



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

MÁRCIA CRISTINA TOGNETE ROCHA

**LETRAMENTO GEOMÉTRICO: CONHECIMENTOS
GEOMÉTRICOS NECESSÁRIOS PARA
PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Campinas

2021

MÁRCIA CRISTINA TOGNETE ROCHA

LETRAMENTO GEOMÉTRICO: CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS NECESSÁRIOS PARA PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestra em Educação Escolar, na área de Educação Escolar.

Orientador: PROF. DR. SERGIO APPARECIDO LORENZATO

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À
VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO
DEFENDIDA PELA ALUNA MÁRCIA CRISTINA
TOGNETE ROCHA E ORIENTADA
PELO(A) PROF. DR. SERGIO APPARECIDO
LORENZATO.

Campinas

2021

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Educação
Rosemary Passos - CRB 8/5751

R582L Rocha, Márcia Cristina Tognete, 1973-
Letramento geométrico : conhecimentos geométricos necessários para
professores dos anos iniciais do ensino fundamental / Marcia Cristina Tognete
Rocha. – Campinas, SP : [s.n.], 2021.

Orientador: Sergio Aparecido Lorenzato.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade
de Educação.

1. Formação continuada. 2. Geometria. 3. Conhecimento escolar. I.
Lorenzato, Sergio Aparecido, 1936-. II. Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Educação. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Geometric literacy: : geometric knowledge necessary for teachers
of the early years of elementary education

Palavras-chave em inglês:

Continuing education

Geometry

School knowledge

Área de concentração: Educação Escolar

Titulação: Mestra em Educação Escolar

Banca examinadora:

Sergio Aparecido Lorenzato [Orientador]

Carmen Lucia Brancaçlion Passos

Rosana Catarina Rodrigues de Lima

Data de defesa: 05-08-2021

Programa de Pós-Graduação: Educação Escolar

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0002-8326-399>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/9451174227954828>

A Ata da Defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de
Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus.

A toda minha família.

Ao meu orientador, Prof. Dr.
Sergio Lorenzato.

Aos amigos, incentivadores e
colaboradores, em especial a
Geórgea, Maristela,
Wellington e Diego Moraes.

Ao CEFEMS.

À Secretaria Municipal de
Educação, através da
Secretária de Educação,
Mirela, e da gerente
pedagógica, Cidinha.

Às dezessete professoras
pesquisadas e a todos os
professores da Rede de
Sumaré.

Aos meus netos, João Miguel
e Isaac.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus: autor da Vida, que até aqui me sustentou.

Ao meu esposo Walter, pelo carinho e pela força, sempre me incentivando para alcançar os meus objetivos.

Aos meus filhos Gustavo e Gabriela, minha nora Juliana e meus netos João Miguel e Isaac, por respeitarem os momentos em que precisei afastar-me por causa do estudo e da escrita deste trabalho. Respeitar é amar, por isso eu os amo mais que tudo.

Gratidão ao meu orientador, Prof. Dr. Sergio Lorenzato – ser iluminado, fonte de inspiração, sabedoria e conhecimento.

À minha mãe Irani e à minha sogra Cida, pelas orações, pelo apoio nas alegrias e nas tristezas, pelas orientações sábias, incentivando-me na caminhada da vida, pelos cuidados na hora em que a dor chegou, e pela compreensão nos momentos em que precisei afastar-me das reuniões em família.

À minha irmã Eliane, pela disposição e contribuição nos momentos finais desta escrita.

Às minhas amigas “cajazeiras”, por compreenderem a minha ausência nos nossos encontros de café da tarde.

Às amigas construídas durante a caminhada profissional.

À SME, pela confiança e aceitação de realização desta pesquisa com professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Aos colegas do CEFEMS, por fazerem parte da realização deste sonho.

Aos colegas do GEPEMAI, pelas produtivas discussões nas nossas segundas-feiras de estudos.

À Faculdade de Educação da UNICAMP, pela oportunidade de ingresso na primeira turma de Mestrado Profissional em Educação Escolar.

Aos anjos, pela proteção diária, por estar comigo nesta caminhada.

Minha gratidão aos professores que participaram desta pesquisa, compartilhando suas experiências e permitindo nossa observação e avaliação.

Aos alunos de hoje e do futuro, por inspirar seus professores para a ressignificação da prática.

RESUMO

Esta pesquisa propõe-se a responder: Que contribuições podem ser oferecidas em encontros formativos sobre o ensino de Geometria a professores que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental? Traçou-se como objetivo geral identificar o conhecimento geométrico de professores inseridos no contexto de uma formação continuada, discutir e propor práticas de letramento geométrico que possam contribuir na formação e na atuação profissional deles. A coleta de dados foi realizada por meio de uma pesquisa-ação, com um grupo de professores que atuam em escolas de uma rede municipal de ensino do interior paulista, contemplando: a) aplicação de um primeiro questionário (Q1) para sondagem do perfil de conhecimento geométrico dos professores que integram o grupo; b) encontros de formação sobre conhecimentos de Geometria elementar, utilizando leitura e discussão de textos, rodas de conversa, atividades com materiais didáticos manipuláveis; c) aplicação de um segundo questionário (Q2). A formação, a coleta e a descrição dos dados foram conduzidas considerando: o desenvolvimento do pensamento geométrico, segundo a teoria de van Hiele; práticas de letramento, com apoio teórico em Soares e Kleiman; o processo de alfabetização matemática, a Geometria elementar e o ensino de Geometria, com aportes teóricos em Lorenzato. Os resultados revelaram que o conhecimento geométrico da maioria dos professores, no início da formação, estava muito próximo ao de alunos dos anos iniciais; e após os encontros de formação, o conhecimento geométrico dos professores aumentou consideravelmente. Com este estudo, pode-se inferir que lacunas conceituais sobre geometria precisam ser discutidas para que possam ser sanadas e que espaços de formação, como o desenvolvido nesta pesquisa, devem ser incentivados e assumidos como condição de trabalho docente.

Palavras-chave: Formação continuada. Conhecimento geométrico. Ensino de Geometria.

ABSTRACT

This research aims to answer: What contributions can be offered in formative meetings on the teaching of Geometry to teachers who work in the Early Years of Elementary School? The general objective was to identify the geometric knowledge of teachers inserted in the context of continuing education, to discuss and propose geometric literacy practices that can contribute to their training and professional performance. Data collection was carried out through an action research, with a group of teachers who work in schools in a municipal education network in the interior of São Paulo, contemplating: a) application of a first questionnaire (Q1) to survey the profile of geometric knowledge of the teachers who are part of the group; b) training meetings on knowledge of elementary geometry, using reading and discussion of texts, conversation circles, activities with manipulative teaching materials; c) application of a second questionnaire (Q2). The formation, collection and description of the data were conducted considering: the development of geometric thinking, according to the theory of van Hiele; literacy practices, with theoretical support in Soares and Kleiman; the process of mathematical literacy, elementary geometry and the teaching of geometry, with theoretical contributions in Lorenzato. The results revealed that the geometric knowledge of most teachers, at the beginning of their training, was very close to that of students in the early years; and after the training meetings, the geometric knowledge of the teachers increased considerably. With this study, it can be inferred that conceptual gaps on geometry need to be discussed so that they can be remedied and that training spaces, such as the one developed in this research, should be encouraged and assumed as a condition of teaching work.

Key words: Continuing Education; Geometric Knowledge; Geometric Teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: Formação acadêmica dos participantes
- Figura 2: Síntese dos encontros formativos
- Figura 3: Tipos de curvas apresentadas pelas professoras ao Q1
- Figura 4: Resposta da P13
- Figura 5: Resposta da P6
- Figura 6: Resposta da P7
- Figura 7: Resposta da P2
- Figura 8: Respostas da P5 e da P12
- Figura 9: Retas paralelas da questão 12
- Figura 10: Resposta da P7
- Figura 11: Resposta da P6
- Figura 12: Resposta da P2
- Figura 13: Respostas de diferentes professoras
- Figura 14: Respostas de diferentes professoras
- Figura 15: Resposta da P4
- Figura 16: Resposta da P15
- Figura 17: Quantos retângulos?
- Figura 18: Material manipulativo no ensino de geometria
- Figura 19: Composição e decomposição de figuras
- Figura 20: Imagens fotografadas pela autora
- Figura 21: Figuras justapostas apresentadas pelas professoras
- Figura 22: Proposta para o 2.º experimento
- Figura 23: Figuras construídas por uma das professoras
- Figura 24: Representação do aparato utilizado no experimento
- Figura 25: Representação geométrica da propriedade distributiva
- Figura 26: Experimento realizado por uma das professoras
- Figura 27: Experimento: Cubo de 10 cm de aresta e litro
- Figura 28: Experimentação: volume do cilindro e do cone
- Figura 29: Exploração da descoberta de Arquimedes

LISTA DE QUADROS

Quadro1: Síntese dos processos mentais básicos para aprendizagem da Matemática

Quadro 2: Síntese das habilidades de percepção espacial

Quadro3: Características do modelo de van Hiele

Quadro4: Descrição dos níveis de van Hiele

Quadro 5: Segmento de atuação dos participantes da pesquisa

Quadro 6: Distribuição dos participantes por tempo de docência

Quadro 7: Listas de produtos

Quadro 8: Quantidade de respostas

Quadro 9: Medidas apresentadas pelas professoras

LISTA DE ANEXOS E APÊNDICES

Anexo 1: Autorização da Secretaria Municipal de Educação de Sumaré

Anexo 2: Autorização do Comitê de Ética da FE/Unicamp

Apêndice 1: Ficha de inscrição

Apêndice 2: Questionário Q1

Apêndice 3: Questionário Q2

Apêndice 4: Diagrama dos entes geométricos

Apêndice 5: Diagrama das figuras espaciais

Apêndice 6: Quantidade de respostas das professoras ao Q2

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
<i>SER PROFESSORA: DO FAZ DE CONTA AO MAGISTÉRIO.....</i>	<i>10</i>
REMEMORANDO A PRÁTICA NA SALA DE AULA: O DESAFIO DE SER PROFESSORA INICIANTE.....	11
<i>FORMAÇÃO ACADÊMICA: NOVAS OPORTUNIDADES.....</i>	<i>12</i>
<i>MESTRADO PROFISSIONAL: OPORTUNIDADE DE ME TORNAR PESQUISADORA.....</i>	<i>13</i>
CAPÍTULO 1 – REFLEXÕES TEÓRICAS SOBRE OS SABERES E OS CONHECIMENTOS DOS PROFESSORES..	17
1.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO E DA BASE TEÓRICA.....	17
1.2 SABERES DOCENTES E PRÁXIS PEDAGÓGICA.....	23
1.3 SOBRE O ENSINO DE GEOMETRIA.....	24
CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA METODOLOGIA DA PESQUISA E PLANEJAMENTO.....	31
2.1 <i>Delineamento da pesquisa.....</i>	<i>31</i>
2.1.1 <i>Procedimentos operacionais.....</i>	<i>34</i>
2.1.2 <i>Instrumentos para coleta de dados.....</i>	<i>34</i>
2.1.3 <i>Amostra da pesquisa.....</i>	<i>35</i>
2.1.4 <i>Delineamento da ação formativa.....</i>	<i>38</i>
CAPÍTULO 3 – ANÁLISE DAS RESPOSTAS AO Q1.....	40
3.1 RESPOSTAS REFERENTES ÀS CINCO QUESTÕES DA PRIMEIRA PARTE DO Q1.....	40
3.2 RESPOSTAS REFERENTES ÀS DEZ QUESTÕES DA SEGUNDA PARTE DO Q1.....	48
3.3 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE AS RESPOSTAS À SEGUNDA PARTE DO Q1.....	59
CAPÍTULO 4 – DESENVOLVIMENTO DOS ENCONTROS FORMATIVOS.....	62
4.1 PRIMEIRO ENCONTRO FORMATIVO: SONDAÇÃO DOS CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS.....	62
4.2 SEGUNDO ENCONTRO FORMATIVO: EXPLORAÇÃO DOS CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS.....	66
4.3 TERCEIRO ENCONTRO FORMATIVO: EXPLORAÇÃO DOS CONHECIMENTOS GEOMÉTRICOS.....	72
4.4 QUARTO ENCONTRO FORMATIVO: NÍVEIS DE VAN HIELE.....	80
4.5 QUINTO ENCONTRO FORMATIVO: AVALIAÇÃO.....	83
CAPÍTULO 5 – ANÁLISE DAS RESPOSTAS AO Q2.....	84
CAPÍTULO 6 – AVALIAÇÃO DOS ENCONTROS FORMATIVOS PELAS PROFESSORAS.....	98
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	101
REFERÊNCIAS.....	106
ANEXOS E APÊNDICES.....	108

INTRODUÇÃO

Neste processo de escrita sobre a minha caminhada para me constituir professora, deparei-me com um grande desafio. Ao praticar o movimento de rememorar fatos da infância, percebi que, mesmo ouvindo-os recontados por outras pessoas, e até mesmo ao vê-los em fotos, nos guardados de familiares, algumas das lembranças da minha infância haviam se apagado; mas nessa busca encontrei uma direção, e nela, a alegria da rememoração como contribuição para a minha escrita.

O exercício de resgatar esses guardados me fez refletir sobre experiências significativas que surgiram num movimento de contínuas idas e vindas de minha história de vida. Uma história que, diferentemente do que se pensa, observo que nem sempre, ou talvez quase nunca, segue uma reta ou uma semirreta; ou seria um segmento de reta?

Apesar de até então ter pouca compreensão do uso adequado de cada um desses termos, posso dizer que considero tais experiências significativas para o desenvolvimento desta pesquisa. Assim como Larrossa Bondía, penso que

é experiência aquilo que nos passa, ou que nos toca, ou que nos acontece, e ao passar-nos nos forma e nos transforma... Esse é o saber da experiência: o que se adquire no modo como alguém vai respondendo ao que vai lhe acontecendo ao largo da vida e no modo como vamos dando sentido ao acontecer do que nos acontece. (LAROSSA BONDIA, 2002, p. 27)

Em busca de identificar a caminhada profissional como uma fase concreta de minha vida, trago algumas das experiências que julgo serem as mais significativas e contributivas para o desenvolvimento deste trabalho, de modo a proporcionar caminhos em busca de respostas às minhas inquietações.

Ser professora: do faz de conta ao magistério

O desejo de ser professora já era percebido desde a minha infância, quando, aos domingos ou feriados, meus irmãos e primos se reuniam na casa de meus avós para brincar de escolinha. Nesses momentos, eu sempre era a

professora. Daí ressoa a minha característica de liderança, marcada nesta caminhada. Fui crescendo, mas dentre todas as brincadeiras que selecionava para brincar, a preferência era “a escolinha”.

A escolha da profissão se confirmou quando fui aprovada no vestibulinho para o Curso de Magistério, cujos estudos se iniciaram em 1990.

Este percurso inicial nos remete ao processo de ser docente, na concepção de Freire, que afirma que ninguém nasce professor. Ele destaca que “ninguém começa a ser professor numa certa terça-feira às 4h da tarde. [...] A gente se forma como educador permanentemente na prática e na reflexão sobre a prática” (FREIRE, 1991, p.58).

Mesmo sabendo que minhas referências da infância foram esquecidas, foi no processo de alfabetização que o sonho de ser professora foi se revelando como interesse profissional.

No primeiro ano de magistério eu pensava que iniciaria o curso com a prática de sala de aula, acompanhando professoras, porém, na verdade, eu precisava me dedicar às disciplinas de um curso de primeiro ano de Ensino Médio. No entanto, em séries posteriores apareceram as disciplinas voltadas às metodologias, e esse cenário começou a me instigar.

Das boas lembranças que tenho dessa época, recordo-me da professora Fátima, que lecionava Didática da Matemática. Muito competente e sempre com novidades, mostrava caminhos de ensino-aprendizagem diferenciados. “Contas armadas” ou “tabuadas memorizadas” não eram utilizadas em sua metodologia, mas sim jogos matemáticos com materiais não estruturados e estruturados, como ábaco e material dourado. O aprendizado era significativo na sala de aula, despertando cada vez mais a vontade de aprender para ensinar.

Antes mesmo da conclusão do curso, eu já atuava como professora substituta, em caráter excepcional, na escola onde havia concluído o Ensino Fundamental I.

Rememorando a prática na sala de aula: o desafio de ser professora iniciante

O primeiro ano como professora estagiária foi desafiador para um início de carreira; entretanto, pautar minhas propostas no lema de minha professora de Didática da Matemática: “a aula precisa ter significado para o aprendizado do aluno” me traz reflexões sobre o papel de formador.

No ano seguinte, ao assumir uma “classe de alfabetização”, composta por crianças com idades de 8 a 12 anos, percebi que a indisciplina era predominante e que os alunos eram assim rotulados por todos da escola. Diante desta realidade, quem assumiria uma classe de crianças repetentes e indisciplinadas? Que desafio para uma professora iniciante!

Mas, acreditando no desafio como motivação para superação, aprendi com esses alunos que o vínculo afetivo era o caminho para a construção de um ensino e aprendizagem de qualidade, e que cada ação pedagógica seria fundamental no meu cotidiano escolar.

Nessa busca pela ressignificação da prática pedagógica, participei ainda de cursos de extensão cultural, de formação continuada para atualização profissional. Também atuei como coordenadora local do Programa Escola da Família, com o Projeto “Jogos Matemáticos para crianças e adultos em processo de alfabetização”.

