, eventualmente, sentirem-se perdidos em seus raciocínios, e possivelmente desmotivados com seu trabalho.

O professor também pode fazer suas narrativas durante um trabalho investigativo. Ao narrar os fatos que aconteceram na sala de aula, como um diário de classe, por exemplo, o professor tem em mãos outro meio de análise, pode fazer um *feedback*[6] e analisar a sua atuação e os episódios que merecem ser comentados nas aulas seguintes.

[6] A palavra *Feedback* é de origem inglesa e significa resposta, retroinformação: comentários e informações sobre algo que já foi feito com o objetivo de avaliação.

Aplicação do Projeto: um breve relato

Esta pesquisa foi realizada com uma turma do 2º ano do Ensino Médio numa escola da rede pública da cidade de Campo Mourão – PR, e teve duração de um mês e meio. Esta turma era composta por 37 alunos. Trabalhamos com o conteúdo de Probabilidades, por ser este o que a professora da turma desenvolvia em suas aulas.

Antes de iniciarmos o trabalho investigativo um membro de nossa equipe participou das aulas de matemática com a turma durante um mês com a finalidade realizar as fases de observação e participação do seu Estágio Supervisionado II[7] da graduação em Matemática. No decorrer dessas fases esse membro percebeu um possível obstáculo para o nosso trabalho. Inicialmente nossa intenção era que os alunos trabalhassem com os materiais que preparamos e utilizassem os computadores da sala de informática do colégio para analisar os dados. Porém, nossa colega relatou que a maioria dos alunos não sabia utilizar o software Calc[8], assim resolvemos elaborar um tutorial sobre este software e ministrar um mini-curso com 6 horas de duração no contra turno. Poucos alunos freqüentaram nosso mini-curso, no entanto, prosseguimos com o planejamento.

Preparamos três tipos de experimentos para os alunos realizarem: caixa com bolas coloridas, dados e moedas. Pedimos que os alunos formassem grupos com 4 alunos e que cada grupo escolhesse um nome. Formaram-se 7 grupos com 4 componentes e 3 grupos com 3 componentes.

A cada grupo foi distribuída uma ficha explicando as funções de cada membro:

Projeto: ATIVIDADE INVESTIGATIVA SOBRE PROBABILIDADE

Professores: Maria de Fátima de Lima Barreto, Wellington Hermann e Willian Beline

[7] Os estágios supervisionados I e II acontecem no 3º e 4º anos do curso de Matemática da FECILCAM, no 3º ano ocorre no Ensino Fundamental e no 4º ano no Ensino Médio. O estágio consiste em 8 horas/aula de observação, onde o estagiário observa a atuação do professor regente em sala de aula e faz anotações, 8 horas/aula de participação, onde o estagiário participa das aulas auxiliando o professor e 14 horas/aula de regência, que é o momento em que o estagiário assume a postura de professor na sala de aula, totalizando uma carga horária de 30 horas aula.

[8] Planilha eletrônica, similar ao Microsoft Excel, disponível nos computadores das salas de informática das escolas Estaduais do Paraná.

COMUNICAÇÃO 112

Cada equipe deverá ser composta da seguinte forma:

Cargo	**Função / responsabilidade**
Líder	Manter a organização da equipe, delegar tarefas a todos os membros.
Redator	Escrever todos os experimentos e conjecturas do grupo.
Relator	Fazer a apresentação dos resultados que o grupo encontrou na investigação.
Secretário	Ajudar a manter a ordem do grupo, e cuidar do material que o grupo utiliza.

Atenção: A harmonia do grupo é muito importante. **Todos** os membros deverão trabalhar em conjunto. **Todos** devem ajudar a fazer os experimentos. **Todos** devem opinar sobre os resultados que vocês encontraram e decidir juntos como será o resumo que deverão entregar ao final da aula.

Procedimentos:

1. Fazer experimentos e anotar os resultados em uma folha.
2. Fazer a análise dos dados obtidos.
3. Fazer um relatório explicando detalhadamente as conclusões do grupo depois da análise dos experimentos.

Quadro 2: Funções de cada integrante.

Nas equipes com 3 integrantes não havia o cargo de secretário e a função foi atribuída a todos os integrantes.

Logo após a formação dos grupos entregamos um experimento a cada equipe e, na seqüência, e como sugere o processo de investigação, fizemos a introdução da tarefa comentando um pouco sobre probabilidade deixando algumas questões no ar sobre o que poderia ser feito.

No desenvolvimento das atividades tentamos criar um ambiente investigativo, incentivando os alunos a explorar, formar conjecturas e testá-las.

Para coletar os dados para a análise, utilizamos as narrativas escritas pelos alunos durante o desenvolvimento das atividades. Também utilizamos as anotações que fazíamos, após cada aula, em nosso *diário de bordo*. Ao final do projeto, antes da apresentação dos resultados obtidos e da discussão final, pedimos que os grupos escrevessem uma carta para uma tia explicando o que era probabilidade, para que servia e que dessem um exemplo de uso. Esta carta também serviu para coletarmos dados para análise.

Selecionamos algumas seqüências das aulas pelo seu grau de relevância com os nossos objetivos e a análise foi feita sobre estas seqüências. Também selecionamos algumas narrativas ou diálogos que dão *vida* ao nosso trabalho, situando o leitor dentro da sala de aula, vivenciando conosco estas situações.

Desenvolvimento e análise de dados

Passaremos agora a relatar alguns fatos que julgamos importantes e que ocorreram durante nosso trabalho com a turma.

Ao iniciarmos a tarefa investigativa notamos certa resistência por parte dos alunos. Eles queriam terminar o mais rápido possível como podemos perceber na seguinte fala de uma aluna, anotada durante a primeira aula de aplicação do projeto:

Vamos terminar logo esse trabalho por que eu preciso de nota!

Antes do final da primeira aula a maioria dos grupos queria finalizar a atividade. Alguns alunos falaram:

Professor! Acabamos!

Então indagávamos:

E quais são as suas conclusões?

Um aluno (do grupo que estava com a caixa de bolinhas) disse:

Não cheguei à conclusão nenhuma, nós só tiramos vermelha.

Diante desta afirmação perguntamos ao aluno:

Porque isso aconteceu? Vocês têm bolas de outras cores na caixa, mas porque sai mais bolas vermelhas?

Deixamos que eles continuassem com os experimentos e anotações até o final da aula.

Na aula seguinte continuamos com as atividades e os alunos com os experimentos. Nós transitávamos pela sala e todos os grupos nos chamavam para perguntar o que e como fazer, porém, continuamos tentando criar um ambiente investigativo sem dar respostas prontas. A resistência em fazer as atividades havia diminuído, no entanto percebíamos certa dificuldade por parte dos alunos para escrever o que estava ocorrendo em seus experimentos.

Percebemos nesta aula que a maioria dos grupos estava utilizando o conteúdo aprendido anteriormente para chegar a algumas conclusões. Alguns montaram uma tabela para fazer o levantamento dos dados obtidos durante a atividade, realizaram os cálculos como numa situação hipotética e depois compararam os resultados com os dados das tabelas. Os grupos que estavam com a caixa de bolas coloridas começaram a perceber que a cor que saia mais vezes era a que tinha maior quantidade na caixa. Pedimos que testassem esta conjectura:

Tirem algumas das bolas desta cor de dentro da caixa e continuem o experimento para ver o que acontece!

Já os grupos que estavam trabalhando com moedas e dados estavam confusos. Ambos afirmaram que uma dada face aparecia mais que as outras. Diante disto questionamos os grupos:

Será que isto vai continuar a acontecer se vocês jogarem mais vezes?

Isto fez com que eles continuassem os experimentos e logo após alguns destes grupos começaram a nos chamar dizendo que havia mudado a face que aparecia mais vezes, ou que as outras faces estavam saindo mais.

No decorrer dos dias de aplicação do projeto percebemos uma curva ascendente no interesse dos alunos e começaram a surgir pequenas descobertas.

No terceiro dia de aplicação do projeto dividimos os grupos. Uma parte do grupo foi para o laboratório de informática e a outra ficou na sala de aula.