Formação acadêmica: novas oportunidades

No ano de 2003, iniciei o curso oferecido pelo Programa Especial de Formação Pedagógica Superior, reconhecido pela Portaria CEE/GP 251/2003, cuja denominação foi alterada para “Normal Superior”, através da Portaria CEE/GP 161/2005, ano em que obtive a licenciatura pelo Programa de Formação Pedagógica Superior.

Aprovada no Concurso Público para professor da Prefeitura Municipal de Sumaré/SP em 2007, fui convocada para assumir aulas em caráter imediato em uma das escolas, atuando com turmas de alfabetização e no reforço escolar. Em processo de formação contínua, participava de cursos oferecidos pela rede municipal, com objetivo de me atualizar e ressignificar a minha prática docente.

No segundo semestre de 2012, com base no percurso inicial como alfabetizadora, reescrevi o Projeto Reforço Escolar para concorrer à vaga de

Orientadora de Estudos pelo Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC). Selecionada, assumi uma das dez vagas disponibilizadas para o município de Sumaré e afastei-me em 2013 da sala de aula, para atuar como Orientadora de Estudos do PNAIC, no Centro de Formação de Educadores do Município de Sumaré (CEFEMS).

Enquanto Orientadora de Estudos do PNAIC, no segundo semestre de 2013, fui convocada pela Secretaria Municipal de Educação para desenvolver meu Projeto de Reforço Escolar com uma turma específica em uma das escolas da Rede Municipal de Sumaré. Assim iniciei minha atuação como formadora de professores.

Em busca de aprofundamento dos estudos sobre o tema “alfabetização e letramento”, para atuar no Centro de Formação de Educadores Municipais de Sumaré– CEFEMS, cursei especialização em Alfabetização e Letramento, entre 2013 e 2014, que me desafiou ainda mais a investigar aspectos da alfabetização matemática na perspectiva do letramento.

Hoje, na função de Coordenadora Pedagógica no CEFEMS, sou responsável pelo planejamento dos assuntos de formação continuada dos segmentos de Educação Infantil e Ensino Fundamental I, bem como pela Formação dos Coordenadores Pedagógicos que atuam nesses segmentos. Diante da responsabilidade, no atual contexto político-social é um desafio proporcionar aos profissionais da educação reflexões sobre sua prática pedagógica e oferecer-lhes recursos para que o desenvolvimento do ensino possibilite aprendizagens significativas aos alunos.

Mestrado profissional: oportunidade de me tornar pesquisadora

A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria (FREIRE, 2004, p. 142).

Durante minha atuação na Formação Continuada do PNAIC/2014, em que o foco foi “Alfabetização Matemática na Perspectiva do Letramento”, minha busca por novos conhecimentos se tornou mais específica, principalmente por ser uma área em que muitas lacunas são observadas na

formação dos professores. Como formadora no PNAIC/2014, intensifiquei a busca por conhecimentos em relação à postura e ao discurso dos professores alfabetizadores que ensinam matemática.

Em meados de 2015, assistindo à defesa da tese de um colega de trabalho, tive a oportunidade de ser apresentada ao professor Sergio Lorenzato, Coordenador do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática nos/dos Anos Iniciais (GEPEMAI) da Faculdade de Educação/Unicamp. Na ocasião conversei sobre a minha trajetória profissional e o interesse em estudar sobre o ensino da matemática na perspectiva do letramento, mais especificamente sobre o meu conhecimento de geometria, e a necessidade de pesquisas relacionadas ao conhecimento geométrico para contribuir com a minha prática e a de outros professores que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. E neste contexto iniciei, em 2016, minha participação no GEPEMAI, no qual tive oportunidade de ampliar meus conhecimentos sobre geometria.

Em minha busca de aprofundar meus conhecimentos referentes à Educação Matemática, em 2017 deparei-me com a oportunidade de participar do concurso para seleção da primeira turma do Mestrado Profissional, na Faculdade de Educação - FE/ UNICAMP.

Com a aprovação em todas as fases, o sonho de ser aluna na Unicamp se realizou, foi dada a largada para a minha caminhada acadêmica— e me tornei pesquisadora da própria prática. O acesso a diferentes teorias e discussões, mais especificamente sobre a Educação Matemática e o ensino da Geometria na perspectiva do letramento, ampliou o meu olhar sobre algumas questões que orientam as reflexões sobre esta pesquisa: Será que, nos dias atuais, a prática para ensinar matemática é outra? Quais as práticas dos professores que alfabetizam matematicamente? Estas ações afetam significativamente as crianças? Como? Quando? Por quê? O que é possível para melhorar a prática predominante?

Sabendo que o ensino de geometria continua sendo deixado em segundo plano, sigo a minha caminhada de mãos dadas com o meu querido orientador, professor Sergio Lorenzato e o apoio de “anjos”, pessoas queridas que se dispuseram a me ajudar e estão me acompanhando, em busca de

verificar os conhecimentos geométricos de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

As inquietações para esta pesquisa surgiram em momentos de formação continuada com professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino do Município de Sumaré/SP. Nesse contexto, percebemos lacunas e fragilidades conceituais apresentadas por alguns dos professores, ao se depararem com a proposta de alfabetização matemática na perspectiva do letramento.

Em situações de formação com os professores, ao propor atividades práticas em relação à Matemática, era frequente ouvir professores admitirem que tinham medo da Matemática. O desafio era ainda maior quando abordado o ensino de geometria, com perspectiva para o letramento geométrico dos alunos.

A fragilidade era revelada por aqueles profissionais, especialmente quanto aos conhecimentos conceituais da geometria elementar. Ao realizarem as atividades propostas, o conhecimento de alguns professores se igualava ao dos alunos. Embora, com esse panorama, a justificativa para esta pesquisa esteja clara, ela não pretende dar alguma fórmula ou receita pronta, mas mostrar a importância do processo formativo contínuo para melhorar o conhecimento geométrico dos professores que ensinam Matemática.

Dentro desta perspectiva, definimos a seguinte questão como central para a pesquisa: Que contribuições um processo formativo sobre ensino de Geometria pode proporcionar para melhorar o conhecimento geométrico dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?

E a pesquisa segue a seguinte organização:

- No primeiro capítulo, apresentaremos referenciais teóricos que embasaram nossos estudos relativos ao pensamento, ao conhecimento e ao letramento geométrico dos professores.
- No segundo capítulo, descreveremos os fundamentos da metodologia da pesquisa e o planejamento.
- No terceiro capítulo, exporemos a análise das respostas ao questionário Q1, aplicado às participantes da pesquisa.
- No quarto capítulo, descreveremos detalhadamente o desenvolvimento dos cinco encontros formativos.

- No quinto capítulo, traremos a análise das respostas ao questionário Q2, aplicado ao final dos encontros formativos.
- No sexto capítulo, relataremos a avaliação feita pelas professoras dos encontros formativos.
- Finalizando este trabalho, teceremos considerações baseadas nos resultados das análises apresentadas, respondendo à problemática da pesquisa e apontando possibilidades de continuidade para estudos futuros.

CAPÍTULO 1 – REFLEXÕES TEÓRICAS SOBRE OS SABERES E OS CONHECIMENTOS DOS PROFESSORES

Neste capítulo apresentamos referenciais teóricos que embasaram todo o percurso investigativo deste estudo, no que se refere ao pensamento, ao conhecimento e ao letramento geométrico dos professores.

Na expectativa de verificar como o professor dos Anos Iniciais compreende a alfabetização matemática na perspectiva do letramento, buscamos em Soares (2003, 2004, 2009) e no PNAIC (BRASIL, 2012b, 2014) às contribuições propostas para ampliar a autorreflexão sobre a prática e as experiências vivenciadas pelos professores. Essa busca ficou enriquecida com as contribuições de Tardif (2014) sobre o sentido dos saberes profissionais referentes ao trabalho diário do professor, em seus três aspectos: conhecimentos, competências e habilidades direcionadas ao ensino da Geometria. Também consideramos a proposta de Lorenzato (2006) quanto à aprendizagem na Educação Infantil. O modelo do pensamento geométrico de van Hiele, descrito pelos pesquisadores Crowley (1994), Lorenzato (1995), Nasser (1992) Nasser e Sant'anna (1997) foi a base teórica utilizada para a análise das concepções de conhecimento geométrico dos professores, reveladas pelas respostas dos participantes desta pesquisa.

1.1 Delineamento do estudo e da base teórica

No início deste estudo tínhamos como expectativa encontrar respostas sobre a prática do letramento possivelmente experienciada por professores alfabetizadores, ao ensinarem Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Assim sendo, fizemos uma busca de trabalhos publicados no *site Scientific Eletronic Library Online – SciELO*, utilizando as seguintes combinações de palavras: Letramento; Letramento Matemático; Alfabetização Matemática - PNAIC; Ensino e Aprendizagem de Geometria; Geometria na Formação de Professores; Letramento Geométrico.

Observamos, com a busca, que existem muitos estudos sobre letramento, mas, quando filtramos para o letramento matemático, os temas dos

estudos eram voltados, em sua maioria, para o sistema de numeração decimal e estatística. Somente após 2014, com o programa de formação de professores Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), surgiram algumas pesquisas sobre letramento matemático. Mas, quando as combinações de palavras foram direcionadas para o ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, poucos foram os estudos encontrados. Insistimos na busca, utilizando a palavra-chave *letramento geométrico*, na tentativa de encontrar trabalhos sobre o ensino da Geometria na perspectiva do letramento, mas, para nossa surpresa, não nos deparamos com nenhum trabalho sobre o tema.

Sem muito sucesso nessa busca, procuramos esclarecimentos sobre o letramento nos programas educacionais, sobre os quais discutiremos aqui.

Durante décadas, na história do ensino da língua materna, tivemos vários programas e documentos para estudos e discussões sobre a superação dos altos índices de analfabetismo. Não é nossa intenção detalhar aqui todos os programas, mas alguns deles ainda são marcantes na prática de professores alfabetizadores, tais como: Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, (BRASIL, 1997); Programa de Formação de Professores Alfabetizadores – PROFA (BRASIL, 2001) e Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC (BRASIL, 2012b). Nestas últimas décadas, o estudo proporcionado pelos programas esteve voltado para a alfabetização na idade certa, dada a obrigatoriedade explicitada pela Constituição da República Federativa do Brasil (BRASIL, 1988).

Alguns desses programas tiveram por objetivo definir um nível mínimo que os indivíduos precisavam dominar em leitura e escrita, para não serem classificados como analfabetos, pois até então o processo de alfabetização, por ser distante da realidade do educando ou por não atender às demandas sociais da época, não garantia o desenvolvimento da aquisição da leitura e da escrita pelos indivíduos. Ao analisar os processos de aquisição da língua escrita, podemos compreender por que a escolarização estava fadada ao fracasso escolar e tornou, portanto, cada vez mais necessária a busca por processos de ensino que ressignificassem o processo de alfabetização.

No Brasil, reforçadas pela mídia, muitas pessoas se utilizam das expressões “analfabetismo funcional” e “alfabetismo funcional”, quando o sentido desejado é o de letramento. Em Portugal, o termo utilizado é *literacia*; na França é *littératie*; em língua inglesa é *literacy*; e em espanhol é *alfabetización*.

Os conceitos de letramento variam entre países e até mesmo entre regiões de um mesmo país. Embora com rótulos diferentes, o conteúdo das definições se refere a uma mesma essência: o domínio das habilidades de leitura e escrita envolvendo práticas sociais como estratégia de ação para além da vida escolar.

Numa perspectiva inclusiva sobre o oferecimento das oportunidades de acesso a um verdadeiro processo de alfabetização, lembramos da afirmação de Freire (1967, p. 119) de que “não basta saber ler ‘Eva viu a uva’”. É preciso compreender qual a posição que Eva ocupa no contexto social, quem trabalha para produzir a uva e quem lucra com esse trabalho.

As práticas de alfabetização e letramento fazem mais sentido quando a aprendizagem dos alunos está diretamente ligada ao contexto social de cada um, suas experiências e seu conhecimento empírico. Para isso, buscamos compreender o sentido do termo letramento na perspectiva de Soares (2003, 2004, 2009) e Kleiman (2008), bem como na abordagem no Caderno de Apresentação do PNAIC (2014).

O conceito de letramento envolve práticas de leitura e escrita que vão muito além da escolarização. Assim pondera Soares (2003, p. 92):

[...] letramento implica habilidades várias, tais como: capacidade de ler ou escrever para atingir diferentes objetivos – para informar-se, para interagir com os outros, para imergir no imaginário, no estético, para ampliar conhecimentos, para seduzir ou induzir, para divertir-se, para orientar-se, para apoio à memória, para catarse...; habilidades de interpretar e produzir diferentes tipos e gêneros de textos, habilidades de orientar-se pelos protocolos de leitura, tendo interesse e prazer em ler e escrever, sabendo utilizar a escrita para encontrar ou para fornecer informações e conhecimentos, escrevendo ou lendo de forma diferenciada, segundo as circunstâncias, os objetivos, o interlocutor.

Ao tratar da distinção entre alfabetização e letramento, a autora enfatiza a importância e a necessidade de esses elementos serem reconhecidos como interdependentes e indissociáveis, visto que

[...] a alfabetização só tem sentido quando desenvolvida no contexto de práticas sociais de leitura e de escrita e por meio dessas práticas, ou seja, em um contexto de letramento e por meio de atividades de letramento; este, por sua vez, só pode desenvolver-se na dependência da e por meio da aprendizagem do sistema de escrita. (SOARES, 2004, p. 19)

Considerando a indissociabilidade entre práticas de alfabetização e letramento, Soares (2009, p. 18) refere-se ao letramento como o “resultado da ação de ensinar ou de aprender a ler e escrever; o estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita”. Em busca de evidenciar a distinção entre alfabetização e letramento, a autora destaca que

ter-se apropriado da escrita é diferente de ter aprendido a ler e a escrever: aprender a ler e escrever significa adquirir uma tecnologia, a de codificar em língua escrita e de decodificar a língua escrita; apropriar-se da escrita é tornar a escrita “própria”, ou seja, é assumi-la como sua “propriedade” (SOARES, 2009, p. 39, grifos no original).

Portanto, alfabetização na perspectiva do letramento, defendida por Soares (2009), transcende o ensino mecânico das práticas de leitura e escrita para que a criança, o jovem e ou o adulto passem a ler e a escrever com vistas a situações de uso social desses objetos de conhecimento.

Nesta perspectiva a alfabetização deve ter relação com o contexto em que o indivíduo está inserido, com a forma e com o lugar onde ele se insere e com o seu arcabouço cultural. Mas, para garantir a prática dos professores ou contribuir com ela, a formação continuada deve abordar estudos e reflexão sobre o letramento matemático com foco nos conceitos elementares de geometria e propiciar, ao mesmo tempo, vivência de práticas de letramento como estratégia de intervenção para ser utilizada com os estudantes.

Aprofundando nossos estudos sobre o tema, encontramos Kleiman (2008), que, ao declarar a escola como a mais importante das agências de letramento, ressalta que ela privilegia um tipo de prática de letramento – a alfabetização –, como processo de aquisição de códigos, em detrimento do letramento como um conjunto de práticas sociais.

A autora assim define o letramento: “um conjunto de práticas sociais que usam a escrita enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos, para objetivos específicos” (KLEIMAN, 2008, p. 18-19).

É necessário que o indivíduo – estando ou não alfabetizado – seja capaz de utilizar o conhecimento vivido para tomada de decisões, para solucionar problemas, sejam eles de localização, cálculos, organização em momentos individuais e/ou coletivos.

No Brasil, o letramento matemático tem sido objeto de atenções apenas recentemente, com o programa de formação Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC (BRASIL, 2012b) e o Plano Nacional de Educação – PNE (BRASIL, 2014).

Os governos estaduais e municipais firmaram um compromisso pelo cumprimento e pela consolidação da meta cinco do PNE: “alfabetizar todas as crianças, no máximo, até o final do 3º ano do ensino fundamental” (BRASIL, 2014, p.10). Além disso, se comprometeram também a melhorar o índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB –, a contribuir com o aperfeiçoamento da formação dos professores alfabetizadores e a construir propostas curriculares de aprendizagem e desenvolvimento para os estudantes dos três primeiros anos do Ensino Fundamental.

Em 2002, um dossiê sobre “Letramento” publicado pela Revista *Educação & Sociedade*, do Centro de Estudos, Educação e Sociedade (CEDES), contribuiu para o debate não só sobre práticas sociais de leitura e de escrita, mas também sobre políticas públicas voltadas para o domínio de níveis de alfabetização e letramento que permitam o exercício pleno da cidadania.

Neste dossiê, Ribeiro, Vóvio e Moura (2002, p. 68) debatem a relação entre escolarização e letramento, considerando que

a escolaridade é o fator decisivo na promoção do letramento da população. A pesquisa revela como os déficits educacionais se traduzem em desigualdades quanto ao acesso a vários bens culturais, oportunidades de trabalho e desenvolvimento pessoal que caracterizam as sociedades letradas. Se necessário um indicador único relativo a anos de estudo para dimensionar o alfabetismo funcional da população, mais apropriado seria que oito anos de estudo fossem considerados como o mínimo para se atingir essa condição.

As ideias apresentadas por esses autores reforçam a necessidade de promover alfabetização e letramento da população brasileira. Mas é sabido que uma ação possível para diminuir esse alto índice de analfabetismo será propiciar a formação continuada para os professores.

Diante desse contexto, em 2014, o PNAIC iniciou a formação dos professores alfabetizadores em Alfabetização Matemática. Entendida pelos autores do documento como instrumento para leitura do mundo, a proposta reforça a importância do papel do professor para a promoção da alfabetização matemática, numa “perspectiva que supera a simples decodificação dos números e a resolução das quatro operações básicas” (BRASIL, 2014, p. 5). De acordo com os pressupostos veiculados pelo Caderno de Apresentação do PNAIC:

Se pensamos a alfabetização num sentido amplo, envolvendo a apropriação de práticas sociais de uma sociedade em que a escrita tem um papel tão decisivo [...], temos que assumir o compromisso de desenvolver uma ação pedagógica que ajude as crianças a compreenderem os modos como essa sociedade organiza, descreve, aprecia e analisa o mundo e as experiências que nele vive. (BRASIL, 2014, p.29)

Quando o indivíduo se alfabetiza em Matemática, ele adquire uma nova condição chamada *numeramento* ou *letramento matemático*, que é a capacidade de apropriar-se do conhecimento e ser capaz de utilizá-lo em situações de uso social. Essa capacidade vai além da simples utilização de algoritmos em situações que, por muitas vezes, estão descontextualizadas.

A alfabetização matemática na perspectiva do letramento trouxe consequências significativas de ordem social, psíquica, cultural, econômica, cognitiva, linguística e política. No entanto, é preciso que o conhecimento do professor esteja além do conhecimento do aluno, de modo que as práticas de sala de aula tenham significado social e sejam contextualizadas.

Por conseguinte, as propostas de formação continuada de professores precisam discutir a importância dessa questão acerca da alfabetização matemática na perspectiva do letramento em todos os campos dessa área e, no caso específico desta pesquisa, da geometria.

Apesar de a proposta do PNAIC ampliar o conhecimento do professor alfabetizador sobre Geometria, apresentando textos teóricos,

faltaram ainda discussões mais aprofundadas para estabelecer critérios para conceituar e avaliar a prática dos professores ao ensinar Geometria na perspectiva do letramento. A falta dessas discussões dificulta ao professor alcançar um nível de conhecimento maior do que o dos alunos.

Ainda sobre a importância do numeramento ou letramento como estratégia para a alfabetização matemática, buscamos estudos feitos por Lorenzato (2006) sobre os sete processos mentais básicos para a aprendizagem (correspondência, comparação, classificação, sequenciação, seriação, inclusão e conservação) e sobre os sentidos numérico, de medida e espacial, como pré-requisitos para que o professor realize a alfabetização matemática, bem como o ensino da Geometria, com práticas voltadas para a perspectiva do letramento.

A propósito, abordaremos a seguir a questão dos saberes docentes e a prática pedagógica.

1.2 Saberes docentes e práxis pedagógica

Sabemos que o professor, ao longo de sua prática, desenvolve uma experiência que se traduz em habilidades e competências para ensinar. Tardif assim afirma tal fato:

[...] atribuímos à noção de “saber” um sentido amplo que engloba os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes docentes, ou seja, aquilo que muitas vezes foi chamado de saber, de saber-fazer e de saber-ser. Essa nossa posição não é fortuita, pois reflete o que os próprios professores dizem a respeito de seus saberes. (TARDIF, 2014, p. 60, grifo do autor)

Esse saber-fazer vai recebendo a “marca” do professor. A sua forma de ensinar determinado conteúdo aparece impregnada de suas experiências adquiridas tanto em seu processo de formação, como na prática de sala de aula. Segundo Tardif:

De fato, os professores utilizam constantemente seus conhecimentos pessoais e um saber-fazer personalizado, trabalham com os programas e livros didáticos, baseiam-se em saberes escolares relativos às matérias ensinadas, fiam-se em suas experiências e retêm certos elementos de sua formação profissional. (TARDIF, 2014, p. 64)

Ainda com relação aos saberes do professor, muitos foram construídos a partir de sua história de vida, pois o meio promove condições para o sujeito se apropriar de determinados conhecimentos. E muitos deles são construídos em situações reais de uso. Tardif também faz referência a isso, quando afirma que

[...] pode-se constatar que os diversos saberes dos professores estão longe de serem todos produzidos diretamente por eles, que vários deles são de certo modo “exteriores” ao ofício de ensinar, pois provêm de lugares sociais anteriores à carreira propriamente dita ou situados fora do trabalho cotidiano. [...] o saber profissional está de um certo modo, na confluência entre várias fontes de saberes provenientes da história de vida individual, da sociedade, da instituição escolar, dos outros atores educativos, dos lugares de formação. (TARDIF, 2014, p.64, grifo do autor)

Assim sendo, tendo como referência esses dois pesquisadores e investigando o quanto os saberes docentes têm a ver com a eficácia da ação pedagógica, passaremos aos saberes relacionados à Geometria.

1.3 Sobre o ensino de Geometria

As pesquisas de Lorenzato (1995) e de Passos (2005) apontaram que o ensino de Geometria era deixado em segundo plano pelos professores que atuavam nos Anos Iniciais, muitas vezes pela falta de domínio do conteúdo a ser ensinado.

Uma outra pesquisa, realizada por Lamonato (2007), confirmou essa situação sobre o ensino de Geometria, isto é, ela não está presente regularmente no trabalho das professoras. A pesquisadora investigou os conhecimentos de quatro professoras que ensinavam matemática na Educação Infantil para crianças de 6 anos. A investigação observou a atuação das professoras, o preparo das atividades exploratórias de Geometria, as discussões sobre seu ensino, as tarefas a serem levadas para a sala de aula, as reflexões sobre a ação pedagógica.

Pirola (2000, p.17) afirmou em sua tese que na maior parte das escolas a geometria não está sendo ensinada devido a inúmeros fatores, dentre os quais a “falta de preparação dos professores, que muitas vezes não conseguem solucionar problemas simples de geometria”

Mais recentemente, Barboza (2017) pesquisou os impactos da formação continuada do PNAIC (2014) com cinco professoras dos anos iniciais da Rede Municipal de Bauru/SP que cursaram essa formação. A pesquisadora relata que a implementação do PNAIC se deu pelo fato de muitas pesquisas referentes ao ensino de Geometria indicarem que professores de Educação Básica possuíam dificuldades formativas com este conteúdo.

Com essa investigação, Barboza concluiu que a formação continuada oferecida pelo PNAIC teve impacto positivo na prática das professoras, mas em relação ao ensino de Geometria observou-se que elas ainda apresentavam lacunas conceituais. A pesquisadora reforça a necessidade de investir mais tempo de estudos sobre teoria e prática da Geometria.

Considerando os resultados das pesquisas mencionadas em relação ao desenvolvimento do pensamento geométrico do professor, entendemos ser importante investigar os conhecimentos dos professores para o ensino da Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, investir na sua formação continuada, iniciando pela percepção matemática, foi o caminho por nós escolhido, dada sua importância para o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Com esse propósito, utilizamos nesta formação os estudos de Lorenzato (2006), Nasser (1992) e Nasser e Sant'anna (1997) referentes à abordagem conceitual de Geometria elementar, a fim de subsidiar a prática docente para que, de fato, os professores se sintam preparados para desenvolver o pensamento geométrico de seus alunos, pautados no uso de materiais manipulativos.

Lorenzato (2006) afirmou em seu livro *Educação Infantil e percepção matemática*, que a Matemática tem sido reduzida a meras instruções para a produção de respostas corretas e, quando o professor é orientado a partir dessa visão, perde o verdadeiro sentido da matemática e também o valor do seu ensino para a criança. Ele ressalta, ainda, como fundamental o papel do professor no processo de desenvolvimento da percepção matemática da criança. Mas, para aproximar a criança intencionalmente do mundo das formas e das quantidades, o professor

necessita compreender o que é essencial para começar a ensinar, isto é, o que deve anteceder a aprendizagem do que será ensinado.

Para tanto, reiteramos, o autor enfatiza a necessidade de o professor conhecer e compreender os sentidos espacial, numérico e de medida, e também os sete processos mentais básicos (correspondência, comparação, classificação, sequenciação, seriação, inclusão e conservação), pois eles são pré-requisitos à aprendizagem da Matemática, principalmente no que se refere aos temas numeramento e letramento geométrico. A seguir, um quadro-resumo especifica tais processos:

Quadro 1: Síntese dos processos mentais básicos para aprendizagem da Matemática

Processos mentais	Significado e exemplos
Correspondência	Ato de estabelecer a relação, por exemplo, de “um a um”. Exemplos: um prato para cada pessoa; cada pé com seu sapato. A cada quantidade, um número (cardinal).
Comparação	Ato de reconhecer diferenças ou semelhanças. Exemplos: esta bola é maior que aquela; moro mais longe que ela; somos do mesmo tamanho? Quais destas figuras são retangulares? Indique as frações equivalentes.
Classificação	Ato de separar em categorias de acordo com semelhanças ou diferenças; para tanto, se estabelece um critério para realizá-la. Exemplos: Distribuição dos alunos por séries; organização de gaveta por cores de roupa. Considerando várias peças triangulares e quadriláteras, o indivíduo é capaz de separá-las conforme o total de lados que possuem.
Sequenciação	Ato de fazer suceder a cada elemento um outro sem considerar a ordem entre eles; portanto, é ordenação sem critério pré-existente. Exemplos: chegada dos alunos à escola; compra em supermercado.
Seriação	Ato de ordenar uma sequência segundo um critério. Exemplos: fila de alunos, do mais baixo ao mais alto; lista de chamada de alunos em ordem alfabética; numeração das casas nas ruas; calendário. Na geometria, temos a construção de padrões geométricos que compõem faixas, cerâmicas decorativas em pisos ou murais.
Inclusão	Ato de fazer abranger um conjunto por outro, ou seja, considerar que um conjunto de coisas distintas pode ter uma qualidade que as inclua num conjunto maior. Exemplos: incluir as ideias de laranjas e de bananas, em frutas; meninos e meninas, em crianças. No pensamento geométrico, a capacidade de identificar o retângulo incluso no grupo dos quadriláteros, por exemplo.
	Ato de perceber que a quantidade não depende da arrumação, forma ou posição. Exemplos: uma roda grande e outra pequena, ambas formadas

Conservação	com a mesma quantidade de crianças; um copo largo e outro estreito, ambos com a mesma quantidade de água; uma caixa com todas as faces retangulares, ora apoiadas sobre a face menor, ora sobre outra face, conserva a quantidade de lados ou de cantos, as medidas e, portanto, seu perímetro, área e volume.
--------------------	--

Fonte: Adaptado de Lorenzato (2006, p. 25-27)

Quanto às habilidades de percepção espacial, igualmente importantes como pré-requisitos à aprendizagem da Matemática, destacamos aqui as apresentadas por Lorenzato:

Quadro 2: Síntese das habilidades de percepção espacial

Habilidades	Descrição
Discriminação Visual	Refere-se à habilidade de perceber semelhanças e/ou diferenças entre dois objetos tridimensionais ou entre duas figuras desenhadas. Essa habilidade é exigida quando duas figuras ou gravuras parecidas são apresentadas à criança para que ela indique as semelhanças ou as diferenças existentes; ou então, quando, dado um conjunto de objetos (ou figuras), a criança deve apontar qual é o único diferente ou quais são os iguais.
Memória Visual	Refere-se à habilidade de lembrar-se daquilo que não está mais sob sua vista. Em sala de aula, por exemplo, o professor pode pedir à criança que conte aos colegas como é seu quarto de dormir; como é seu guarda-roupa; o que ela fez ontem ou o que ela viu no caminho entre sua casa e a escola.
Decomposição de Campo	Refere-se à habilidade de isolar o campo visual em subpartes. Em outras palavras, é a focalização da parte no todo. Por exemplo, isso se dá quando a criança, vendo uma janela de vidros, consegue observar que cada vidro representa um “retângulo”. Uma situação semelhante é dar um conjunto de distintas formas para que as crianças indiquem quais são quadradas. Aqui se inclui, também, a composição de campo, que é a habilidade inversa da anterior, isto é, montar o todo a partir de suas partes.
Conservação de forma e de tamanho	Refere-se à habilidade de perceber que os objetos possuem propriedades invariantes. Quanto mais experiências geométricas, mais facilmente as crianças descobrem que a forma e o tamanho dos objetos que nos rodeiam não se modificam, apesar de, dependendo das posições dos objetos e do observador, a forma e o tamanho parecerem modificados. Essa habilidade está presente quando a criança empina pipa, encaixa objetos ou figuras, quando ela se locomove.

Coordenação Visual-Motora	Refere-se à habilidade de olhar e de “fazer” ao mesmo tempo. Uma das primeiras e mais fortes expressões desse tipo de habilidade é o andar, pois ele exige simultaneamente o movimento do corpo e o olhar para frente; outra é o ato de ligar pontos (no papel, no quadro-negro ou no computador) formando figuras; nos dois exemplos, o olhar e o “fazer” são exigidos simultaneamente da criança, como também nas ações de pular corda, brincar de amarelinha, andar de bicicleta.
Equivalência por movimento	Refere-se à habilidade de reconhecer a equivalência entre duas figuras que se apresentam em diferentes posições. A superposição das figuras exigirá movimentos que podem ser de três tipos: a) translação: quando todos os pontos da figura obedecem a uma mesma direção. Esse tipo de movimento está presente quando abrimos uma gaveta, um estojo, uma porta de correr etc.; b) rotação: quando a figura gira em torno de um ponto ou eixo. É o caso da porta com dobradiças, relógio com ponteiros, ventilador, pião etc.; c) reflexão: quando ocorre imagem espelhada da figura. Observar no espelho a imagem de sua mão direita é uma boa oportunidade para constatar que ela está invertida e que, por isso, parece ser sua mão esquerda. (2006, p. 49)

Fonte: Lorenzato (2006, p. 47-50)

Em relação ao desenvolvimento do pensamento geométrico, Nasser e Sant’anna (1997) apresentou várias contribuições referentes ao modelo van Hiele, dentre as quais destacamos:

Quadro 3: Características do modelo de van Hiele

O modelo sugere que os alunos progridem segundo uma sequência de níveis de compreensão de conceitos, enquanto eles aprendem geometria.
A teoria de van Hiele sugere cinco níveis hierárquicos, no sentido de que o aluno só atinge determinado nível de raciocínio após passar por todos os níveis inferiores.
Cada nível é caracterizado por relações entre os objetos de estudo e linguagem próprias. [...]
O progresso de um nível para o seguinte se dá através de atividades adequadas, e passa por cinco fases de aprendizagem. Portanto, a elevação de níveis depende mais de aprendizagem adequada do que de idade ou maturação.

Fonte: Nasser e Sant’anna (1997, p. 4)

Quanto à caracterização dos cinco níveis de van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico, Nasser (1992) Nasser e Sant'anna (1997) especifica cada um deles:

Quadro 4: Descrição dos níveis de van Hiele

Nível de van Hiele	Descrição
Nível 1 (reconhecimento)	Identificação, comparação e nomenclatura de figuras geométricas, com base em sua aparência global.
Nível 2 (análise)	Análise das figuras em termos de seus componentes, reconhecimento de suas propriedades e uso dessas propriedades para resolver problemas.
Nível 3 (síntese ou abstração)	Percepção da necessidade de uma definição precisa, e de que uma propriedade pode decorrer de outra; argumentação lógica informal e ordenação de classes de figuras geométricas. Nível também chamado de ordenação.
Nível 4 (dedução)	Domínio do processo dedutivo e de demonstrações; reconhecimento de condições necessárias e suficientes. O aluno não sente necessidade de usar rigor matemático.
Nível 5 (rigor)	Estabelecimento de teoremas em diversos sistemas e comparação dos mesmos.

Fonte: Nasser (1992) e Nasser e Sant'anna (1997)

Em busca de compreender os diferentes níveis de van Hiele, estudamos cuidadosamente cada um deles, o que indicou a necessidade de focar a presente pesquisa nos dois primeiros níveis: Nível 1 (reconhecimento) e Nível 2 (análise). Essa opção justifica-se pelo fato de que os professores envolvidos nesta investigação atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, e em sua maioria, ensinam matemática, mas não são licenciados em Matemática.

Em busca de melhor compreender os dois primeiros níveis de van Hiele, encontramos em Crowley (1994, p. 2, p. 3) importantes contribuições relativas ao nível básico e nível 1:

- Quanto ao nível 1 (reconhecimento):

Neste estágio inicial, os alunos percebem o espaço como algo que existe em torno deles. Os conceitos de geometria são vistos como entidades totais, e não como entidades que têm componentes ou atributos. As figuras geométricas, por exemplo, são reconhecidas por sua forma como um todo, isto é, por sua aparência física. [...] Alguém neste nível consegue aprender um vocabulário geométrico, identificar formas específicas e, dada uma figura, consegue reproduzi-la (p. 2).

- Quanto ao nível 2 (análise):

[...] começa uma análise dos conceitos geométricos. Por exemplo, através da observação e da experimentação, os alunos começam a discernir as características das figuras. Surgem então propriedades que são utilizadas para conceituar classes de configurações. Assim, reconhece-se que as figuras têm partes, e as figuras são reconhecidas por suas partes. [...] os alunos deste nível ainda não são capazes de explicar relações entre propriedades, não vêem inter-relações entre figuras e não entendem definições (p. 3).