Aos alunos que ficaram em sala de aula foi pedido que escrevessem *Qual a relação desse experimento com o conteúdo estudado em sala?* A seguir temos alguns trechos das respostas:

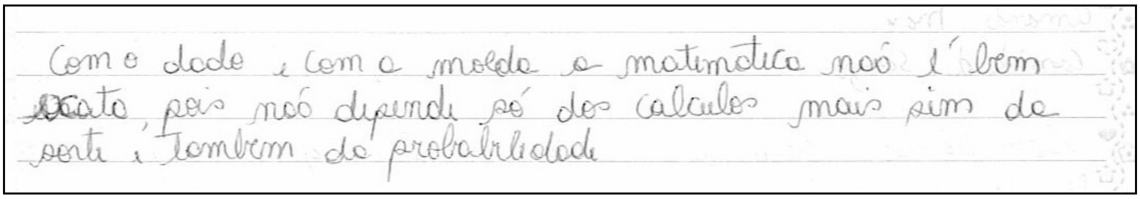

Com o dado, e com a moeda a matemática não é bem exato, pois não depende só dos calculos mais sim de sorte i tambem da probabilidade

Figura 1- Resposta 1

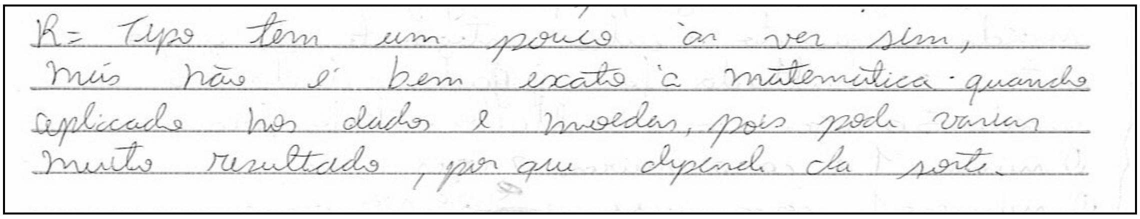
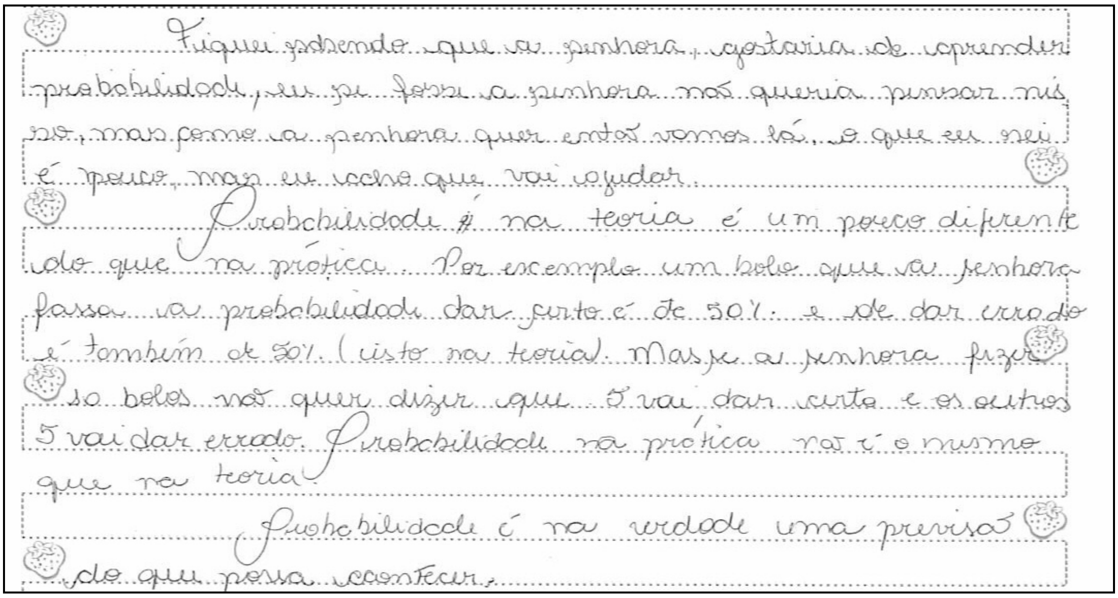

R= Tipo tem um pouco a ver sim, mas não é bem exato a matemática quando aplicado nos dados e moedas, pois pode variar muito resultado, por que depende da sorte.

Figura 2- Resposta 2

Nestes trechos percebemos que os alunos fazem um paralelo entre o conteúdo aprendido durante as aulas e os resultados obtido e que apesar de usar a matemática que haviam aprendido em sala de aula para comparar os resultados eles a distinguiam da matemática utilizada para analisar os experimentos.

No quarto dia de aplicação do projeto pedimos aos alunos que escrevessem uma carta a uma tia que gostaria de saber um pouco sobre probabilidade. A seguir um trecho de uma das cartas:


Fiquei sabendo que a senhora gostaria de aprender probabilidade, eu se fosse a senhora não queria pensar nisso, mas como a senhora quer então vamos lá, o que eu sei é pouco mas eu acho que vai ajudar.

Probabilidade na teoria é um pouco diferente do que na prática. Por exemplo um bolo que a senhora fassa a probabilidade dar certo é de 50% e de dar errado é também de 50% (isto na teoria). Mas se a senhora fizer 10 bolos não quer dizer que 5 vai dar certo e os outros 5 vai dar errado. Probabilidade na prática não é o mesmo que na teoria.

Probabilidade é na verdade uma previsão do que possa acontecer.

Figura 3- Carta

No trecho da carta anterior outra coisa que nos chamou a atenção. A maioria dos grupos relaciona probabilidade com porcentagem, o que não está incorreto, mas esperávamos que fizessem os cálculos em forma de razão. E isto nos surpreendeu.

Aqui também percebemos o paralelo entre conteúdos aprendidos e conteúdos utilizados nos cálculos dos experimentos na frase *Probabilidade na teoria é um pouco diferente do que na prática.* Porém temos uma evolução em suas conjecturas quando afirmam: *Probabilidade é na verdade uma previsão do que possa acontecer*. Com esta frase nós conjecturamos que estes alunos atribuíram um significado para a probabilidade e que a caracterizaram como algo importante para a tomada de decisões.

No último dia do nosso projeto os grupos apresentaram seu relatório à sala. Não houve muitas discussões e a maioria dos questionamentos foi feita por nós.

Algumas considerações

Durante a aplicação deste projeto surgiram alguns imprevistos. Um deles foi que poucos alunos participaram de nosso mini-curso de Calc. Outro foi quando tentamos trabalhar na sala de informática. Nós o reservamos para aquele dia e horário, porém, ao chegar na sala a porta estava trancada e tivemos que procurar o responsável. Após encontrá-lo tivemos que iniciar as máquinas, distribuir as senhas para os alunos e quando começamos o trabalho faltavam vinte minutos para o final da aula. Como não poderíamos prolongar a aplicação do projeto decidimos abandonar o trabalho com os computadores.

Após a resistência inicial a maioria dos grupos aceitou nosso *convite* à investigação. Eles se envolveram nas atividades e surpreenderam a professora da turma.

Nem todos os grupos conseguiram formular conjecturas. Alguns insistiam em dizer que o conteúdo era inútil e que os experimentos não tinham nenhuma relação com matemática.

Após a discussão final, em que os grupos apresentaram seu trabalho, nós falamos um pouco sobre o projeto, comentamos sobre probabilidade e sobre os resultados dos grupos.

Neste trabalho concluímos que os alunos com os quais trabalhamos utilizam os conteúdos aprendidos durante as aulas para resolver alguns problemas, porém, com certas adaptações (como no caso de calcularem com porcentagem). Também concluímos que fazem um paralelo entre o conteúdo utilizado e o aprendido nas aulas, chegando a pensar que são duas coisas distintas.

Referências

ABRANTES, P.; FERREIRA, C.; OLIVEIRA, H. Matemática para todos – investigações na sala de aula. *In*: ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTE, J. P. da. **Investigar para aprender matemática**. (pp. 165 – 172). Lisboa, PT: 1996, Projeto MPT e APM.

ALVES, R. **A alegria de ensinar**. 4 ed. Campinas, SP: Papirus, 2001.

BRUNHEIRA, L.; FONSECA, H. Investigar na aula de matemática. *In*: ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTE, J. P. da. **Investigar para aprender matemática**. (pp. 193 – 201). Lisboa, PT: 1996, Projeto MPT e APM.

BRUNHEIRA, L.; FONSECA, H.; PONTE, J. P. da. **As actividades de investigação, o professor e a aula de matemática**. (pp. 91 – 101). Lisboa, PT: 1999, Actas do ProfMAt 99/ APM.