Nossa expectativa para este estudo, que envolve um processo formativo, consiste não somente em identificar o conhecimento geométrico dos professores participantes da pesquisa, mas também em discutir e propor práticas de letramento geométrico que possam contribuir para sua formação e atuação profissional.

Ao final deste processo, esperamos que os professores tenham desenvolvido os níveis 1 (reconhecimento) e 2 (análise) do modelo de Van Hiele, pois esses níveis de pensamento geométrico são considerados necessários para o desenvolvimento do letramento geométrico nos alunos.

Nos estudos realizados sobre os cinco níveis do modelo van Hiele, por autores diversos, há diferença de nomenclatura para um mesmo nível. Por exemplo, enquanto alguns chamam o primeiro nível de básico, outros o chamam de nível 1. Em nossa pesquisa, optamos por denominá-los de nível 1 a 5.

No próximo capítulo, trataremos da fundamentação metodológica e do planejamento do processo formativo proposto nesta pesquisa.

CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTOS DA METODOLOGIA DA PESQUISA E PLANEJAMENTO

Neste capítulo, apresentamos a forma pela qual este estudo foi planejado. Primeiramente, detalhamos o tipo de pesquisa, as hipóteses levantadas, a questão central e os objetivos que pretendemos alcançar. Em seguida, expomos os procedimentos operacionais necessários para o início da pesquisa, os instrumentos para coleta de dados, a amostra da pesquisa e o delineamento da ação formativa.

2.1 Delineamento da pesquisa

Pautamo-nos pela modalidade de pesquisa-ação, pelo fato de, como pesquisadora, estarmos inseridas no ambiente a ser estudado, pois atuamos

como coordenadora de equipe de formação de professores de Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental de uma rede municipal de ensino e temos, portanto, uma relação direta com as ações formativas desses profissionais.

Segundo Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 112),

pesquisa-ação é um tipo especial de pesquisa participante, em que o pesquisador se introduz no ambiente a ser estudado não só para observá-lo e compreendê-lo, mas sobretudo para mudá-lo em direções que permitam a melhoria das práticas e maior liberdade de ação e de aprendizagem dos participantes.

Essa modalidade de pesquisa, desenvolvida como processo investigativo intencional, possibilita o desenvolvimento da autorreflexão e a melhoria do trabalho pedagógico para uma prática transformadora e significativa dos professores envolvidos no estudo.

Apoiados em Kurt Lewin (apud FIORENTINI; SOUZA JR.; MELO, 1998), Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 113) relacionam as fases da pesquisa-ação ao movimento de uma prática espiral autorreflexiva formada por ciclos sucessivos de:

Planejamento → Ação → Observação → Registros → Sistematização/Reflexão/Análise → Avaliação → Planejamento de novas ações → Novas ações → Novas observações → Novos registros → Novas análises e avaliações → e assim por diante...

Considerando o entendimento de Carr, Kemmis e Elliot (apud FIORENTINI; SOUZA JR.; MELO, 1998) no que se refere à necessidade dos professores em constituir-se como pesquisadores de sua prática, nosso estudo vai ao encontro dos principais objetivos da pesquisa-ação:

- ✓ A melhoria da prática pedagógica dos professores;
- ✓ O desenvolvimento curricular centrado na escola;
- ✓ O desenvolvimento de um grupo autorreflexivo na escola;
- ✓ A melhoria das condições de trabalho pedagógico e investigativo. (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p. 113).

Em nossos momentos de inquietação, em que refletíamos sobre a própria prática, muitos aspectos desses objetivos da pesquisa-ação estiveram presentes. Destacamos a seguir alguns questionamentos que mais nos instigaram para realizar uma investigação sobre o tema proposto:

- Que características deve ter um processo formativo sobre conhecimento geométrico para professores?
- Que contribuições a aquisição de novos conhecimentos geométricos pode trazer ao professor?
- O que é necessário ou recomendável para melhorar o conhecimento geométrico do professor?
- Qual é o conhecimento geométrico mínimo necessário ao professor dos Anos Iniciais?

As leituras sobre o tema, bem como nossa experiência em nosso contexto profissional, proporcionaram reflexões mais aprofundadas sobre a temática e conduziram-nos às seguintes hipóteses de trabalho:

- Que contribuições a utilização de materiais didáticos durante o processo formativo sobre Geometria pode propiciar aos professores?
- A formação continuada sobre ensino de Geometria pode incentivar os professores a utilizá-lo nos Anos Iniciais?

Este processo reflexivo nos propiciou definir a questão investigativa deste estudo, pois:

[...] para eleger-se um problema ou questão de investigação, existe toda uma fase exploratória inicial em torno do tema de investigação. Essa exploração será mais fecunda se for reflexiva, inquisitiva e mediada por leituras e experiências acerca da temática. A conversa com colegas e outros pesquisadores também é recomendável. (FIORENTINI; LORENZATO, 2012, p. 61)

Considerando as leituras e as reflexões sobre o tema, nossas inquietações e as hipóteses já apresentadas, definimos como questão investigativa: **Que contribuições podem ser oferecidas a professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em encontros formativos sobre o ensino de Geometria?**

Uma vez estabelecida a questão central, traçamos os seguintes objetivos:

Objetivo geral:

- Investigar, no contexto de uma formação continuada, os conhecimentos de Geometria de um grupo de professores dos Anos Iniciais que atuam em escolas de uma rede municipal de ensino no interior paulista, visando promover práticas de ensino de Geometria na perspectiva do letramento.

Objetivos específicos:

- Identificar as principais dificuldades em relação aos conhecimentos do conteúdo elementar de Geometria, apresentadas por esse grupo de professores.
- Proporcionar práticas de letramento para ensino de Geometria na sala de aula.

Com vistas à possibilidade de contribuir para a formação continuada desse grupo de professores, foi feita uma parceria entre a Secretaria de Educação do município onde eles lecionam e o Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática nos/dos Anos Iniciais (Gepemai/Unicamp), para desenvolver um processo formativo sobre conhecimento geométrico.

2.1.1 Procedimentos operacionais

Primeiramente fizemos contato com a Secretária Municipal de Educação, para explicar o projeto de pesquisa e obter a devida autorização (Anexo 1) para realizar a pesquisa com professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O projeto de pesquisa previa um processo formativo com cinco encontros presenciais, com certificação pelo Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática nos/dos Anos Iniciais (Gepemai/Unicamp). A Secretaria Municipal de Educação estabeleceu que a participação do professor nesses encontros validaria as horas de formação docente previstas no cronograma anual da Secretaria.

Devido à impossibilidade de atender todos os professores dos Anos Iniciais da rede municipal, disponibilizamos 20 vagas a serem preenchidas por meio de ficha de inscrição eletrônica, via *e-mail* da Secretaria de Educação.

De posse da autorização dada pela Secretaria Municipal de Educação, o projeto de pesquisa foi submetido à avaliação do Comitê de Ética e Pesquisa – CEP da FE/Unicamp (Anexo 2) por meio da Plataforma Brasil, no dia 09 de fevereiro de 2019, tendo sido aprovado em 23 de junho de 2019. Em decorrência da data de aprovação, os encontros formativos foram programados para o terceiro trimestre de 2019, com encontros quinzenais presenciais de quatro horas cada, conforme cronograma aprovado pelo CEP.

2.1.2 Instrumentos para coleta de dados

Para atingir os objetivos propostos e responder a questão central desta pesquisa, a coleta de dados se baseou em cinco diferentes fontes:

- 1.^a) ficha de inscrição (Apêndice 1);
- 2.^a) questionário Q1 (Apêndice 2);
- 3.^a) rodas de conversa, atividades e experimentos;
- 4.^a) questionário Q2 (Apêndice 3);
- 5.^a) depoimentos das professoras ao final da ação formativa.

A ficha de inscrição foi organizada com questões sobre segmento de atuação, tempo de magistério e formação acadêmica das participantes, para caracterização do perfil do grupo.

O questionário 1 (Q1) e o questionário 2 (Q2) foram aplicados, respectivamente, no primeiro e no último encontro. O Q1 foi constituído de 15 questões e teve como finalidade identificar o conhecimento geométrico das professoras participantes da pesquisa. O Q2 constituiu-se de 28 questões, algumas semelhantes às do Q1, com o intuito de constatar os possíveis efeitos dos estudos realizados pelas professoras durante as 30 horas do processo formativo. Cabe destacar que algumas destas 28 questões foram organizadas em vários subitens, perfazendo um total de 46 questões.

Os questionários Q1 e Q2 foram elaborados considerando dois tipos de questões, abertas e fechadas, denominadas de mistas por Fiorentini e Lorenzato (2006). As questões abertas permitem aos participantes respostas

livres sobre seus conhecimentos geométricos, e eles podem deixar alguma informação que possivelmente não tenha sido prevista pela pesquisadora. Já as questões fechadas são compostas de alternativas, sendo uma delas a resposta adequada para a questão; elas poderão revelar diferentes níveis de conhecimento geométrico dos professores, no que se refere a conceitos ou propriedades específicas, de interesse desta pesquisa.

As rodas de conversa, as atividades e os experimentos foram organizados com o objetivo de dar voz às professoras e propiciar oportunidades para demonstrarem conhecimentos prévios sobre o assunto, o que estão entendendo das propostas de cada encontro formativo e que dificuldades têm quanto aos conhecimentos abordados.

Para finalizar a coleta de dados, foi prevista uma avaliação dos encontros formativos pelas professoras, por meio de uma roda de conversa e de respostas a questões inseridas no Q2.

2.1.3 Amostra da pesquisa

Inicialmente, nosso projeto de pesquisa pretendia trabalhar com professores do 1.º ao 3.º ano do Ensino Fundamental. No entanto, ao analisarmos as inscrições, identificamos que, por interesse no tema proposto, também se inscreveram professores do 4.º e 5.º ano do Ensino Fundamental e outros, que são também professores de formadores.

Definimos, então, que a formação seria feita com aqueles que atuam do 1.º ao 5.º Ano do Ensino Fundamental, e também com os que trabalham como formadores, e que atuam desde a Educação Infantil até o 5.º ano do Ensino Fundamental.

Apesar de ser 20 o total de inscrições, somente 17 professoras participaram de todo o processo formativo. Cabe ressaltar que todas elas fizeram suas inscrições de forma inteiramente espontânea, e que, semanalmente, atuam direta ou indiretamente com cerca de dez mil alunos.

Reproduzimos, em seguida, três quadros que mostram o perfil desse grupo, com informações relativas ao segmento de atuação, tempo de docência e formação acadêmica, coletadas na ficha de inscrição.

Quadro 5: Segmento de atuação dos participantes da pesquisa

Atuação dos Participantes	Educação Infantil	Ensino Fundamental		Total
		1.º ao 3.º ano	4.º e 5.º anos	
Professores	0	9	3	12
Formadores	1	3	1	5
Total	1	12	4	17

Fonte: Dados coletados na ficha de inscrição

Neste quadro 5, observamos que participaram da pesquisa tanto professores como formadores de professores, o que potencializou a proposta dos encontros formativos, com vistas à troca de experiências em relação ao campo em que cada um atua.

Conforme podemos observar, 12 professores atuam nos 3 primeiros anos do Ensino Fundamental, o que equivale a mais de 70% dos participantes. Quanto aos demais, 4 atuam no 4.º e no 5.º anos do Ensino Fundamental, e 1 atua como formador de professores no campo da Educação Infantil.

No quadro 6, podemos observar a distribuição desses profissionais por tempo de atuação no magistério:

Quadro 6: Distribuição dos participantes por tempo de docência

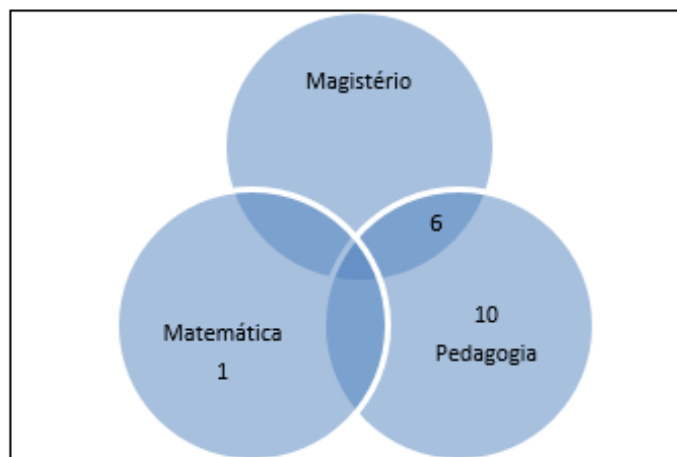
Tempo de docência	Quantidade de professores
1 a 5 anos	4
6 a 10 anos	4
11 a 15 anos	2
16 a 20 anos	3
21 a 25 anos	2
Mais de 26 anos	2
Total	17

Fonte: Dados coletados na ficha de inscrição

O quadro 6 revela que o tempo de experiência dos participantes no magistério varia entre os que têm de 1 a 5 anos, até aqueles com mais de 26 anos.

Para concluirmos a apresentação do perfil dos participantes, detalhamos na figura 1 as informações sobre a formação acadêmica dos participantes desta pesquisa.

Figura 1: Formação acadêmica dos participantes



Fonte: Dados coletados na ficha de inscrição

Em relação à formação inicial das 17 professoras, uma delas cursou licenciatura em Matemática e 16 cursaram licenciatura em Pedagogia, sendo que 6 dessas já tinham cursado Magistério.

Outra característica do grupo refere-se aos estudos em nível de pós-graduação *lato sensu*: 11 professoras apontaram ser pós-graduadas, sendo 4 delas em Psicopedagogia.

2.1.4 Delineamento da ação formativa

O processo formativo foi organizado em 5 encontros presenciais de 4 horas cada, desenvolvidos no Centro de Estudos, Memória e Pesquisa em Educação Matemática – CEMPEM – da Faculdade de Educação/Unicamp; a carga horária total para certificação foi de 30 horas, sendo 20 presenciais e 10 a distância.

Para estas, foram distribuídos aos professores, para leitura e fichamento:

- ✓ Dois capítulos do livro *Educação infantil e percepção matemática* (LORENZATO, 2011): “A percepção matemática

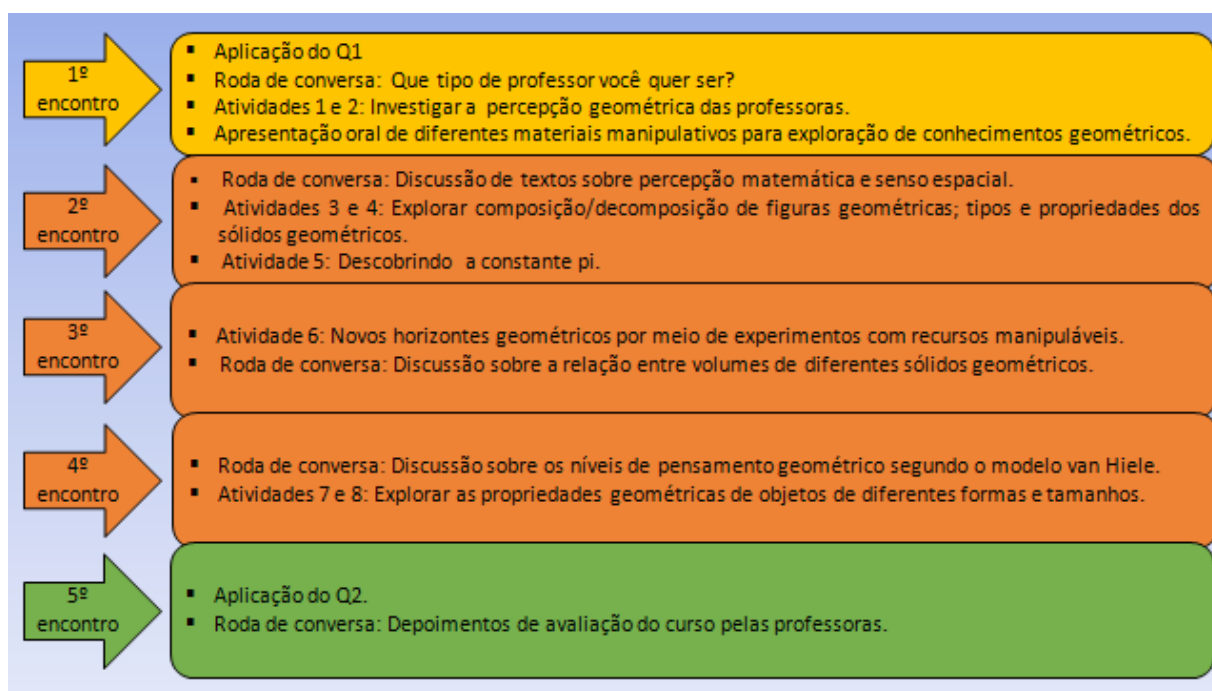
ou Por onde começar”(p. 23-28) e “O senso espacial ou A geometria das crianças” (p.43-52).

- ✓ Artigo “O desenvolvimento do raciocínio em geometria” (NASSER, 1990).

Para o desenvolvimento dos encontros foram utilizados os seguintes recursos: textos; apresentações orais; materiais didáticos manipuláveis; depoimentos das participantes; rodas de conversa.

Os 5 encontros presenciais, num total de 20 horas, foram gravados pela pesquisadora, em áudio e vídeo, para serem utilizados como instrumentos para análise dos dados produzidos no processo formativo e foram distribuídos como mostra a figura 2:

Figura 2: Síntese dos encontros formativos



Fonte: Organizado pela autora

Tendo explanado a organização e o desenvolvimento do trabalho, passaremos, a partir do capítulo seguinte, a descrever o resultado da análise das respostas das professoras ao Q1.

CAPÍTULO 3 – ANÁLISE DAS RESPOSTAS AO Q1

Aqui serão apresentados os dados coletados e analisados, relativos à aplicação do Q1, no início do primeiro encontro formativo. Para fins de análise, as questões foram divididas em duas partes: na primeira estão cinco perguntas que se referem aos estudos de Geometria realizados pelas professoras quando alunas de Educação Básica ou universitária; na segunda estão dez perguntas relativas a conhecimentos geométricos específicos, tais como diagonal, área, ângulo, polígono, poliedro.

3.1 Respostas referentes às cinco questões da primeira parte do Q1

Para a **questão 1**, *Quando você estudou Geometria?*, as respostas foram as seguintes:

- ✓ doze professoras informaram que estudaram Geometria nos livros didáticos direcionados aos anos escolares do Ensino Fundamental para os quais elas lecionavam;
- ✓ uma professora estudou Geometria durante o Curso de Magistério;
- ✓ uma, durante o curso de Licenciatura em Matemática;
- ✓ duas, somente nos momentos de planejamento de suas aulas;
- ✓ uma não se lembra de ter estudado.

Em síntese, 14 das 17 professoras estudaram Geometria pelos livros didáticos de seus alunos, diante da necessidade de a ensinarem.

Essas respostas nos permitem supor uma possível deficiência em cursos de formação de professores, embora uma amostra constituída de 17 indivíduos não nos permita qualquer generalização ou transferência para outros grupos.

Foram as seguintes as respostas **à questão 2**, *Comente como foi o ensino de Geometria em seu curso de formação para professor*:

- ✓ Quatro professoras afirmaram ter estudado Geometria:
 - Foi bom o ensino de Geometria na minha formação, mas eu “estacionei” por ter ficado muitos anos na Educação Infantil.

- Um pouco da Geometria piagetiana que eu aprendi no Magistério me deu base para minha prática de sala de aula.
 - Estudei Geometria na Formação Continuada do Programa Pró-Letramento de Matemática.
 - Na Formação Continuada eu vivenciei atividades de Geometria, e isso me ajudou na prática de sala de aula.
- ✓ Cinco professoras afirmaram ter estudado superficialmente Geometria:
- Lembro-me de um ensino superficial.
 - Raso.
 - Lamentável, teve Matemática, mas não explorou a Geometria.
 - Foi muito fraco, tive que estudar sozinha e descobrir os porquês.
 - Na metodologia da Matemática, mas não se dava muita importância para a Geometria.
- ✓ Cinco professoras não se recordaram de terem estudado Geometria durante a formação inicial:
- Não lembro.
 - Não recordo.
 - Não lembro. A gente só tinha aula de didática da Matemática.
 - Não lembro se houve esse ensino.
 - Não lembro, o que me faz pensar que não tive.
- ✓ Três professoras não responderam essa questão.

As respostas foram assim classificadas:

- a) Quatro professoras afirmaram que receberam aulas de Geometria durante seu Curso de Magistério ou de Formação Continuada. Elas eram ministradas no final do ano e versavam sobre formas de figuras planas.
- b) Cinco delas classificaram o ensino de Geometria que receberam como superficial, fraco, lamentável ou raso.

c) As oito restantes se distribuíram entre “não me lembro” ou “em branco”.

Em síntese, estas respostas indicam que o estudo de Geometria oferecido a 13 das 17 professoras foi nulo ou fraco. Isto provavelmente também pode significar que os conhecimentos geométricos só adquiriram algum sentido quando elas se depararam com a necessidade de ensiná-los.

Além disso, as respostas nos apontam que apenas 10% das professoras pesquisadas afirmaram ter estudado Geometria em cursos de formação continuada, apesar da presença dela ser essencial no ensino para os Anos Iniciais.

Esses dados vão ao encontro de evidências apontadas nas pesquisas de Lanner de Moura e Moura (1997), Lorenzato (2015) e Passos (2005), que enfatizam ser a formação continuada necessária e imprescindível para a formação prática dos atuais e dos futuros professores de Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Em relação à **questão 3**, *Cite algo do seu cotidiano que não se relaciona com Geometria*, as respostas foram categorizadas em três grupos: elementos do cotidiano que não se relacionam com Geometria (seis), Geometria presente em tudo (seis) e respostas em branco (cinco).

- ✓ Seis professoras (35%) mencionaram algo no cotidiano que não se relaciona com a Geometria:
 - na organização da minha casa;
 - meus sentimentos;
 - ao fazer uma lista de mercado;
 - ao dormir;
 - ao respirar;
 - na casa de praia;
 - nos saberes curriculares.

- ✓ Seis professoras (35%) responderam que tudo no cotidiano se relaciona com Geometria:
 - Tudo é geometria.
 - Creio que tudo se relaciona com a geometria.
 - Acredito que não tenha nada que não se relaciona.

- Não existe o que não se relaciona.
 - Tudo: locomoção, alimentação...
 - Acredito que tudo está relacionado à geometria, locomoção, alimentação e muitas outras coisas.
- Cinco professoras (30%) deixaram a questão em branco.

Com base nas respostas aqui apresentadas, constatamos que 35% das participantes não encontraram algo em seu cotidiano que se relacione com a Geometria, por exemplo, uma lista de mercado. Será mesmo que ela não tem relação com a Geometria? Por exemplo, qual das duas listas seguintes facilitaria a compra de produtos?

Quadro 7: Listas de produtos

LISTA 1	LISTA 2
Sabonete	Margarina
Creme dental	Detergente
Sabão	Alface
Álcool	Batata
Sabonete	Café
Creme dental	Sabonete
Arroz	Arroz
Feijão	Sabão
Margarina	Feijão
Tomate	Creme dental
Alface	Álcool

Fonte: Organizado pela autora

Analisando essas duas listas, notamos que uma delas se relaciona com a questão lógica de organização espacial dos produtos no mercado, facilitando a localização deles e reduzindo o tempo de compras. Com certeza, a melhor seria a lista 1. Para a organização da lista, foi necessário pensar nas relações entre os produtos que se desejava comprar no mercado, ou seja, foi utilizada a habilidade de classificação e de seriação por categoria e, ainda, a percepção espacial para localizar os produtos. Essa atividade está relacionada com os processos mentais básicos, que são pré-requisitos para o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Outras 35% das participantes da pesquisa mencionaram que a Geometria está em tudo que existe em seu cotidiano.

Em relação às respostas em branco (30%), é possível que elas estejam relacionadas a, pelo menos, dois fatores: esquecimento daquilo que um dia foi estudado e que talvez não tenha feito sentido algum; ou o medo de errar a resposta. Ambos podem influenciar negativamente no processo de desenvolvimento do conhecimento geométrico, dificultando o avanço de um nível para outro, na perspectiva dos níveis de pensamento geométrico no modelo van Hiele.

Em síntese, as respostas dadas à questão 3 revelam que as professoras têm dificuldades para reconhecer a presença da Geometria, seja porque deixaram sem resposta a questão; seja porque não conseguiram dar exemplos dela em seu cotidiano; seja, ainda, porque afirmaram que não existe geometria na casa de praia, nos saberes curriculares, ao fazer uma lista de compras, na organização da própria casa, entre outros.

Essa dificuldade das professoras de perceber a presença da Geometria em seu dia a dia provavelmente terá influência negativa em seu ensino em sala de aula.

As respostas à **questão 4**, *Por que é importante estudar Geometria no ciclo de alfabetização?*, foram categorizadas em três grupos, considerando os seguintes aspectos: geometria e cotidiano (9); habilidades desenvolvidas (4); conceitos como pré-requisitos (4). Todas as professoras responderam a essa questão. Cabe ressaltar que o foco da questão foi direcionado para o ensino no ciclo de alfabetização, pelo fato de a maioria das participantes atuar nesse segmento. Transcrevemos aqui as respostas das 17 professoras.

- ✓ Nove respostas foram relacionadas a “Geometria e o cotidiano”. De forma geral, elas destacam que a Geometria está em tudo que há no mundo.
 - As figuras estão presentes em nosso cotidiano, nas nossas construções, na noção de espaço, de medidas; existem leis geométricas (princípios) na natureza.
 - Em tudo usamos formas; todo o mundo é projetado tal qual de formas, sua importância é inicialmente primordial, as formas são a base.

- Ajuda muito a ver o mundo ao nosso redor; enxergar o mundo com a linguagem matemática. Acho encantador ver uma pintura e analisar, através das formas geométricas, como tem que ter esse conhecimento para calcular e pintar, etc.
 - É imprescindível estudar Geometria no ciclo de alfabetização, pois as crianças possuem visão do mundo externo (vivências) das formas mais diversas, para compreender e trabalhar essa vivência na sala de aula. Ampliar seu olhar sobre esse ou aquele objeto ou forma que o cerca.
 - Para tudo (acredito que para localização, espaço e lateralidade) e tudo que nos cerca tem geometria, ou seja, quase tudo.
 - Para o desenvolvimento da noção de forma espacial e principalmente para relacionar com o cotidiano.
 - Para auxiliar nossos alunos adquirirem um melhor conhecimento no mundo matemático.
 - Para que o aluno tenha outra visão e possa compreender que no espaço que ele está inserido, que ele vive, tem formas, retas, pontos e objetos com a geometria.
 - Porque as crianças têm muita facilidade para aprender coisas novas, ligadas ao cotidiano e, se for ensinado logo no início, elas terão mais base para a Matemática do Ensino Fundamental II.
- ✓ Quatro respostas foram relacionadas ao desenvolvimento de habilidades de percepção espacial na criança:
- Percepção espacial, noção das figuras, objetos e a própria criação.
 - Acho importante desde os anos iniciais, pois os alunos podem adquirir noção espacial e raciocínio lógico.
 - Aprender as formas, espaço, figuras espaciais, ampliação, redução, etc.
 - Para a criança ter a noção das figuras, perceber a diferença entre elas.
- ✓ Quatro respostas foram relacionadas à importância da aprendizagem de conceitos de Geometria como pré-requisito:

- Porque os conceitos matemáticos estão intimamente ligados à alfabetização.
- Para o conhecimento específico do conceito de Geometria.
- Para a formação do pensamento geométrico.
- Porque entendo que os conceitos geométricos são subsídios para aprendizagens posteriores.

Essas respostas revelam que as professoras consideram que é importante estudar e ensinar Geometria no ciclo de alfabetização, embora algumas das respostas demonstrem dificuldade delas para expressar suas ideias.

Pirola (2000, p. 1) associa à formação inicial as dificuldades dos professores para trabalhar com conceitos geométricos:

Durante trabalhos de orientação técnica a professores do ensino fundamental e médio da rede pública de ensino, foi observado que uma grande parte daqueles que estão atuando no ensino de matemática parecem apresentar dificuldades para trabalhar com a solução de problemas, particularmente em situações que envolvem conceitos geométricos. Esta dificuldade pode estar associada à formação que esses professores tiveram nos cursos de Magistério e de Licenciatura em Matemática, que muitas vezes, não priorizam a formação do professor em solução de problemas.

A falta de conhecimento da linguagem matemática pode ser uma das lacunas que justificam a dificuldade das professoras ao elaborar as respostas.

Ademais, suas respostas não explicitam a importância do estudo da geometria no contexto de resolução de problemas do cotidiano, o que nos dá indícios da falta de conhecimentos geométricos mínimos, necessários para problematizar situações vivenciadas no dia a dia. Por exemplo, o esboço de roteiros é uma habilidade a ser desenvolvida no 2.º ano. Se o aluno for desafiado a descobrir o menor percurso para chegar ao vértice oposto de onde ele se encontra em uma quadra de futebol, é fundamental que o professor tenha, pelo menos, conhecimentos geométricos referentes ao nível proposto por van Hiele. Ou seja, mais do que apenas identificar uma diagonal (nível 1), é preciso que o professor seja capaz de fazer uso desse ente geométrico para resolver problemas (nível 2).

As respostas à **questão 5**, *O que se entende por letramento geométrico?*, foram categorizadas em três grupos. O primeiro abrangeu 11 respostas que explicitaram questionamentos sobre o tema; o segundo grupo reuniu as 5 respostas em branco; e o terceiro grupo foi constituído por uma professora que apresentou sua concepção sobre o tema.

A seguir, transcrevemos as respostas das professoras:

- ✓ Onze professoras apresentaram suas dúvidas ou dificuldades sobre o conceito de letramento geométrico:
 - Como desenvolver o letramento geométrico de forma reflexiva no ciclo de alfabetização?
 - Como introduzir o letramento geométrico com os alunos dos anos iniciais?
 - O que é letramento geométrico? Como trabalhar de forma que ajude o aluno?
 - Por que é pouco visto na escola?
 - Como se forma o pensamento geométrico?
 - Como ensinar as crianças pequenas (Educação Infantil) observarem as formas geométricas no cotidiano?
 - Como ensinar/aprender sobre ângulos?
 - Como dividir um quadrado em duas partes iguais, sem ser cortando ao meio?
 - Como definir espaço geométrico da sala de aula?
 - Por que a Geometria faz parte da nossa vida?
 - Trabalhar dentro da perspectiva do letramento geométrico é algo que precisamos fazer constantemente na sala de aula, mas é difícil.

- ✓ Cinco professoras deixaram essa questão em branco, provavelmente pela complexidade que envolve as práticas de letramento no desenvolvimento da alfabetização matemática.

- ✓ Uma professora apresentou sua compreensão de letramento geométrico, dizendo:
 - É o ensino das formas e sua composição.

As 17 respostas dadas à questão “o que se entende por letramento geométrico” mostraram enfaticamente que as professoras não sabem “o quê” nem “como” devem atuar nos Anos Iniciais, com referência à aprendizagem geométrica: mais de 90% delas apresentaram respostas que indicam dúvidas ou dificuldades sobre o conceito de letramento geométrico.

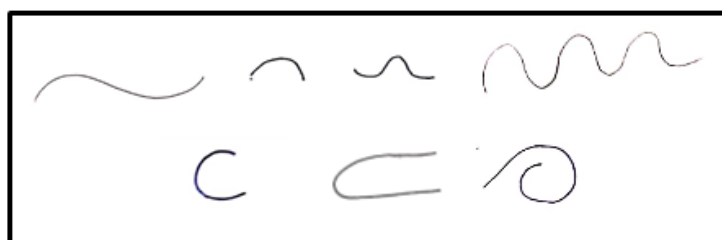
Concluimos que as professoras apresentam grande fragilidade na compreensão de conceitos relativos ao ensino da Geometria, em especial no domínio dos pré-requisitos necessários para desenvolver a percepção espacial. Para tal conclusão, nos baseamos também em algumas afirmações de questões anteriores, transcritas a seguir: “Eu não lembro quando aprendi geometria ou não aprendi”, “Sinto a necessidade de aprofundamento do conteúdo de geometria para conseguir ensinar meus alunos”, “Lembro bem pouco do ensino de geometria que recebi no Ensino Fundamental”, “No curso universitário não aprendi Geometria; dependendo do ano que eu leciono procuro estudar o conteúdo antes de colocá-lo em prática”.

3.2 Respostas referentes às dez questões da segunda parte do Q1

Finalizada a primeira parte do Q1, composta de cinco questões, iniciamos nossa análise pela questão 6, que é aberta.

Para responder a **questão 6**, *Desenhe uma curva*, todas as participantes¹ desenharam curvas abertas de diversos tipos, como as representadas a seguir.

Figura 3: Tipos de curvas apresentadas pelas professoras



Fonte: Acervo da autora

¹ As 17 professoras participantes desta pesquisa foram nomeadas de P1 a P17, para não serem identificadas pelo nome.

Observamos que todas as curvas apresentaram inflexões suaves e nenhum desenho foi de curva fechada. Tal fato nos dá indícios de que as professoras somente reconhecem curva como sendo linha aberta, sem considerar as curvas fechadas.

Isto nos sugere fazer uma revisão com as professoras participantes sobre tipos de linha, os quais serão necessários para compreender contorno e perímetro de figuras. No entanto, convém lembrar que o senso topológico se desenvolve antes do senso de medida, como nos adverte Lorenzato (2006, p. 150):

É pelo senso topológico que a criança começa suas descobertas espaciais, pois, desde cedo, ela mostra que consegue perceber a diferença entre uma linha aberta e uma linha fechada, entre interior e exterior de um conjunto, reconhece fronteira (delimitação) e vizinhança, manifesta a noção de orientação. Aproveitando essas noções que se referem a lugar (*topos*, em grego), pode-se desenvolver um estudo intuitivo, oferecendo às crianças situações relativas a posição e deslocamento, isto é, sobre, dentro, fora, em cima, em baixo, antes, depois, perto, longe, frente, atrás, direita, esquerda etc. Algumas dessas noções podem ser difíceis para algumas crianças porque pressupõem noção de verticalidade ou de horizontalidade, ou porque pressupõem um referencial que não a própria criança. Daí a importância de oferecer às crianças experiências baseadas na posição delas, na posição de objetos, no deslocamento delas e no deslocamento deles.