COMUNICAÇÃO 112

BRUNHEIRA, L.; FERREIRA, C. OLIVEIRA, H.; PONTE, J. P. da.; VARANDAS, J. M. **O trabalho do professor numa aula de investigação matemática**. (pp. 41 – 70). Lisboa, PT: 1998, Quadrante, vol 7.

CUNHA, H.; OLIVEIRA, H.; PONTE, J. P. da. Investigações matemáticas na sala de aula. *In*: ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTE, J. P. da. **Investigar para aprender matemática**. (pp. 173 – 181). Lisboa, PT: 1996, Projeto MPT e APM.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**, 4 ed. São Paulo: Ática, 1998.

GOLDENBERG, E. P. **Quatro funções da investigação na aula de Matemática**. *In*: P. Abrantes, J. P. Ponte, H. Fonseca, & L. Brunheira (Orgs.) Investigações matemáticas na aula e no currículo (pp. 35-49). Lisboa, PT: 1999, APM e Projecto MPT.

PONTE, J. P. da; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autentica, 2006.

PONTE; J. P. da; MATOS, J. F. Processos cognitivos e interações sociais nas investigações matemáticas. In: ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTE, J. P. da. **Investigar para aprender matemática**. (pp. 119 – 138). Lisboa, PT: 1996, Projeto MPT e APM.

POWELL, A.; BAIRRAL, M. **A escrita e o pensamento matemático**. Interações e potencialidades. Campinas, SP: Papirus, 2006.

SANTOS, S. A. Explorações da linguagem escrita nas aulas de matemática. In: NACARATO, A. M.; LOPES, C. E. (org). **Escritas e leituras na educação matemática.** (pp.127 – 141). Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2005.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação**. Bolema n 14, pp. 66 a 91. UNESP - Rio Claro, 2000.

MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE SECÇÕES CÔNICAS NO ENSINO MÉDIO[1]

Luciana Schreiner de Oliveira Zanardi[2]
Universidade Estadual Paulista – UNESP – Rio Claro

Resumo: Verificamos que no ensino de Secções Cônicas algumas práticas são enfatizadas gerando um conhecimento desligado das questões que envolvem a realidade. Este fato nos levou a desenvolver esta pesquisa onde foi elaborado e produzido material didático-pedagógico e textos de fundamentação teórica visando à facilitação do estudo de Secções Cônicas em situações concretas de sala de aula, levando-se em conta o curto espaço de tempo designado ao tema e seu quase abandono. Esse material foi aplicado em duas classes do Ensino Médio da Rede Estadual de Ensino em Rio Claro, SP. Foram entrevistados 8 professores - entre eles especialistas em materiais didáticos - 8 alunos participantes e a professora responsável pelas salas. Percebemos que com o uso de Materiais Didáticos adequados conseguimos uma aprendizagem significativa por parte dos alunos.

Palavras-chave: Secções Cônicas, Material Didático-Pedagócico, Pesquisa-Ação.

Introdução

Este artigo é resultado de investigação em que se buscou elaborar e produzir material didático-pedagógico e textos de fundamentação teórica visando o estudo de Secções Cônicas em situações concretas de sala de aula.

O material elaborado foi aplicado em duas classes experimentais do 3º ano do Ensino Médio, no período noturno em uma escola estadual na cidade de Rio Claro, São Paulo. Em ambas as classes, as aulas de Matemática eram ministradas pela mesma professora.

Foram realizadas entrevistas com oito professores, entre especialistas na elaboração de materiais didáticos e professores que atuam na Rede Estadual de Ensino

[1] Este artigo é resultado de pesquisa realizada durante o período de maio de 2000 a abril de 2001, financiada pela FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa, processo nº. 00/01220-4
[2] Doutoranda em Educação Matemática, UNESP – Rio Claro. E-mail: lu_zan1@hotmail.com

do Estado de São Paulo. Também foram entrevistados oito alunos que participaram da pesquisa e a professora responsável pelas salas de aula envolvidas.

O procedimento definido para o desenvolvimento desta pesquisa, bem como a análise dos dados, tiveram como orientação os pressupostos que estão presentes e que fundamentam as chamadas abordagens qualitativas. A metodologia empregada nesse trabalho é a Pesquisa-Ação e contou com o apoio do GPA - GRUPO DE PESQUISA-AÇÃO (cadastrado junto ao CNPq como diretório de pesquisa 8 UNESP. 026), do qual a pesquisadora faz parte.

Pressupostos teóricos

Tanto nos campos moral e intelectual, as escolas de hoje, de uma maneira lamentável, impedem os adolescentes de desenvolverem a autonomia, reforçando a heteronomia. É importante que o professor evite rotinas, fixação de respostas e que se proponha a orientar os seus alunos sem oferecer-lhes soluções prontas, cabendo por sua vez aos alunos atividades que deverão consistir em observar, relacionar, comparar, levantar hipóteses, argumentar.

Consideramos, para a Educação Matemática, em específico para o estudo de Secções Cônicas, como fundamental que se utilizem materiais didáticos, no processo de ensino-aprendizagem, por entender que os procedimentos didáticos que estes permitem facilitam não só as questões relativas à abstração como as relativas à autonomia e heteronomia.

Acrescentamos a questão da intencionalidade, tomada como característica básica do conhecimento reflexivo, marcada pela prática social como raiz de um saber que, já em outro nível, retorna a essa prática pela ação mental da abstração. A intencionalidade e o conhecimento reflexivo são caracterizados pela redução simbólica do real, o que possibilita o surgimento de um pensamento relacional. O conhecimento incorpora, então, não só as questões relativas ao ser coletivo como também o relacionamento do homem com a realidade, na medida em que é socialmente elaborado e organicamente concebido com a finalidade de prover a produção da existência do ser humano, a partir da *prática social*.

Na formação de um conhecimento, o ato intencional da aprendizagem é permeado por fatores sociais, culturais, econômicos e políticos, sendo, portanto, determinado ideologicamente. Nesse contexto, a articulação proposta supera a dicotomia da relação sujeito/realidade na medida em que o homem, reconhecendo-se produto social, insere-se historicamente.

A vinculação entre o pensamento e a realidade tenta superar a divisão entre o teórico e prático através da intencionalidade do sujeito na procura do desvelar da realidade e na procura de modelos teóricos, cada vez mais refinados, que dêem conta da rede de fenômenos proposta pelo real.

Identificamos hoje uma procura no sentido de entender a escola como um espaço onde a contradição se faz presente e por isso mesmo com possibilidades de contribuir para a formação do cidadão, no sentido de sua participação e transformação da sociedade. No caso do Ensino Médio, retoma-se, hoje, o seu papel na formação do cidadão que deve se utilizar do conhecimento apreendido como um instrumento para a interpretação do mundo.

Apesar do enfoque, acima exposto, verificamos que na Educação Matemática como um todo e, consequentemente também no ensino da Geometria Analítica, especificamente no tópico de Secções Cônicas, proporcionada pela escola de Ensino Médio algumas práticas, lamentavelmente, são enfatizadas: a memorização, os aspectos descritivos da realidade concreta, o distanciamento cada vez maior do cotidiano e do interesse do aluno gerando, portanto, um conhecimento científico desligado das questões que envolvam a realidade.

Nas formas de intervenção apresentadas encontramos como invariante a inexistência de uma proposta conseqüente que envolva as questões didático-metodológicas referentes ao estudo de Secções Cônicas, praticada no dia-a-dia escolar, uma vez que não contemplam de maneira satisfatória a construção do conhecimento a partir do aluno e das relações mentais por ele estabelecidas nesta construção. A questão da construção do conhecimento nos leva a discutir a importância do material didático-pedagógico na Educação Matemática como facilitador da aprendizagem em situações concretas de sala de aula.

Os pressupostos teóricos que embasam a necessidade da utilização dos materiais didático-pedagógicos (MDP) foram que o MDP desequilibra o saber mecânico repetitivo do fazer sem saber por que, mostrando que este saber se revela impotente para reconhecer, na situação posta pelo MDP, problemas que o sujeito resolve rapidamente de uma forma alienada do real. O MDP faz parte do mundo do adolescente duplamente, não só como representante simbólico do real, mas também como objeto da realidade efetiva do cotidiano escolar. Funciona como abstração inicial selecionando variáveis relevantes sem, contudo, eliminar as demais, que são afastadas para serem recuperadas depois, momento em que a aprendizagem torna-se significativa. Ao enunciar e justificar a solução da situação problema, o MDP funciona como significante de um código lingüístico provisório e intermediário entre a lógica da ação e o código definitivo usual da Matemática, ponto de chegada necessário. O MDP torna a ação objetiva, passível de observação, questionamento, verificação e questionamento. Torna a ação do sujeito passível de explicitação, simbolização e, finalmente, de codificação. O MDP permite controlar a passagem da ação à operação. Funciona como significante provisório a ser inserido no código lingüístico tradicional da Matemática.