A seguir, antes da análise das questões de 7 a 15, apresentamos um quadro-resumo com as quantidades de respostas dadas pelas professoras a estas questões que se referem a conhecimentos geométricos específicos:

N.º QUESTÃO RESPOSTAS	7	8	9	10	11	12	13	14 a	14 b	15	TOTAL	%
CORRETAS	12	12	11	0	0	2	1	9	6	3	56	32
ERRADAS	4	4	2	11	15	12	6	2	4	5	65	38
SEM RESPOSTA	1	1	4	6	2	3	10	6	7	9	49	30
TOTAL	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	170	100%

Quadro 8: Quantidade de respostas

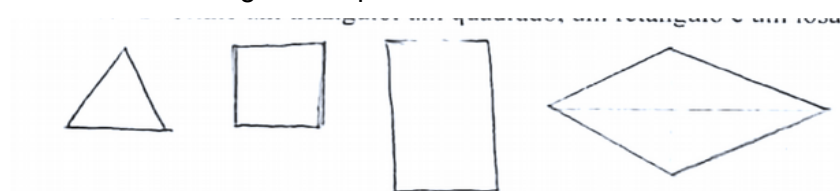
Fonte: organizado pela autora

Na **questão 7**, *Desenhe um triângulo, um quadrado, um retângulo e um losango*, a categorização das respostas considerou o seguinte: Apresentou os desenhos de todas as figuras (12). Não desenhou todas as figuras (2).

Desenhou equivocadamente uma das figuras (2). Respondeu em branco (1). Aqui destacamos alguns desenhos, seguidos da análise.

- ✓ Doze professoras desenharam corretamente todas as figuras solicitadas. Dessas, uma (P13) representou o retângulo em posição diferente das demais colegas, utilizando um dos lados menores como base da figura, como mostra a imagem seguinte:

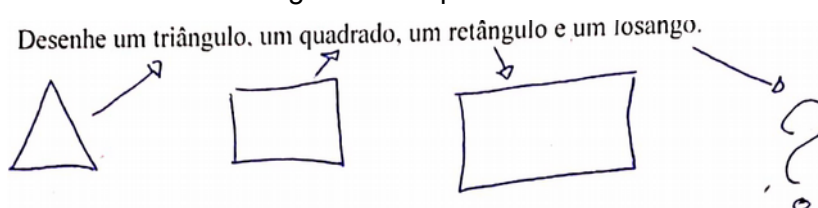
Fig. 4: Resposta da P13



Fonte: Acervo da autora

- ✓ Duas professoras não desenharam todas as figuras: uma delas (P6) colocou um sinal de interrogação em lugar do losango, como mostra a imagem seguinte:

Figura 5: Resposta da P6



Fonte: Acervo da autora

- ✓ Duas professoras se equivocaram no desenho de uma das figuras, indicando não reconhecer visualmente as seguintes delas:
 - A resposta apresentada pela P7 indica o não reconhecimento do retângulo:

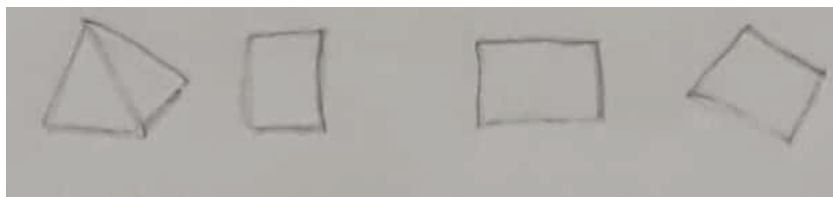
Figura 6: Resposta da P7



Fonte: Acervo da autora

- A P2 desenhou uma pirâmide em lugar do triângulo:

Figura 7: Resposta da P2



Fonte: Acervo da autora

- ✓ Uma professora deixou a questão em branco.

Diante dos desenhos apresentados à questão, observamos que 70% das professoras fizeram corretamente o reconhecimento das quatro figuras solicitadas. Isso significa que elas obtiveram sucesso em relação às respostas desta questão 7, que exigiram um conhecimento geométrico referente ao primeiro nível na classificação de van Hiele. No entanto, outras professoras mostraram uma situação preocupante, por responderem de modo equivocado: triângulo foi confundido com pirâmide, retângulo com paralelogramo; uma não soube desenhar um losango. E uma das professoras deixou a questão em branco. Portanto, essas professoras, que representam 30% das 17, estão aquém do primeiro nível de van Hiele.

Em relação à **questão 8**, *Quais diferenças existem entre cubo e quadrado?*:

- ✓ Dezesesseis respostas revelam que as professoras percebem o cubo como sendo figura espacial (três dimensões) e o quadrado como figura plana (duas dimensões).
- ✓ Uma professora não respondeu a questão.

A seguir, reproduzimos algumas das respostas dadas pelas professoras:

- Quadrado é plano.
- Quadrado é figura plana e cubo é figura tridimensional.
- Cubo é sólido e quadrado fica no plano.
- A dimensão que o cubo tem.
- A profundidade do cubo.

- Os lados do quadrado.
- As faces do cubo.
- Cubo é uma caixa.
- O cubo parece uma caixa e o quadrado é feito no papel.

Analisando as respostas, merecem registro a imprecisão, o laconismo e a ausência de vocabulário geométrico.

Observamos também que, ao fazer as comparações entre o quadrado e o cubo, não foram utilizados nas respostas elementos importantes da Geometria, tais como, vértice, lado, aresta, área ou volume. De modo geral, as respostas se restringiram a uma das características do cubo ou a uma das características do quadrado, sem tecer comparações.

Para a **questão 9**, *Quais diferenças podem existir entre dois cubos?*:

- ✓ Onze respostas foram consideradas corretas, sendo:
 - seis referentes explicitamente à diferença de tamanho das arestas;
 - cinco referentes às medidas (largura ou largura e comprimento), à proporção, à área e ao volume.

Apesar da variedade e da imprecisão dessas respostas, elas revelam uma percepção da diferença que pode existir entre dois cubos.

- ✓ Duas respostas foram consideradas incorretas:
 - Nenhuma diferença, pois os dois são cubos.
 - Na forma. Círculo e esfera.

- ✓ Quatro respostas estavam em branco.

As respostas erradas e aquelas em branco correspondem a pouco mais de um terço do total de professores.

Convém observar que nenhuma resposta se referiu à possibilidade de dois cubos estarem em posições diferentes. Esse fato parece revelar que as professoras participantes não consideram a posição de figuras geométricas como um dos aspectos que caracterizam sua aparência global. Essa ocorrência indica fragilidades quanto ao conhecimento geométrico referente ao nível 1 de van Hiele.

As respostas à **questão 10**, *Defina diagonal de figura geométrica*, revelaram que

- ✓ seis professoras não apresentaram a definição, porém se utilizaram de desenhos para representar uma diagonal: só três o fizeram corretamente, interligando dois vértices não consecutivos, e as três figuras utilizadas representaram o quadrado;
- ✓ cinco professoras compuseram as seguintes respostas:
 - É um corte da figura à esquerda ou à direita.
 - Posição.
 - Forma diferente de dividir ao meio.
 - É o eixo de uma figura
 - Linha que é traçada de um ângulo para o outro;
- ✓ seis professoras deixaram a questão em branco, e isto corresponde a um terço delas;
- ✓ nenhuma professora conseguiu definir diagonal de figura geométrica.

As três professoras que, por meio de desenho, interligaram dois vértices não consecutivos para tentar definir diagonal de uma figura geométrica apresentaram um conhecimento geométrico que aparentemente se refere ao nível 1 (reconhecimento) de van Hiele. Isso porque, apesar de conseguirem identificar a diagonal de um quadrado, não podemos afirmar que reconheceriam também, por exemplo, a diagonal de um paralelepípedo ou de um cubo. Ainda considerando essas três professoras, é importante ressaltar sua dificuldade em analisar seus próprios desenhos para, ainda que informalmente, definir diagonal de uma figura geométrica.

De modo geral, nenhuma das professoras do grupo apresentou uma definição precisa de diagonal, o que indica que não possuem conhecimento geométrico referente ao nível 2 de van Hiele.

As respostas à **questão 11**, *Defina área de figura geométrica*, foram categorizadas em cinco grupos, considerando espaço; fórmula; vários termos; desenho; em branco.

- ✓ Cinco professoras definiram área relacionando-a com o espaço:
 - O espaço
 - Espaço interno
 - É o espaço total da figura por dentro (o tamanho)

- É todo o espaço que a figura geométrica ocupa
 - É tudo que está dentro do triângulo
- ✓ Quatro professoras representaram escrevendo a fórmula:
- $b \cdot A = x$
 - $\text{base} \cdot \text{altura} = x$
 - Seria base vezes a altura
 - É a parte plana obtida multiplicando lado x lado
- ✓ Quatro professoras utilizaram vários termos para a definição de área:
- É o centro
 - Meio
 - Medida do comprimento da figura
 - É a parte igual
- ✓ Duas professoras representaram suas respostas por meio de desenho:

Figura 8: Respostas de P5 e P12



Fonte: Acervo da autora

- ✓ Duas professoras deixaram a questão em branco.

Observamos, pelas respostas, que quase 30% das professoras relacionam área com espaço e confundem área com superfície. A falta de vocabulário para definir área ficou evidenciada por pouco mais de 23% das professoras, que arriscaram suas respostas apresentando uma fórmula para o cálculo da área. E pouco mais de 23% das professoras usaram várias imprecisões para definir área. E, mais uma vez, as respostas revelaram a falta de vocabulário geométrico.

Essa ausência se evidenciou nas respostas com desenho, que indicam que 12% das professoras necessitam do visual para representar o que pensam sobre área. Por fim, outros 12% das professoras deixaram suas

respostas em branco indicando falta de conhecimento sobre a definição de área.

Em resumo, as professoras mostraram ter alguma noção do que é área de figura geométrica, mas nenhuma conseguiu expressar corretamente o conceito de área como sendo medida de superfície.

Para a **questão 12**, *Assinale o maior dos três ângulos formados pelas paralelas a, b, c, conforme a figura seguinte*, as respostas foram categorizadas em quatro grupos. No primeiro deles, 11 professoras assinalaram uma das paralelas na figura; no segundo, 3 delas fizeram uma descrição fundamentada em seus próprios conceitos; e no terceiro grupo estão as respostas em branco (3).

Figura 9: Retas paralelas da questão 12



Fonte: Acervo da autora

- ✓ Onze professoras assinalaram uma das paralelas, indicando equivocadamente o maior ângulo da figura:
 - Paralela a: sete professoras
 - Paralela b: uma professora
 - Paralela c: três professoras
- ✓ Três professoras descreveram o que para elas seria o maior ângulo da figura apresentada, mas somente duas deram respostas corretas:
 - Os três ângulos são iguais (as retas são paralelas e aparentemente guardam entre elas a mesma distância).
 - Para mim, os ângulos são iguais.
 - O ângulo entre as paralelas a e b.
- ✓ Três professoras deixaram a questão em branco.

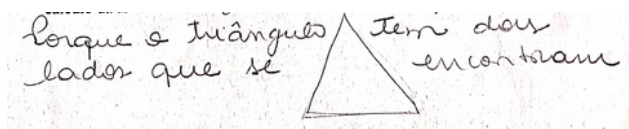
Observamos, pelas respostas apresentadas, que 88% das professoras indicam desconhecer a definição de ângulo, pois erraram ao responderem ou deixaram a questão em branco.

Em outras palavras, é expressivo que somente 2 das 17 professoras reconhecessem a igualdade dos ângulos, em razão do paralelismo dos lados. E, mais uma vez, a imprecisão do vocabulário geométrico se fez presente.

As respostas das professoras à **questão 13**, *Que resposta você daria se um aluno lhe perguntasse: por que a fórmula para o cálculo da área de um triângulo é base vezes altura dividido por 2?*, foram categorizadas em dois grupos. No primeiro deles, dez respostas estavam em branco; no segundo, sete respostas foram variadas.

- ✓ Dez professoras deixaram a questão em branco.
- ✓ Sete professoras deram respostas variadas, com algumas justificativas descritas ou desenhadas:
 - Porque tem três lados.
 - Para calcular a área eu preciso chegar em números exatos; como o triângulo possui três ângulos, calculo os três pontos e divido ao meio para uma melhor exatidão.
 - Porque o triângulo tem dois lados que se encontram:

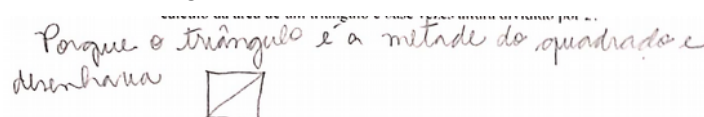
Figura 10: Resposta da P7



Fonte: Acervo da autora

- Porque a área do quadrado é base vezes altura. O triângulo é a metade do quadrado, então seria a mesma fórmula dividida por 2 (acho que é isso).
- Porque o triângulo é a metade do quadrado, e desenharia:

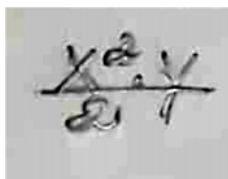
Figura 11: Resposta da P6



Fonte: Acervo da autora

- Escrevendo uma fórmula:

Figura 12: Resposta da P2



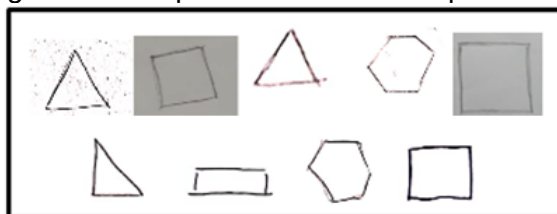
Fonte: Acervo da autora

Como podemos observar, quase 60% das professoras deixaram a questão em branco, revelando dificuldades em relação a conceitos geométricos necessários para responder à pergunta do aluno. O restante das professoras apresentou respostas com justificativas absurdas, e apenas uma respondeu corretamente à questão.

As respostas para a **questão 14a**, *Desenhe um polígono*, foram categorizadas em três grupos. O primeiro foi das nove que desenharam corretamente um polígono; o segundo, o das seis respostas em branco; e o terceiro, o grupo das duas que desenharam um prisma.

- ✓ Nove professoras desenharam os seguintes polígonos:

Figura 13: Respostas de diferentes professoras



Fonte: Acervo da autora

- ✓ Seis deixaram a questão em branco.
- ✓ Duas desenharam prisma em vez de polígono.

Os polígonos mais lembrados dentre as respostas de nove professoras foram o quadrado e o triângulo, e os ausentes foram o trapézio e o losango.

No entanto, mais de um terço das respostas ficaram em branco, o que não era esperado, e mostra que o significado do termo “polígono” não era tão conhecido como se supunha ser.

E, apesar de quase 55% dos desenhos revelarem o polígono como sendo figura plana, 12% das respostas o confundem com prisma, que é espacial.

Para a questão **14b**, *Desenhe um poliedro*, as respostas das professoras foram categorizadas em quatro grupos. O primeiro, cujas seis respostas eram desenhos de prismas;; o segundo, das sete respostas em branco; o terceiro, cujas três respostas apresentavam desenhos de polígonos; o quarto, apresentando o desenho de um cilindro.

- ✓ Seis professoras desenharam prismas para representar o poliedro:

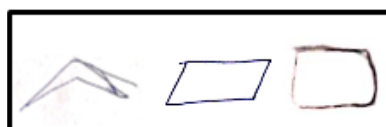
Figura 14: Respostas de diferentes professoras



Fonte: Acervo da autora

- ✓ Sete deixaram a questão em branco
- ✓ Três desenharam figuras planas (quadriláteros) para representar um poliedro:

Figura 15: Resposta da P4



Fonte: Acervo da autora

- ✓ Uma desenhou um cilindro:

Figura 16: Resposta da P15



Fonte: Acervo da autora

Nesta questão, pouco mais de um terço das professoras mostrou que elas reconhecem corretamente um poliedro como sendo uma figura tridimensional. No entanto, os dois terços restantes não conseguiram desenhar um poliedro, seja por deficiência conceitual, seja por dificuldade relacionada à concepção correta de poliedro.

Também merece observação a inclusão de um corpo redondo cilíndrico como sendo um poliedro.

Para a **questão 15**, *Assinale V ou F para a questão: com três segmentos de reta medindo respectivamente 32 cm, 20 cm e 10 cm, será possível construir um triângulo?*, as respostas das professoras foram categorizadas em três grupos. O primeiro deles, com as nove questões em branco; o segundo, com cinco respostas (V) erradas; o terceiro, com três professoras que responderam acertadamente falso (F).

Estas respostas significam que apenas 3 das 17 professoras (menos que 20%) respeitaram a condição necessária para a existência de um triângulo, ou seja, “a soma das medidas dos dois menores lados deve ser maior que a medida do maior lado”.

Em outras palavras, as respostas dadas a essa questão mostram que cerca de 83% das professoras não se basearam na propriedade essencial à formação de um triângulo.

Isso coincide com os resultados obtidos por Lorenzato (2015) em um levantamento realizado com cerca de 200 professores do Ensino Fundamental sobre a representação de um triângulo. Os dados coletados revelaram que quase 90% deles desenharam essa figura com a base sobre a linha horizontal do papel e, em sua maioria, a figura era de um triângulo com três lados iguais.