As considerações acima nos levam a explicitar a pergunta nuclear desta pesquisa:

"Como elaborar uma pesquisa pedagógica – para o estudo de Secções Cônicas para o Ensino Médio – que vise a facilitação operacional dos materiais didático-pedagógicos em situações concretas de sala de aula, levando-se em conta o curto espaço de tempo designado ao tema e o quase abandono do mesmo por parte dos docentes?"

O material

Foi produzido, pela pesquisadora, material didático-pedagógico constituído por: uma ficha de sondagem, aplicada antes e após a intervenção em sala de aula, 26 fichas de atividade e 8 fichas de leitura, uma ficha de avaliação, aplicada após o término da intervenção.

A confecção desse material teve como texto de apoio o "Projeto MEC – PREMEN/UNESP", financiado com recursos do projeto Prioritário nº. 2.2 e 529 de Plano Setorial de Educação 1975/1979 – Projeto Melhoria do Ensino de Ciências, Novos Materiais para o Ensino de Geometria (5ª a 8ª séries), que continha vários módulos, entre eles o por nós utilizado: "Introdução às Cônicas". Este projeto foi desenvolvido por alguns professores pertencentes ao Departamento de Matemática e Estatística no Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP, campus de Rio Claro.

A intenção da resolução das fichas de atividade e das fichas de leitura, utilizando os materiais acima citados, é a elaboração, construção das curvas e construção dos conceitos das secções cônicas – elipse, hipérbole e parábola, pelos alunos, aliando o método construtivista a utilização de material concreto didático pedagógico.

Material utilizado durante a intervenção:

- Aparelho rotacionador: é um aparelho que, ligado à luz elétrica, rotaciona as figuras geométricas confeccionadas em ferro quando encaixadas;
- Figuras geométricas de metal: são várias figuras geométricas de metal que, quando rotacionadas, transformam-se em sólidos de revolução;
- Lanterna: consiste em uma lanterna qualquer que possui somente uma fenda reta feita de papelão e colada na lanterna, por onde a luz passa e quando é direcionada ao aparelho rotacionador, faz cortes seccionais na figura geométrica que está sendo rotacionada;
- Furadeira;
- Figuras geométricas em cartolina: são figuras geométricas confeccionadas em cartolina e quando encaixadas e rotacionadas através da furadeira transformam-se em sólidos de revolução;
- Cone seccionado: é um cone confeccionado em madeira com cortes que mostram as secções cônicas: elipse, parábola e hipérbole;
- Prancha de isopor com tabuleiros em papel almaço quadriculado;
- Pedaços de barbante vermelho;
- Pedaços de barbante verde;
- Alfinetes com cabeças coloridas;
- 1 retângulo de cartolina (3 cm x 15 cm), com barbante vermelho amarrado em uma das extremidades;
- 2 retângulos de cartolina (3 cm x 15 cm), com marcações coloridas a cada 0,5 cm;
- Lápis;
- Régua milimetrada.

O aparelho rotacionador, as figuras geométricas de metal, a lanterna, a furadeira, as figuras geométricas em cartolina e o cone seccionado foram utilizados logo no primeiro dia de intervenção. A intenção era de apresentar as figuras geométricas, de revolução e alguns de seus cortes transversais e longitudinais, de dar uma noção espacial na rotação de figuras planas e de mostrar e ter uma primeira aproximação do objeto de estudo, as secções cônicas.

Os demais materiais - a prancha de isopor com tabuleiros em papel almaço quadriculado, pedaços de barbante vermelho, pedaços de barbante verde, alfinetes com cabeças coloridas, 1 retângulo de cartolina (3 cm x 15 cm), com barbante vermelho amarrado em uma das extremidades, 2 retângulos de cartolina (3 cm x 15 cm), com marcações coloridas a cada 0,5 cm, lápis e a régua milimetrada - foram utilizados nas demais aulas para a resolução das fichas de atividade e de leitura propostos.

A intervenção

Foi feita a aplicação do material desenvolvido em duas classes de terceiro ano do Ensino Médio, em uma escola pública pertencente à rede estadual de ensino do estado de São Paulo. Esta intervenção desenvolveu-se no período de 26/10/2000 à 29/11/2000 ao longo de sete aulas, sendo todas as aulas com duração de 2 horas.

Esta é uma escola conhecida na cidade como modelo de ensino, de disciplina e de rigidez na formação dos alunos. A escola adota o sistema de salas ambiente, que eram razoavelmente limpas organizadas e conservadas. Não estavam superlotadas já que possuíam 37 e 34 alunos cada uma e sua capacidade era de 50 alunos por turma. Ambas as classes eram formadas, segundo a professora responsável, pelos melhores alunos de terceiro ano da escola.

Os alunos se reuniram em grupos constituídos por quatro participantes e cada grupo recebia da pesquisadora um kit para a resolução das atividades propostas, utilizado por eles até o fim da intervenção. Este kit era composto de: uma prancha de isopor com vários tabuleiros em papel almaço quadriculado, pedaços de barbante vermelho, pedaços de barbante verde, alfinetes com cabeças coloridas, um retângulo de cartolina (3 cm x 15 cm), com barbante vermelho amarrado em uma das extremidades, dois retângulos de cartolina (3 cm x 15 cm), com marcações coloridas a cada 0,5 cm, lápis e régua milimetrada.

Eles se esforçaram para realizar as atividades. Interessaram-se muito por manipular o material concreto e por trabalharem em grupo, uma dinâmica em sala de aula completamente diferente da que estavam acostumados. Mas, o ponto mais interessante ficou pela motivação em aprender, pois este era um conteúdo totalmente novo para a maioria destes alunos. Não houve grandes problemas com relação à disciplina, pois a professora mantinha um controle razoável dos alunos.

As entrevistas

Foram realizadas entrevistas semi-estruturadas anteriores a intervenção com oito professores, entre eles professores da rede estadual de ensino e professores universitários especialistas na confecção de material didático-pedagógico para o ensino de Matemática.

Nestas entrevistas as perguntas eram as mesmas, o que mudava era o foco. Para os professores da rede estadual de ensino o foco estava no histórico de sua formação profissional, se nela o conteúdo de Geometria Analítica e Secções Cônicas havia sido contemplado, como este conteúdo era ministrado, se o professor contempla este conteúdo em suas aulas, se ele tem dificuldades em ensiná-lo e se ele conhece algum tipo de material pedagógico que auxilie seu ensino. Para os professores universitários o foco deu-se na formação de professores e na confecção de material didático pedagógico elaborado para o ensino específico do conteúdo aqui pesquisado.

Também foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com oito alunos participantes da intervenção, escolhidos por sorteio entre os alunos que manifestaram interesse em participar das entrevistas, e com a professora responsável pelas classes envolvidas. Neste caso as perguntas eram específicas sobre o material trabalhado. Sobre o interesse despertado em trabalhar este conteúdo em específico através do material didático alternativo e diferente do tradicional, sobre as dificuldades encontradas em manipular o material, as dificuldades com a metodologia empregada, dificuldades do conteúdo. Com relação à clareza da linguagem empregada, a clareza dos conceitos expostos, as figuras explicativas, sobre as opiniões sugestões de mudanças para as fichas de atividades e de leitura.

Conclusões

Analisando a pesquisa realizada, as entrevistas concedidas e em particular a intervenção em sala de aula, pudemos constatar que seus resultados foram muitos positivos.

O impacto causado nos alunos, referente ao material pedagógico utilizado juntamente com a metodologia de trabalho em grupo, extremamente diferente do tradicional foi grande e interessante, conforme descrito nas entrevistas dos alunos participantes e da professora responsável pelas classes. Os alunos chegaram a indagar se realmente estavam aprendendo ou somente "brincando" com o material concreto. Muitos destes alunos já haviam tido contato com as Secções Cônicas, mas não haviam assimilado o conteúdo de fato, não haviam produzido significado às informações dadas sobre as mesmas e não conseguiram fazer conexão entre o formato da curva, suas propriedades e sua equação algébrica. Fato apontado e discutido nas entrevistas com os professores de Matemática que afirmam que viram o conteúdo de Secções Cônicas, mas somente para a metade destes professores este conteúdo foi abordado durante sua formação universitária. Em nenhum caso foi abordada a metodologia que deveria ser empregada para ensiná-lo aos alunos.

Os professores não aprendem o conteúdo e deixam este tópico para o final de ano, arrumando uma forma de nunca sobrar tempo de apresentá-lo aos alunos. Os professores do Ensino Médio preocupam-se em ensinar o conteúdo cobrado nos vestibulares que não cobram o conteúdo de Secções Cônicas. Existem outros conteúdos considerados mais importantes a serem ensinados. Para estes professores este conteúdo tem alguma importância, ensina a pensar, mas perde sua importância porque não é cobrado nos vestibulares.

A manipulação com o material concreto facilitou a aprendizagem na medida em que o próprio aluno construiu o conhecimento de cada elemento de cada uma das curvas assim como suas propriedades, sua forma e sua equação. Fez também com que o aluno conseguisse visualizar e apreender os conceitos de cada curva como um todo e não de forma fragmentada e compartimentalizada.

A forma de trabalho em grupo, também trouxe grandes facilidades. Foram necessários poucos responsáveis pela sala (professora e pesquisadora), que puderam dar atenção individual a cada grupo, sanando-lhes as dúvidas e apontando caminhos e soluções para as mesmas. Um grande ponto positivo do trabalho em grupo foi a troca de informações entre os integrantes do mesmo, o que proporcionou a troca de experiências, vivências, divisão de responsabilidades. O "aprender" com outro aluno, o "organizar idéias" para ter condições de ensinar o colega e o aprendizado de cada um dos integrantes do grupo trabalhando em torno de um objetivo comum, a realização das atividades, foram os maiores ganhos dos alunos com a organização das atividades em trabalho em grupo.

Fato relevante foi a divisão de responsabilidades entre os integrantes do grupo, já que houveram duas brigas envolvendo determinado aluno que faltou na aula anterior e queria explicações dos demais alunos que não haviam faltado. Este fato fez com que o grupo atrasasse todo o trabalho, gerando conflito entre os integrantes, já que havia muita competição dentro da sala para ver qual grupo acabava as atividades em menos tempo. Cada grupo também se organizou no sentido de sempre haver dois integrantes presentes em sala para que não houvesse descontinuidade nos trabalhos. Embora realizado em um terceiro ano do Ensino Médio, o trabalho em grupo desenvolveu a sociabilidade dos alunos.

A professora foi muito receptiva à investigação e ficou extremamente motivada com a intervenção, percebe-se isso em sua postura em sala de aula durante a intervenção e em sua entrevista, colhida logo após a intervenção. Interessou-se pelas atividades, dava explicações e discutia cada uma delas com a pesquisadora após as aulas, procurando compreendê-las, sugerindo possíveis melhorias e discutindo a reação dos alunos após cada atividade.

Segundo sua entrevista, ela é muito favorável às dinâmicas em grupo para que haja uma "quebra" na rotina das aulas, pois ela tem consciência que os alunos que freqüentam as aulas no período noturno vêm muito cansados e desmotivados para a escola. Sentem-se excluídos e este fator social reflete-se negativamente na aprendizagem. A professora percebe que é papel do professor e da escola motivar e criar condições para que haja relativo aumento da aprendizagem.

Para ela o trabalho com material didático específico é um dos meios mais eficazes para a solução destes problemas e a falta de verba e de boa vontade por parte do governo e direção da escola são as causas para que este fato não aconteça. Os alunos também deixaram claro nas entrevistas que este tipo de trabalho "diferente" torna as aulas de matemática mais fáceis e interessantes, o que facilita o aprendizado do conteúdo. A questão é que há poucos materiais didático-pedagógicos (de fácil confecção e acesso e baixo custo) ao alcance dos alunos e dos professores de Matemática do Ensino Médio de escolas públicas.

Quando pensamos em Geometria e, em particular na Geometria Analítica, percebemos que a existência de materiais didático-pedagógicos é praticamente nula, conseqüência direta do abandono desta matéria nas escolas. Foi demonstrado, por esta pesquisa, que a utilização deste tipo de material didático traz muitos benefícios quanto à aprendizagem, a um baixo custo e em um período de tempo relativamente curto. O material teve fácil aceitação dos alunos. No começo foi mais difícil e complicada a manipulação, mas após as primeiras atividades os alunos já conseguiam manipular o material com relativa desenvoltura, achando-o muito fácil, divertido e interessante.

Conforme as aulas iam avançando, notamos que alguns grupos dispararam na realização dos trabalhos em relação aos demais. Grupos nem sempre formados pelos melhores alunos que se destacavam em outras atividades ou em outras matérias. Um dos fatores relevantes desta diferença foi a competição instalada em sala de aula que, segundo os outros professores da escola, foi relativamente normal e saudável entre os alunos das duas classes envolvidas.

Alguns problemas em relação à matéria de Geometria Analítica foram identificados. A seguir faremos uma análise destes problemas.

O primeiro foi a observação que alguns alunos possuíam o pensamento infinitesimal, fato notado logo no começo das atividades de elipse onde os alunos não conseguiam desenhar e enxergar o formato de uma curva, mas a junção de várias semi-retas que quando muito diminuídas formavam uma curva. Observação importante é que a maioria dos alunos com pensamento infinitesimal faz paralelamente curso técnico no SENAI. Esta observação nos gera a seguinte pergunta: "Por que e em que momento da vida escolar os alunos perdem o pensamento infinitesimal? " Apesar desta pergunta não ser alvo de nossa pesquisa seria de grande valia ser aprofundada e respondida em pesquisas posteriores.

Outro problema encontrado e merecedor de discussão é a confusão percebida entre circunferência e elipse, já durante as atividades de elipse quando era perguntado o nome da curva que fora construída, a maioria dos alunos afirmava ser uma "circunferência achatada" ou "circunferência oval". Conforme as aulas decorriam, notamos este ser um problema de linguagem matemática. É fato a dificuldade que os alunos possuem em expressar-se, em escrever o que pensam, em descrever uma atividade realizada. Quando se trata de expressar-se matematicamente, a dificuldade é ainda maior. Notamos que o fato dos alunos dizerem que a elipse é uma circunferência achatada ou oval foi uma tentativa em dar um nome à curva construída a partir de um objeto já conhecido e estudado.

Esta dificuldade em lidar com a linguagem matemática foi percebida também durante o trabalho desenvolvido com as fichas de leitura. Muitas atividades apresentaram dificuldades e geraram dúvidas somente por apresentar palavras como: "propriedades, distâncias, semelhanças, etc..", que a maioria dos alunos não atribuem nenhum significado. Este problema nos leva a pensar de duas formas e geram outras duas perguntas.

a) "Deve a Matemática, juntamente com sua linguagem própria e específica, aproximar-se da vida e da linguagem cotidiana?"
b) "Há deficiência no trabalho escolar desenvolvido com respeito à linguagem matemática?"

Outro ponto a ser analisado, é a dificuldade dos alunos em trabalhar com expressões algébricas. Embora a maioria dos alunos tenha identificado a proporção, na atividade número 9, não conseguiram resolvê-la. Quando estimulados a pensar de forma algébrica poucos viram a expressão AA' (uma distância) como uma simples incógnita em uma equação de 1º grau a ser resolvida. Perante este problema, podemos pensar que os alunos estavam condicionados a ver sempre as letras X ou Y como uma incógnita, então as incógnitas matemáticas em expressões algébricas que não são assim nomeadas não produzem significado para os alunos. Eles estão simplesmente condicionados a proceder mecanicamente de determinada maneira quando encontram X ou Y e não sabem o que fazer se mudarmos as letras referentes às incógnitas. Este é um problema muito grande em relação não só a Álgebra, mas em relação à Matemática em geral.

Outro ponto que percebemos é a compartimentalização da Matemática. Os alunos estão acostumados a associar AA', uma distância, com Geometria e a usar, para a resolução deste problema, as ferramentas próprias da Geometria, sem perceber que podem e devem se utilizar de ferramentas da Álgebra, por exemplo, já que todas são “ferramentas matemáticas”.