3.3 Algumas considerações sobre as respostas à segunda parte do Q1

Nesta seção trazemos algumas considerações referentes às respostas dadas pelas professoras às questões de 7 a 15, que envolvem conhecimento geométrico específico.

Para facilitar ao leitor, rerepresentamos o quadro-resumo que consta no início do item 3.2 deste capítulo e, a seguir, tecemos alguns comentários sobre ele:

Nº QUESTÃO RESPOSTAS	7	8	9	10	11	12	13	14 a	14 b	15	TOTAL	%
CORRETAS	12	12	11	0	0	2	1	9	6	3	56	32
ERRADAS	4	4	2	11	15	12	6	2	4	5	65	38
EM BRANCO	1	1	4	6	2	3	10	6	7	9	49	30
TOTAL	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	170	100%

- 1- A porcentagem de respostas corretas (32%) está muito abaixo do aceitável.
- 2- O total de respostas erradas (65), somado ao total em branco (49), está acima de 2/3 do total de respostas (170).
- 3- A porcentagem de respostas em branco é 1/3 do total das respostas.
- 4- A maioria das 65 respostas erradas pode ser considerada absurda. Exemplo: “Por que o cálculo da área do triângulo é base vezes altura dividido por 2?” Resposta: “Porque o triângulo possui dois lados”.
- 5- Foram muito frequentes confusões entre polígono e poliedro, entre triângulo e pirâmide, entre losango e trapézio, e entre perímetro e área, indicando dificuldades para diferenciar figuras planas de figuras espaciais.
- 6- A imprecisão linguística está fortemente presente nas explicações ou nas definições dadas pelas professoras.
- 7- O grupo de professoras em questão está no primeiro nível de van Hiele (nível 1) referente ao conhecimento geométrico. Estariam elas no mesmo nível que seus alunos, com relação aos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico?

É difícil comentar estes resultados, pois eles revelam a dimensão da falta de conhecimento geométrico elementar, e também a total ausência de senso lógico para justificar respostas. Não podemos definir o que é mais grave: 60% de questões sem respostas ou 30% de respostas absurdas a um questionário relativo aos conhecimentos geométricos de uma amostra de professores atuantes em uma cidade do estado de São Paulo, em 2019.

Embora tais dados não permitam qualquer generalização, eles são extremamente preocupantes e nos sugerem algumas questões: qual formação esses professores receberam? Como estão sendo formados os professores do Ensino Fundamental? Estaria acontecendo algo parecido em outros municípios?

No capítulo seguinte, descreveremos detalhadamente o desenvolvimento dos cinco encontros formativos.

CAPÍTULO 4 – DESENVOLVIMENTO DOS ENCONTROS FORMATIVOS

O planejamento de cada encontro formativo foi baseado na hipótese de que o conhecimento geométrico das participantes estivesse no primeiro ou no segundo nível de van Hiele. Para confirmar ou refutar tal hipótese, no início do primeiro encontro foi aplicado o Q1. No entanto, a análise das respostas das professoras a esse questionário mostrou que o conhecimento geométrico da maioria delas estava em nível abaixo do esperado por nós. Além disso, tal análise revelou também que não houve qualquer estudo sobre Geometria na formação universitária dessas professoras.

Diante desta situação, reformulamos alguns encaminhamentos previstos no planejamento dos encontros formativos, inserindo mais rodas de conversa e reformulando algumas das atividades programadas.

4.1 Primeiro Encontro Formativo: Sondagem dos conhecimentos geométricos

Ele foi organizado com o objetivo de sondar os conhecimentos geométricos prévios dos participantes da pesquisa; discutir a proposta do processo formativo; passar orientações gerais acerca dos encaminhamentos das atividades e das dinâmicas propostas no decorrer de todo o processo formativo.

Inicialmente foi aplicado o Q1, que foi respondido individualmente pelas professoras. Após sua aplicação, explicitamos a elas a importância e a necessidade de que todas realizassem as leituras e os fichamentos previstos, pois, além de validar 10 horas de estudo para compor a carga horária total para a certificação, eles contribuiriam para as discussões e as reflexões da prática pedagógica no âmbito do conhecimento geométrico.

Em seguida, foi realizada uma primeira roda de conversa, na qual foram abordadas duas questões: “Que tipo de professor você deseja ser?”; “É possível ensinar aquilo que não se conhece?”. Usamos para esta discussão a metáfora dos eucaliptos e jequitibás, de autoria do pedagogo e escritor Rubem Alves, na qual o professor com p minúsculo é aquele igual a um eucalipto, cresce igual e para o mesmo lado que os outros, não é flexível, está sempre pronto para ser cortado e não se distingue dos outros. Já o Professor com P

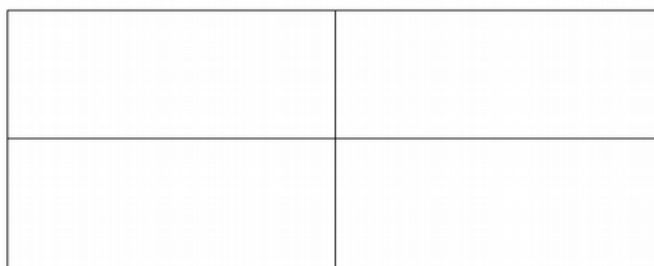
maíusculo é como um jequitibá, árvore antiquíssima, que provavelmente não vimos quem plantou e nem vimos nascer, mas sabemos que cresce com raiz forte, expande seus galhos e faz histórias.

Foi nessa perspectiva que iniciamos os encontros formativos, provocando nas participantes a reflexão sobre o papel do professor; estávamos em um bom momento para decidir se queríamos ser um professor com P maiúsculo, especialmente com referência ao ensino de Geometria. O convite estava, assim, feito.

Na sequência, foram propostas duas atividades, 1 e 2, para testar a percepção geométrica das professoras. A primeira foi realizada coletivamente e teve por objetivo observar possíveis diferenças de comportamento das professoras, ao aplicarem algumas de suas habilidades de percepção espacial, especialmente a de discriminação visual e de decomposição de campo.

Atividade 1: Observe a imagem abaixo e diga quantos retângulos você vê.

Figura 17: Quantos retângulos?



Fonte: Acervo de Lorenzato

A observação da imagem provocou respostas do tipo: “Vejo quatro retângulos”; “Tem um retângulo grande e quatro pequenos”; “Tem um retângulo grande dividido em quatro partes iguais”; “Eu vejo seis retângulos”; “Tem nove retângulos”; “Vejo oito”.

Após essa troca de informações entre as participantes, surgiram três comentários:

- a) Vemos coisas diferentes diante de uma mesma figura.
- b) Isso ocorre porque estamos em diferentes estágios sobre percepção espacial.
- c) O mesmo deve ocorrer com os alunos.

A segunda atividade foi realizada individualmente, com o objetivo de observar o nível de conhecimento geométrico das professoras em relação às condições de existência do triângulo.

Atividade 2: Construa um triângulo com as medidas 32cm, 20cm e 10cm. Justifique sua resposta.

Nossa expectativa era provocar a curiosidade e possibilitar que as participantes utilizassem conhecimentos prévios para a construção de um triângulo com as medidas dadas.

Duas situações foram previstas para esta atividade. A primeira, que ocorressem respostas imediatas, com frases do tipo: “É possível, porque tem três pedaços”; “Com três medidas sempre é possível montar um triângulo”. A outra situação poderia surgir, à medida que alguma(s) participante(s) sentisse(m) necessidade da experimentação para confirmar ou não suas expectativas ou certezas. Ambas as situações aconteceram e, ao final da atividade, surgiram os seguintes comentários:

- a) Com material bem fácil, simples e barato (régua, palitos ou tiras de papel) conseguimos encontrar facilmente respostas.
- b) Conseguimos entender por que não dá para construir um triângulo de 32cm, 20cm e 10cm. E isso foi mais importante do que acertar ou errar a resposta.
- c) Eu senti a importância do fazer, do experimentar, do descobrir, em lugar do “não sei”, do “não me lembro” e do “eu não consigo”.
- d) Como é importante observar e experimentar para confirmar nossas ideias.

Esses comentários revelam que nossas expectativas e o objetivo inicial em relação a esta atividade foram alcançados.

Podemos dizer que o desafio proposto nesta atividade instigou as professoras a buscarem estratégias para resolvê-lo. Os comentários por elas tecidos evidenciaram a importância do experimento e do uso de materiais manipulativos.

Em seguida, para instigar a curiosidade das participantes em relação ao que estávamos planejando para os próximos encontros, o Prof. Lorenzato apresentou diferentes materiais manipulativos para exploração de

conhecimentos geométricos. Ele recorreu a embalagens de formas diferentes (cone, cilindro, prisma), disponíveis em nosso cotidiano, mostrando que, para além dos materiais industrializados, o professor pode utilizar uma infinidade de materiais recicláveis para desenvolver o conhecimento geométrico de seus alunos.

Mas o material que recebeu uma atenção especial foi uma esfera de plástico de cor laranja. O prof. Lorenzato a mostrou, dizendo: “Prestem atenção nesta bola; de que cor ela é? Todas responderam ser de cor laranja. Então, ele a lançou na vertical e ela retornou às mãos dele, desta vez, na cor amarela. Todas ficaram surpresas e, em meio a muitos sorrisos, várias perguntas aconteceram por conta da mudança de cor da bola.

Ele então perguntou: “Sabem o motivo pelo qual todos querem ter esta bola em suas mãos? Porque é da nossa natureza ver com as mãos”. Este exemplo nos permitiu problematizar questões relativas ao papel da manipulação no processo de ensino aprendizagem de matemática.

Figura 18: Material manipulativo no ensino de geometria



Fonte: imagens fotografadas pela autora

Esta apresentação teve o objetivo de reforçar às professoras que o material manipulativo pode favorecer o desenvolvimento do pensamento geométrico, que, por vezes, é considerado como algo abstrato a ser trabalhado com os alunos.

Os materiais concretos, aqui também chamados de manipulativos, foram utilizados desde o primeiro encontro formativo nas atividades propostas. Nossa intenção foi possibilitar às professoras reflexões sobre o seu uso, especialmente por facilitarem a percepção espacial na formação dos conceitos

geométricos, assim como a resignificação de seus conhecimentos em relação aos sete processos mentais básicos. No entanto, é importante ressaltar a insuficiência do material manipulativo em si, visto que a aprendizagem depende do uso que se faz desse material.

Segundo Lorenzato (2009),

tão importante quanto a escola possuir um LEM é o professor saber utilizar corretamente os MD's, pois estes, como outros instrumentos, tais como o pincel, revólver, a enxada, a bola, o automóvel, o bisturi, o quadro-negro, o batom, o sino, exigem conhecimentos específicos de quem os utiliza. (LORENZATO, 2009, p. 24)

Para encerramento deste primeiro encontro, relembramos a importância da leitura e do fichamento dos textos indicados, que foram intencionalmente selecionados para promover uma discussão acerca dos processos mentais e do senso espacial. Consideramos que o estudo da literatura indicada seria contributivo para que os professores do grupo refletissem sobre sua prática pedagógica, podendo resignificar seus conhecimentos em relação à geometria e seu ensino nos Anos Iniciais.

Ainda com o objetivo de realçar a importância da utilização do material didático em sala de aula, decidimos também incluir as recomendações feitas por Malba Tahan sobre o assunto. Para tanto, foi distribuído às professoras um livreto de autoria do Prof. Lorenzato sobre a vida e a obra de Malba Tahan, no qual é também explicado o motivo de ser a data 6 de maio comemorada como o Dia Nacional da Matemática.

4.2 Segundo Encontro Formativo: Exploração dos conhecimentos geométricos

Ele foi organizado com o objetivo de refletir sobre a prática pedagógica, tomando por base os dois textos disponibilizados no encontro anterior para leitura e fichamento.

Iniciamos o encontro com uma roda de conversa (a segunda) para discussão dos textos e, num segundo momento, foram realizadas duas atividades, 3 e 4, e proposta uma outra – atividade 5 –, a ser desenvolvida extrassala. Começamos a roda de conversa, explorando o texto relativo à percepção matemática, enfatizando os sete processos mentais básicos para aprendizagem da Matemática: correspondência, comparação, classificação,

sequenciação, seriação, inclusão e conservação. Para isso, partimos da seguinte indagação: “Quais destes processos estão presentes no seu planejamento didático?”.

Em resposta a essa questão, algumas observações foram feitas pelas professoras:

- ✓ Eu não conhecia os sete processos.
- ✓ Preciso estudar mais cada processo e utilizá-los na minha prática.
- ✓ Eu já havia estudado os sete processos mentais, mas nunca planejei a partir deles ou pensando neles.
- ✓ Os processos mentais direcionam o conhecimento matemático, pois desenvolvem a percepção.
- ✓ Eu entendi que o professor precisa conhecer e compreender cada processo para sentir segurança ao utilizá-lo em sala de aula.
- ✓ Os processos mentais podem me orientar no momento de avaliar o desenvolvimento dos meus alunos.

Diante dessas observações, uma professora apresentou uma dúvida: “Para mim, sequenciação e seriação têm o mesmo objetivo, que é ordenar; não entendi por que estão separadas”. Algumas professoras arriscaram algumas justificativas:

- ✓ A sequência você faz colocando um após o outro; e na seriação é a coisa mais concreta, você organiza.
- ✓ Penso que tem uma diferença quando eu coloco os objetos ou qualquer outra coisa em uma sequência ordenada.

Para tirar a dúvida da professora e de outras que se manifestaram, lançamos a seguinte pergunta: “O que é sucessão de números?”.

Exemplificamos com a seguinte situação: quando encontramos criança que conta assim – um, cinco, três, nove, dez, oito..., nota-se que ela relaciona a contagem com sequência. Mas, quando ela consegue fazer a contagem em ordem crescente ou decrescente, podemos dizer que fez uma sequenciação ordenada, ou seja, utilizou um critério de ordenação para realizar a contagem. E a isso damos o nome de seriação.

Em seguida, o enfoque na roda de conversa foi o senso ou percepção espacial. Preparamos o ambiente, colocando, debaixo de algumas das carteiras que seriam utilizadas pelas professoras, tiras de papel com o nome das seis habilidades do senso espacial: discriminação visual, memória visual, decomposição de campo, conservação de forma e de tamanho, coordenação visual-motora e equivalência por movimento.

A dinâmica começou com a seguinte instrução: “Professoras, verifiquem se debaixo de suas carteiras existe alguma tira de papel com o nome de alguma habilidade do senso espacial. Ao encontrá-la, apresentem um exemplo ao grupo”.

Assim, todas as habilidades puderam ser discutidas e exploradas com as professoras. A seguir, apresentamos alguns comentários tecidos pelas professoras:

- ✓ Quando eu discrimino as diferenças e as semelhanças entre o cubo e o cone, estou utilizando minha habilidade de discriminação visual.
- ✓ Eu preciso primeiro ver, depois ter o objeto na minha mão, para conseguir falar se tem diferença ou não. Acho que assim estou fazendo discriminação visual.
- ✓ A gente precisa estudar mais, praticar, vivenciar muito tudo isso, para ter segurança para ensinar.

Para o fechamento dessa roda de conversa, o Prof. Lorenzato nos lembrou que os processos mentais básicos e as habilidades de percepção espacial devem ser trabalhados desde a Educação Infantil. Entretanto, é necessário que o professor possua um conhecimento aprofundado de tais processos e habilidades, o que lhe permitirá estabelecer relações entre eles e o ensino de geometria.

As discussões tecidas nesta roda de conversa nos levaram a algumas constatações:

- a) Apesar de as professoras terem lido os textos de estudo, muitas delas necessitaram de exemplos para compreensão do assunto.
- b) Cerca de 70% das professoras não conheciam ou não haviam estudado especificamente os processos mentais básicos e o senso

espacial, apesar de eles serem pré-requisitos para o ensino da matemática elementar.

- c) 100% das professoras constataram a necessidade de aprofundar o estudo sobre percepção espacial.
- d) O estudo da percepção espacial não ocupa lugar prioritário nos estudos e nos planejamentos das professoras que ensinam Geometria.
- e) Precisamos investir na formação de professores.

A seguir, propusemos as atividades 3 e 4, aqui descritas:

Atividade 3: Justaposição de triângulos

Ela teve por objetivo explorar a composição e a decomposição de figuras geométricas a partir de peças com formas triangulares, distribuídas a cada dupla de professoras. Enquanto algumas duplas receberam triângulos equiláteros recortados em papel, outras receberam triângulos em madeira, alguns escalenos, outros isósceles.

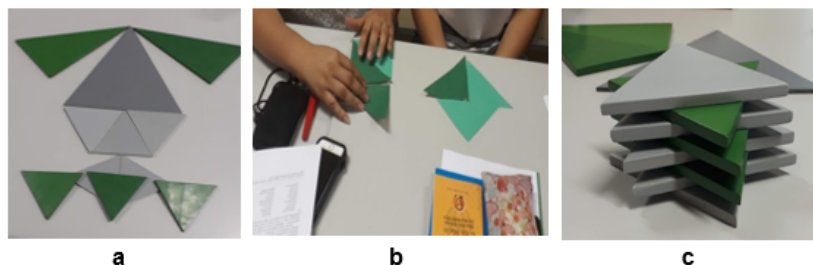
Ao iniciar a atividade surgiram questionamentos, tais como: *Pode sobrar ponta ou a figura tem que ficar lado com lado, certinho? Pode colocar uma figura em cima da outra?*

Imediatamente após o primeiro questionamento, uma professora respondeu: *“É por justaposição”*. Logo surgiu outra pergunta: *“Mas o que é justaposição?”*.