Alguns alunos tiveram dificuldade de raciocínio envolvendo semelhança ou proporcionalidade. O problema central aqui pode ter ficado por conta da dificuldade que os alunos possuem em relação às frações, deficiência de conteúdo da matéria desenvolvida na 3º série do Ensino Fundamental, amplamente conhecida e discutida por diversos autores.

Percebeu-se a necessidade de modificar a apresentação das fichas de leitura, já que os alunos realmente não as lêem. Um dos principais motivos é que não havia necessidade de responder nenhuma pergunta nelas contida, então não havia motivação em lê-las. Outro ponto é que haviam muitas fórmulas matemáticas inseridas e só de vê-las os alunos não entendiam ou não se interessavam por sua leitura. Uma das alternativas pensadas foi a leitura em conjunto da pesquisadora com a sala toda, alternativa que se tornou inviável à medida que cada grupo caminhou de maneira própria e os grupos encontravam-se em pontos diferentes e em atividades diferentes, sendo que alguns estavam muito adiantados enquanto outros estavam mais atrasados em relação à maioria dos grupos.

As modificações sugeridas pelos alunos às fichas de leitura encaminharam-se no sentido de dar maior destaque às fórmulas das curvas e elaborar maior quantidade de novos exercícios a serem trabalhados aplicando estas fórmulas a fim de memorizá-las através da repetição mecânica e exaustiva de exercícios semelhantes.

Durante esta investigação, ficou claro e comprovado o abandono e fracasso da Matemática, da Geometria e, em particular da Geometria Analítica, fato confirmado nas entrevistas com professores de Matemática. Uma minoria acha que mudou somente a qualidade do que se ensina. Mas, para a maioria dos professores, antigamente o ensino era mais rigoroso e o currículo era cumprido integralmente, só que não havia qualidade, já que não existia a preocupação por parte dos docentes, se o aluno estava realmente aprendendo o conteúdo dado. Atualmente o currículo diminuiu e o conteúdo a ser dado também em virtude de uma crescente preocupação com o aprendizado dos alunos.

Para os professores, os alunos encontram grande dificuldade em aprender Matemática por ser uma matéria que necessita do pensamento lógico e do raciocínio. Outro ponto comum, é que o método tradicional de dar aula não supre as necessidades dos alunos. Cada vez mais estão sendo utilizados novos materiais didáticos como alternativa de aprendizado. Os professores acham que os materiais didáticos são muito importantes e ajudam os alunos no aprendizado.

Atualmente há uma ligação entre a Educação e a Matemática e uma ênfase em fazer com que o aluno construa seu próprio conhecimento. Algumas sugestões nesse sentido para a melhoria deste quadro são vislumbradas nos vários rumos que a Educação Matemática e pesquisas na área têm apontado, como, por exemplo, a Modelagem Matemática, a Resolução de Problemas, a utilização de novas tecnologias durante as aulas de Matemática, etc. Mas também encontramos alternativas para a melhoria do ensino de Matemática na elaboração de Materiais Didático-Pedagógicos que auxiliem o ensino, a aprendizagem e que tenham um custo baixo sendo de fácil acesso às escolas e professores.

Bibliografia

CARRERA DE SOUZA, A. C., EMERIQUE, P.S. Educação Matemática, Jogos e Abstração Reflexiva. In: **BOLEMA.** nº 11, Rio Claro, 1995. (No Prelo).

______________, **Sensos Matemáticos: Uma Abordagem Externalista da Matemática**, Campinas: FE/UNICAMP, Tese de Doutorado, 1992.

FAINGUELERNT, E. K. et ali, **Os Caminhos da Geometria**, Rio de Janeiro: Editado pela Sociedade Israelita de Ensino e Cultura- CIBAL, 1984.

IMENES, L. M., **Um Estudo sobre o Fracasso do Ensino e da Aprendizagem da Matemática**, Rio Claro: UNESP, 1989, 326p. Dissertação de Mestrado. Orientador: Maria Aparecida Viggiani Bicudo.

LORENZATO, S., **Os "Porquês" Matemáticos dos Alunos**, Pró- posições, Vol. 10, Campinas: Faculdade de Educação, UNICAMP, 1993.

MAGNANI, M. A., **Aprendizagem Matemática e o Contexto Escolar: uma Experiência Centrada em Aspectos Cognitivos, Afetivos e na interação Social**. Rio Claro: UNESP, 1994, p., Dissertação de Mestrado. Orientador: Maria Cecília de Oliveira Micotti.

MEIRA, L. O "Mundo Real" e o dia-a-dia no ensino de Matemática. In: **Educação Matemática em Revista,** ano 1, nº 1, SBEM, 1993.

PAVANELLO, R. M., **“O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e conseqüências”,** In: Zetetiké, CAMPINAS: CEMPEM, UNICAMP, nº 1, p.13, 1993.

_____________. **O Abandono da Geometria: uma Visão Histórica**, Campinas: DEME - FE- UNICAMP, 1989, 196 p., Dissertação de Mestrado. Orientador: Lafayette de Moraes.

PEREZ, G., **Pressupostos e Reflexões Teóricas e Metodológicas da Pesquisa Participante no Ensino de Geometria para Camadas Populares**. Campinas: FE-UNICAMP, 1991, 348 p., Tese de Doutorado. Orientador: Lucila Shwantes Arouca.

TROTTA, Fernando. Imenes, Luiz Márcio Pereira Jakubovic, José. **Matemática Aplicada – 2º Grau**, São Paulo: Editora Moderna Ltda, 1980. 394p. Volume 3.

COMUNICAÇÃO 115

A IMPORTÂNCIA DOS ESTÍMULOS VISUAIS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Helen Cristina Liberatori

GCOEM - Grupo Colaborativo de Educação Matemática

liberatori@hotmail.com

Resumo: Essa pesquisa tem como foco, os efeitos positivos na utilização de imagens para assimilação dos conteúdos matemáticos. Buscam-se subsídios em estratégias e ferramentas nas idéias de Borba e Penteado para a comunicação tecnológica por estímulos visuais. Como procedimento serão utilizados um projetor Data-show, um computador e uma caixa de som. Os estímulos serão dados através de imagens para sensibilização, tiras de humor, gráficos e outros. O estudo será aplicado em alunos de quatro 5ª séries de uma escola pública em um município de médio porte. Enquanto resultados parciais, as evidências apontam para a importância das estratégias didáticas interativas e tecnológicas como facilitadoras da aprendizagem e a comunicação apropriada no processamento do raciocínio lógico e dedutivo.

Introdução

Fui convidada para participar do grupo GCOEM em abril de 2008. Inteirei-me das atividades referente ao conteúdo de Estatística e após ter assistido as filmagens das aulas das integrantes do grupo, percebi a importância das intervenções propostas e a necessidade do levantamento das informações.

Borba e Penteado (2005) defendem a importância dos recursos tecnológicos na educação:

> Assim, realizamos experimentos de ensino onde é possível se pensar como o conhecimento é produzido quando diferentes mídias são utilizadas. Em tais pesquisas, as propostas pedagógicas, que são desenvolvidas para esses experimentos e/ou para a sala de aula, são postas também como objeto de investigação e são reformuladas de forma constante.(p.53).

Inspirada pelas idéias da tecnologia em sala de aula, apresentada pelos autores, tentei buscar uma forma de estimular o processo de aprendizado e então, pensei na utilização de recursos áudios-visuais. A experiência de utilizar recursos tecnológicos eu já havia realizando desde o início do ano letivo nas escolas e percebi como as turmas se interessavam pelas figuras e gráficos.

As quatro turmas de 5ª série foram divididas pelo grupo de professores da escola, sendo duas com dificuldade severa na escrita e no raciocino lógico matemático e outras duas salas sem muitos problemas com a escrita e com as operações básicas. Optei por realizar uma aula de Estatística com recursos áudios-visuais através de tiras humorísticas, visto que seria a primeira vez que eu estaria aplicando esse conteúdo.

A minha dúvida inicial consistia em como elaborar uma aula sobre Estatística trazendo informações a partir de tiras de humor. Compreendi que as informações deveriam ser pesquisadas em livros de autores que trabalham com didática em resolução de problemas e em sites na Internet com conteúdos semelhantes ao que eu estava propondo. A partir daí, esse estudo teve base em aulas preparadas no programa PowerPoint e posteriormente, nos registros das análises que os alunos fizeram ao observar as figuras de humor.

Constatei ao analisar as observações do grupo GCOEM, a importância no processo de questionamento e de reflexão, o estudo estatístico não apenas como uma mera informação de dados, mas com uma visão crítica. Sendo assim, o desafio seria levar o aluno de 5ª série do ensino fundamental a relacionar a Estatística com o meio em que vive. De acordo com Lopes (2004),

> A estatística não se restringe à utilização de fórmulas e à realização de cálculos matemáticos; ela requer certa sensibilidade da pessoa ao se aproximar de dados que envolvem incerteza e variabilidade de dados, mesmo durante a coleta, permitindo assim que se possam tomar decisões e enfrentar situações de incerteza. Isso denota a importância do envolvimento requerido da pessoa que se vai valer da ferramenta estatística em relação à temática investigada (p. 188).

Nesse sentido, todos os cidadãos têm necessidade de compreender informações expressas sob a forma de dados estatísticos, o que faz parte da literacia matemática. Devemos proporcionar aos nossos alunos uma educação que lhes permita, quando adultos, ter condições de tomar decisões individuais e participar das decisões coletivas.

A aula é iniciada pautada nos objetivos: levar os alunos a produzirem uma concepção de Estatística e refletirem sobre suas funções e aplicações e levá-los à compreensão e à habilidade de representar dados em forma de gráficos de barras.

As aulas foram filmadas para registrar as atividades e posteriormente serem analisadas pelo grupo. A apresentação da projeção foi feita através de um aparelho (datashow) e elaborado no programa PowerPoint intitulado: “Se amar fosse fácil”. Os dizeres dos conteúdos são extremamente comoventes, o que permite contagiar os pensamentos e os desejos dos alunos.

Percebi que o caminho para viabilizar essa vivência de emoções ajudava as situações conflituosas de sala de aula e, sempre atuando em conjunto, compartilhando palavras motivadoras e desenvolvendo o hábito de leitura e assim, resgatando as imagens cotidianas na busca da identificação de si e do outro. Depois de alguns suspiros eu coloquei outra apresentação no PowerPoint, desta vez especificando o título da aula e as questões que deveriam ser respondidas após as reflexões e os debates:

- O que é Estatística?
- Para que serve a Estatística?
- Você já teve oportunidade de ver uma informação estatística?
- De que tipo?
- O que ela queria dizer?

As tiras humorísticas estavam passando muitas informações aos alunos, mas elas precisavam ser interpretadas. Através de um estimulo à reflexão e ao debate, as imagens de humor poderiam favorecer uma aprendizagem da Estatística com significado. Carzola (2008) contribuiu para me ajudar a programar os próximos passos da experiência.

> A nosso ver, uma experiência de leitura não será completa sem o entendimento da lógica das informações matemáticas e estatísticas que permeiam os discursos e as armações dos “donos das informações”. Nesse sentido, é preciso romper esse hiato palavra/número, é preciso letrar e numerar todo cidadão, para que possa entremear-se nas armadilhas discursivas perigosas e traiçoeiras, produzir sentidos outros das coisas, dos fatos, dos fenômenos, desarmá-las, enfim (p. 47).

De acordo com a autora, é necessário o despertar do conteúdo através de significações, numa abordagem consciente e ao mesmo tempo atrativa. Dessa forma, busquei planejar um material para dar significado e motivação à proposta escolhida.

Sendo assim, são mostradas sete tiras de humor relacionadas ao assunto a ser trabalhado e os alunos tiveram a oportunidade de se manifestarem sobre o que estavam observando nas figuras:

Figura 1:

Em Deus confiamos.
Todos os outros têm de trazer dados.

As respostas foram:

> Aluno P.: Professora o que é certidão de óbito?
>
> Aluna S.: Hoje em dia até anjo precisa provar que morreu?
>
> Aluno M.: O papel que o homem está escrevendo tem alguma informação.

Um dos objetivos foi contemplado a partir dessa apresentação; suscitar uma discussão e também colher informações sobre o que eles entendiam por dados. Essa proposta tem o objetivo de levar os alunos a produzirem uma concepção de Estatística e refletirem sobre suas funções e aplicações.

Figura 2:

Se juntares todos os estatísticos de uma ponta a outra
da face da Terra não vais chegar a nenhuma conclusão
... Provavelmente!

Respostas:

> Aluno F.: Professora, o homem está furioso com tanta gente falando na sua cabeça.
>
> Aluna J.: Eu acho que estatístico está trazendo alguma informação. Mas não se sabe qual.
>
> Aluno G.: O que eles estão falando?
>
> Aluna K.: Por que eles nunca chegarão a uma única conclusão? Será que suas opiniões são muito diferentes?

Nas duas salas onde os alunos já traziam alguns conhecimentos prévios sobre o tema, o debate ocorre mais dinâmico, mas é necessária a mediação constante da professora porque muitos querem falar sobre suas observações e pode acabar tumultuando a aula se a atividade não for bem conduzida.

Figura 3:

Diante da análise dessa figura alguns alunos se identificaram:

> Aluno D.: Professora está parecendo eu nas suas aulas.
>
> Aluna P.: Eu acho que o estatístico está sempre em dúvida.
>
> Aluna F.: Não sabia que pode ter dois tipos de estatísticos.
>
> Aluno V.: Ás vezes não chega a uma informação exata.

Uma parte dos alunos buscou explicar o terceiro tipo de estatístico como sendo eles próprios. Posicionaram-se no nível intermediário, sabendo contar mais ou menos.

Como o meu objetivo era instigar a curiosidade cientifica e prepará-los para um trabalho de levantamento de hipóteses, coloquei novamente as questões sobre Estatística que apresentei no início e que seriam respondidas no final do processo. Pedi para que a turma opinasse sobre os possíveis resultados e não se esquecessem de registrar sempre as suas hipóteses. A minha preocupação foi facilitar a análise dos dados estatísticos nas atividades elaboradas, para que fossem capazes de relatar os conceitos básicos do conteúdo.

Figura 4:

Está provado que festejar o aniversário é saudável. A estatística mostra que aqueles que mais vezes festejam os seus anos mais velhos se tornam.

Os depoimentos na figura 4 foram diversificados:

> Aluno F.: Professora, o velhinho precisa de uma lâmpada para comemorar o seu aniversário porque não cabem mais velinhas?
>
> Aluno G.: Claro que quanto mais velha fica a pessoa, ele fará mais aniversário!
>
> Aluno M.: Queria compreender melhor a estatística.
>
> Aluna B.: Professora será que essa informação já não está nos ajudando a entender o que está se passando?

No processo da análise dos alunos, procurei direcionar o que estava sendo proposto nas ilustrações, com o objetivo de possibilitar a melhor compreensão do tema. Muitas vezes, o professor acaba não oportunizando um momento, na aula, para o aluno se expressar. Dante (1999) chama atenção para a necessidade de instigá-lo a descobrir seus próprios caminhos.

> Não devemos dizer ao aluno aquilo que ele pode descobrir por si só. Suas sugestões e pontos críticos devem ser incentivos para mantê-lo interessado em resolver o problema. Ao incentivar os alunos na resolução de um problema, devemos apresentar sugestões e insinuações, mas nunca apontar o caminho a ser seguido. É melhor transformar informações que por ventura forneceríamos em descobertas do aluno orientadas por nós. Alguns momentos de descoberta valem mais do que mil informações que possam ser transmitidas ao aluno (DANTE, 1999, p.60).

A inquietação é percebida entre as falas e no entusiasmo de encontrarem uma resposta ao que estão analisando. Os alunos estavam envolvidos nas diversas aplicações e soluções de problemas relacionados com suas necessidades para conhecer a matemática. Talvez essa seja uma forma do aluno compreender como essa disciplina se relaciona com o mundo, e como ela se desenvolveu, sendo eles capazes de realizar as investigações e operações matemáticas em outras circunstâncias solicitadas.

Figura 5:

> Aluna R.: Professora, quando resolvemos um problema matemático nós ficamos mais ou menos assim; com a cabeça pegando fogo e os pés gelados.
>
> Aluno M.: Ele está dividido?

Fui, então buscar em Besson (1995) uma ilustração que me pareceu pertinente para percebermos a importância de uma análise cuidadosa do conceito de média.

> Durante muito tempo, na Itália, uma anedota expressava a incredulidade em relação aos procedimentos estatísticos: dois homens famintos ganham um

> frango assado. O primeiro toma-o e o devora sozinho. Em média, cada um teve a metade do frango. Milhares de exemplos análogos podem ser elaborados (p.35).

Nesse momento, percebi a importância de sintetizar as idéias de média, mediana e moda. Apresentei na projeção as definições:

Média: É a mais conhecida, utilizada e que melhor se aplica à definição de medida de tendência central. É a soma de todos os valores da variável, dividida pelo número de valores.

Mediana: É o valor que divide os dados ao meio, metade dos valores está abaixo do valor da mediana e a outra metade está acima.

Moda: É o valor mais freqüente, aquele que aparece mais vezes.

Figura 6:

Nessa figura, os alunos não tiveram dificuldade de conceituar amostra. Perceberam que quando não é possível estudar, exaustivamente, todos os elementos da população, estudam-se só alguns elementos, a que damos o nome de Amostra, ou seja, é um conjunto de dados ou observações, recolhidos a partir de um subconjunto da população, que se estuda com o objetivo de tirar conclusões para a população de onde foi recolhida.

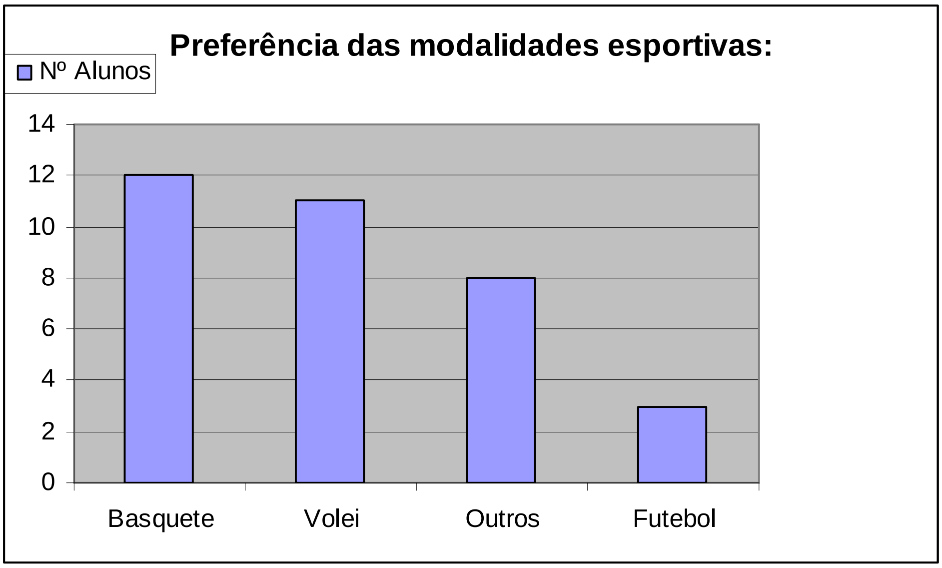
Figura 7:

Os relatos da figura 7 foram:

> Aluno R.: Será que eles estão brigando porque cada um quer defender sua opinião?
>
> Aluno P.: A estatística parece ser antiga.
>
> Aluna M.: Parece que estatística é um assunto importante.

A partir daí, depois que já haviam sido levantados os conhecimentos prévios do aluno e colocadas questões que pudessem ativar a curiosidade sobre o tema, chegaram à hora de trabalhar a história da estatística. Contei aos alunos que, com o desenvolvimento das sociedades primitivas, surgiu à necessidade de conhecer numericamente os recursos disponíveis para tomar decisões. A palavra estatística apareceu pela primeira vez no século XVIII, proferida pelo alemão Gottfried Achemmel. Ela vem de status, que quer dizer estado em latim.

Passei, então, para a segunda proposta. Defini o público-alvo com os alunos e decidimos que eles mesmos seriam os entrevistados para ficar mais fácil de elaborar as perguntas naquele momento da aula. Utilizamos alguns instrumentos de pesquisa, como elaboração de questões básicas, curtas e objetivas. As perguntas se referiam a modalidades esportivas que eles mais gostavam. Diante das respostas solicitei a uma aluna para representar os dados obtidos em forma de tabela. À medida que os dados foram coletados, o resultado foi tabulado no programa Microsoft Excel, expliquei sobre os recursos do programa e em seguida mostrei o resultado:



Esse gráfico foi mais uma atividade capaz de desenvolver as idéias referentes à população, amostra, média, moda e mediana.

Uma terceira proposta foi à conceituação de gráficos e tabela para os alunos pesquisarem na revista Veja. Entreguei uma revista para cada aluno e deixei que eles observassem. Em seguida, mostrei algumas diferenças: as tabelas organizam informações em linhas e colunas, enquanto gráficos usam imagens (barras, setores, linhas ou elementos pictóricos). Essa fase poderia também ser feita no computador como no exemplo que trabalhei com as informações da preferência dos alunos em relação às modalidades esportivas.

Tabelas publicadas na mídia, com títulos curtos e muitas cores, foram comparadas com tabelas de trabalhos científicos, que seguem normas formais da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Em seguida, os alunos foram convidados e pesquisar as tabelas e gráficos encontrados nas revistas .

No final dessa proposta pedi aos alunos para entregarem as folhas com os registros:

Pergunta 1: O que é estatística?

Aluno P.: Alguma coisa que você já planejou.

Aluna C.: A informação que a figura nos passa.

Aluno L.: Pode ser através de gráficos.

Aluna C.: São dados do dia-a-dia quando procuro alguma informação.

Aluno M.: É um pensamento matemático que cada um tem que resolver.

Aluno V.: Serve para recolher, classificar e interpretar as situações que estão ocorrendo.

2. Para que serve a estatística?

Aluno P.: Para comparar informações.

Aluna C.: Serve para resolvermos cálculos e resolver problemas no dia-a-dia.

Aluno L.: Para resolver dúvidas.

Aluno M.: Para ficarmos informados das notícias.

Aluno V.:Para nós termos uma nova informação.

Aluna K.: Entendermos melhor uma informação.

3. Você já teve oportunidade de ver uma informação estatística?

Resposta: A maioria dos alunos disse sim e que encontram em revistas, jornais e nas aulas de outras disciplinas.

4. De que tipo?

Aluna P.: Em gráficos e tabelas.

Aluno J.: Nas aulas de matemática.

Aluna L.: Dos tipos de pizza, de coluna e de linha.

Aluna B.: Em textos.

5- O que ela quer dizer?

Resposta: Os alunos reproduziram as informações que encontraram nas revistas. Os assuntos foram variados sobre economia, política, culinária, esporte, etc.

Conclusão

Percebi a partir desse estudo, que os conteúdos do Tratamento da Informação podem ser introduzidos nos primeiros ciclos, com questões simples como as lançadas no início deste relato, como a informação através de ilustração de imagens. A pesquisa adquire consistência com o uso de alguns procedimentos científicos, como a organização de dados de forma livre para, mais tarde, compará-las com as conclusões. A proposta de trabalhar as figuras de humor para ensinar Estatística me pareceu motivadora e interessante para os alunos. Percebi também a necessidade de aparar algumas arestas no desenvolvimento desse conteúdo, mas estas providências serão tomadas em uma próxima oportunidade, quando os alunos retornarem as aulas.

Constatei nas evidências do trabalho com projeções, a importância das estratégias didáticas interativas e tecnológicas como facilitadoras da aprendizagem e da comunicação apropriada no processamento do raciocínio lógico e dedutivo dos alunos.

Referências Bibliografias:

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. **Literacia estatística e o INAF 2002**. In: FONSECA. Maria da Conceição Ferreira Reis (Org.) **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas: reflexões a partir do INAF 2002.** São Paulo: Global Editora: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação: Instituto Paulo Montenegro, 2004. Pág.187 e 197.

BESSON, Jean-Louis. **As estatísticas: Verdadeiras ou falsas? In: A ilusão das estatísticas**; São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

BORBA, Marcelo; PENTEADO, Miriam, **Informática e Educação Matemática**, Belo Horizonte: Autêntica, 2005;

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. São Paulo: Ática, 1999.

CARZOLA, Irene.Maurício.; CASTRO, Franciana Carneiro **O papel da estatística na leitura do mundo: O letramento estatístico** In: UEFG Ci. Hum.,Ci.Soc.Apl., Ling., Letras e Artes, Ponta Grossa, 16 (1) 45-53, jun.2008

COMUNICAÇÃO 115

Sites:

http://alea-estp.ine.pt/html/MAPA/html/mapa.html

www.ine.pt/prodserv/Literacia/lites.html,

www.esgb-antero-quental.rcts.pt/NMAT/estatistica.htm e

www.estatisticapr.hpg.ig.com.br/historia.htm.