Esses questionamentos revelam a importância da correta utilização da linguagem matemática em sala de aula, pois os alunos devem relacionar cada objeto à sua respectiva nomenclatura.

Algumas professoras fizeram demonstrações de justaposição e de sobreposição, utilizando as peças que tinham, como mostram as figuras 19a, 19b e 19c.

Figura 19: Composição e decomposição de figuras



Fonte: Acervo da autora

É importante ressaltar que, apesar de a proposta estar direcionada para figuras planas, ela dava margem para construções planas e espaciais.

Essa atividade também revelou como as professoras percebiam e se expressavam ao “ver” e “fazer” a construção das figuras planas com os materiais que tinham em mãos.

Os materiais oferecidos para o desenvolvimento dessa atividade oportunizaram às professoras colocar-se no lugar de seus alunos. Por meio da manipulação desses materiais, elas foram desafiadas a refletir acerca de seus próprios conhecimentos em relação à geometria plana.

Os resultados mostraram que esta atividade foi muito rica, pois as professoras:

- a) montaram painéis (por justaposição de triângulos) com bordas irregulares, surgindo a comparação entre polígonos convexos e não convexos (côncavos);
- b) construíram figuras simétricas (por translação ou por rotação);
- c) reconheceram semelhanças (por ampliação ou por redução);
- d) identificaram relações numéricas de área (dobro, triplo..., metade, terço...).

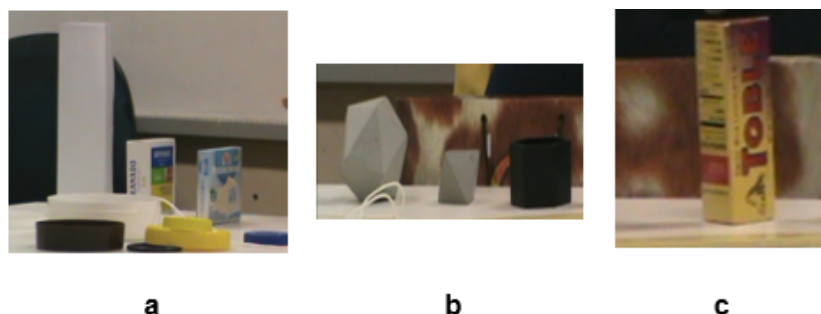
Esta atividade foi elaborada e proposta com o intuito de que as professoras pudessem refletir sobre a própria prática e a importância dela como transformadora no processo de ensino e aprendizagem.

Ao final da atividade, as professoras concluíram que a atividade de (de)composição é didaticamente rica para rever conteúdos e para apresentar conteúdos novos.

Atividade 4: Explorando sólidos geométricos

Esta atividade teve por objetivo apresentar embalagens descartáveis e outros objetos como exemplos de recursos que permitem ao professor explorar tipos e propriedades de sólidos através da manipulação.

Figura 20: Imagens de embalagens descartáveis e outros objetos geométricos



Fonte: Imagens fotografadas pela autora

Os objetos foram manuseados e comentados pelas professoras, e isso nos possibilitou fazer as seguintes observações:

- a) A maioria das professoras declarou que não utiliza objetos descartáveis para ensinar sólidos geométricos, mas utiliza móveis e objetos da sala de aula para ilustrar o conteúdo geométrico;
- b) 100% das professoras tiveram dificuldade em usar a linguagem geométrica durante a apresentação de seus comentários. Por exemplo: ao pegar uma caixinha, uma professora disse: “É uma caixa de remédio que tem vários lados, a tampa é um dos lados e ela é quadrada”.
- c) Foi frequente a confusão conceitual entre figuras geométricas bi e tridimensionais.

Em decorrência dessas observações, foram distribuídos e comentados dois diagramas, intitulados *Diagrama dos entes geométricos* e *Diagrama de figuras espaciais* (Apêndices 4 e 5), que contemplam os diferentes tipos de figuras, as planas e as espaciais.

Em seguida foi proposta a atividade 5, composta de duas partes: a primeira para ser realizada extrassala e a segunda, no próximo encontro formativo.

Atividade 5: Descoberta de uma constante

O objetivo desta atividade foi auxiliar as professoras a compreenderem o motivo de o π (pi) valer 3,14 (aproximadamente), e dar a elas subsídios para ensiná-lo aos alunos.

Em resumo, a atividade propunha às professoras o seguinte:

- a) Selecione, em sua casa, dois objetos circulares (não muito pequenos), tais como cesto de lixo, ventilador, prato, pires, roda de bicicleta.
- b) Com o auxílio de um barbante, contorne os objetos escolhidos; em seguida, estique o barbante sobre a régua ou metro e anote essas medidas.
- c) Meça também os diâmetros correspondentes desses objetos. Leve essas medidas para o próximo encontro formativo.

Nossa justificativa para a escolha desta atividade está em nossa experiência com formação continuada de professores dos anos iniciais: muitos professores, na melhor das hipóteses, se lembram que π (pi) vale 3,14 e, de modo geral, não sabem por que o valor é 3,14, para que ele serve e nem como ensiná-lo aos alunos.

4.3 Terceiro Encontro Formativo: Exploração dos conhecimentos geométricos

Este encontro foi organizado com o objetivo de promover a troca de experiências entre as professoras, proporcionada pela realização de duas atividades, 5 e 6. A atividade 5, já descrita no item anterior, envolveu conceitos de medição, enquanto a atividade 6 focou na composição e na decomposição de painéis, com o intuito de retomar a discussão sobre justaposição de figuras geométricas.

O encontro começou com a coleta oral das medidas de contornos e diâmetros dos diferentes objetos, que foram obtidas, individualmente, pelas professoras em suas residências. Com algumas dessas medidas foi feita a tabela seguinte:

Quadro 9: Medidas apresentadas pelas professoras

Objeto	Contorno (cm)	Diâmetro (cm)	Quociente
Roda de bicicleta	160	52,5	3,04
Pires	55	18	3,05
Copo	25	8	3,1
Prato	80	26	3,07

Fonte: Organizado pela autora

A quarta coluna foi calculada pelas próprias professoras, a partir dos quocientes das medidas dos contornos, divididas pelos respectivos diâmetros. Para surpresa da maioria delas, os quocientes foram aproximadamente 3. Estava, assim, descoberta a constante π (pi).

Esta atividade experimental e coletiva favoreceu a compreensão do significado da constante π , bem como a maneira de calcular o comprimento de circunferência, e ainda apresentou uma sugestão sobre como ensiná-los aos alunos.

Em seguida, foi proposta a atividade 6.

Atividade 6: Novos horizontes geométricos

Ela foi organizada com o objetivo de retomar a discussão sobre composição e decomposição por justaposição, durante a construção de painéis. Foram também explorados alguns tipos de materiais didáticos, como blocos lógicos e artefatos geométricos feitos em madeira, acrílico, E.V.A. e papelão.

A atividade foi realizada em grupos, de modo a proporcionar interação entre as professoras. Nossa intenção foi mostrar a elas que o ensino da Geometria pode ser apresentado de forma mais útil e desafiadora.

Como exemplo, citamos o tangram, que tem sido utilizado nas aulas como um conjunto de sete peças, contemplando atividades que envolvem a composição de silhuetas de bichos, casas, barcos, ou a recomposição do próprio original, um quadrado.

Entretanto, para além dessas atividades, propusemos como desafio a transformação do quadrado em outros dez polígonos convexos. Deste modo, o desafio permitiria que as professoras percebessem que figuras de diferentes

formas podem ter áreas iguais. Para isso, a atividade foi subdividida em sete experimentos.

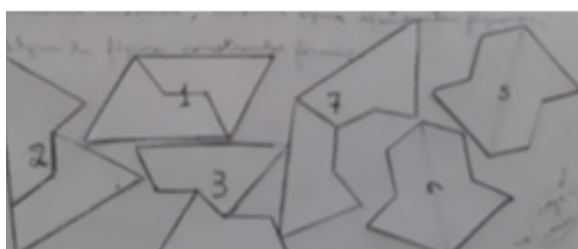
Primeiro experimento:

Justapondo duas figuras como a exposta ao lado, que tem como uma de suas características três lados menores de mesma medida, monte algumas diferentes figuras.



Algumas das figuras construídas foram:

Figura 21:
Figuras justapostas apresentadas pelas professoras



Fonte: Acervo da autora

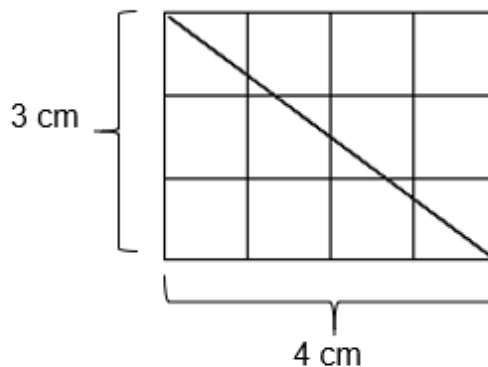
Ao final deste experimento, surgiram as seguintes observações:

- ✓ Não parecia haver dez diferentes figuras.
- ✓ As figuras são diferentes na forma; mas possuem a mesma área.
- ✓ Para montá-las é preciso fazer translação, rotação ou reflexão.
- ✓ Com algumas é possível construir painéis.

Segundo experimento:

Em papel quadriculado, desenhar um retângulo de três unidades por quatro unidades. Inicialmente, solicitamos às professoras que conferissem se tinham encontrado 12 quadradinhos como sendo a área do retângulo construído. Em seguida, orientamos a repartir o retângulo em dois triângulos, utilizando para isso uma de suas diagonais. Isso levou-as a perceberem que cada um dos triângulos teria uma área equivalente a 6 quadradinhos. As discussões deste experimento permitiram às participantes estabelecerem relações entre a fórmula da área do triângulo e a concretude desta fórmula por meio da experimentação e da visualização dessas relações.

Figura 22: Proposta para o segundo experimento



Fonte: Elaborado pela autora

Ao final deste experimento, as professoras concluíram:

- ✓ Ah, é por isso que a fórmula para calcular a área de um triângulo é base vezes altura dividido por dois.
- ✓ Por que não me ensinaram assim? Fui obrigada a decorar a fórmula.

Terceiro experimento:

Construir um trapézio, um losango e um paralelogramo, traçando uma diagonal em cada uma dessas figuras. Na sequência, proponha um modo para calcular a área de cada figura.

Figura 23: Figuras construídas por uma das professoras



Fonte: Acervo da autora

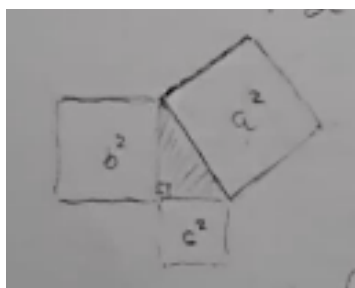
Ao final do experimento, as professoras concluíram que:

- ✓ Todos os quadriláteros podem ser divididos em dois triângulos, e então fica fácil calcular a área deles.
- ✓ É preciso conhecer as medidas das bases e das alturas; não é preciso decorar uma fórmula para cada tipo de figura.

Quarto Experimento:

Foi baseado na observação de um aparato constituído por um triângulo retângulo cujos lados medem 5, 4 e 3 cm, sobre os quais estão construídos três quadrados de áreas 25, 16 e 9 cm², respectivamente. O aparato é feito de placas paralelas de acrílico, e um líquido pode se movimentar por entre os três quadrados. A quantidade de líquido total é a necessária para preencher o quadrado maior. Quando o aparato é virado, o líquido do maior preenche exatamente os dois menores.

Figura 24: Representação do aparato utilizado no experimento



Fonte: Acervo da autora

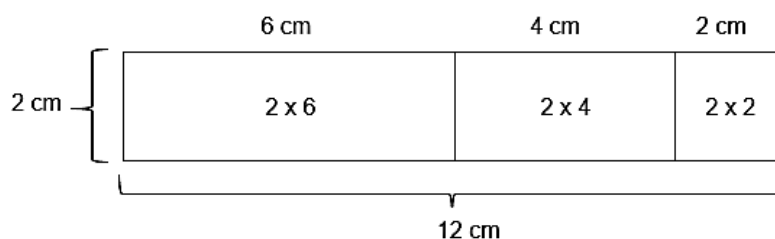
Sobre este experimento, as observações das professoras foram as seguintes:

- ✓ A água do quadrado maior preenche os dois menores.
- ✓ A soma dos quadrados menores dá igual ao maior.
- ✓ Então é possível construir um quadrado que seja a soma de dois outros.
- ✓ Mas o triângulo tem que ter um ângulo reto?
- ✓ Essa relação vale para todos os triângulos que têm um ângulo reto?
- ✓ É curioso: uma igualdade em meio a várias desigualdades.

Quinto Experimento: Propriedade distributiva da multiplicação (em relação à adição)

Um erro comum dos alunos é calcular $2 \times (6+4+2)$ assim: $12 + 4 + 2 = 18$. Para mostrar o correto, foi utilizada a decomposição de uma barra medindo 12 cm de comprimento por 2 cm de altura.

Figura 25: Representação geométrica da propriedade distributiva



Fonte: Elaborado pela autora

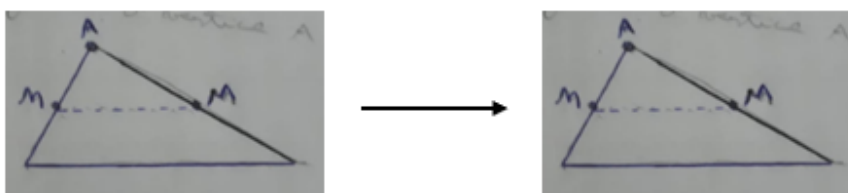
Diante desta imagem, uma das professoras comentou: “Agora vejo porque o número de fora tem que multiplicar todas as parcelas”.

Convém lembrar que a aplicação correta da propriedade distributiva da multiplicação – com relação à adição ou à subtração –, neste caso com números, será básica para o cálculo de expressões algébricas, tais como $2(6+x+2)$ ou $5(x-3)$.

Sexto Experimento: Descoberta de outra constante matemática

Desenhe um triângulo qualquer em uma folha de papel e recorte-o; marque os pontos médios (M) de dois lados e dobre o triângulo em MM, fazendo o vértice A cair sobre o terceiro lado do triângulo, conforme mostra o desenho seguinte:

Figura 26: Experimento realizado por uma das professoras



Fonte: Acervo de imagens da autora

Agora, junte os vértices B e C ao vértice A, e, assim, você obtém o retângulo.

Nesta atividade, apesar de as professoras terem construído triângulos diferentes, todas conseguiram transformá-los em retângulos, levando-as às seguintes descobertas:

- a) A soma dos três ângulos internos é 180° em qualquer triângulo (é constante).
- b) Todo triângulo pode ser transformado em dois retângulos.
- c) A área do triângulo inicial é o dobro da área do retângulo final.

Essa atividade deu continuidade à exploração de materiais manipulativos que foi proposta para promover reflexões sobre a prática pedagógica, para compreender a importância de ações envolvendo o “ver, experimentar e fazer” no ensino de geometria.

Sétimo Experimento: Relação entre volumes de diferentes sólidos geométricos.

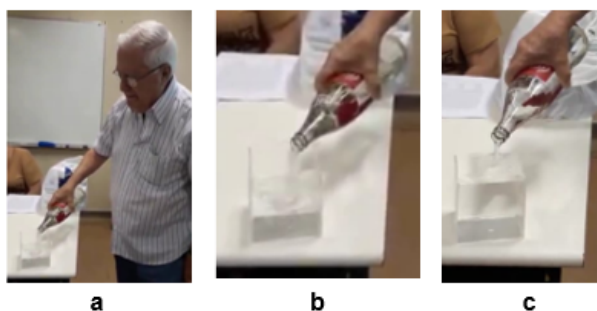
Para realizar este experimento, lançamos os seguintes questionamentos no decorrer da terceira roda de conversa:

- a) Quanto de um litro cabe num cubo de 10 cm de aresta?
- b) Quantos cones cabem num cilindro, se ambos tiverem a mesma altura e a mesma base?
- c) É possível estabelecer alguma relação entre o volume de um cilindro e o volume de uma esfera?

Cada uma destas questões coube a um subgrupo de duas ou três professoras, que utilizaram diferentes materiais didáticos do laboratório de ensino de Matemática do professor Sergio para a realização dos experimentos, em busca das respostas. As professoras não conheciam esses materiais, nem as relações existentes entre eles, quer numéricas, quer geométricas.

Os experimentos foram realizados com a mediação do professor Sergio. A primeira surpresa aconteceu quando o conteúdo de um litro cheio de água coube exatamente dentro de um cubo de acrílico de 10 cm de aresta. Esta constatação divergiu da percepção de algumas professoras e, além disso, esclareceu que o litro tem 1000 cm^3 .

Figura 27: Experimento: Cubo de 10cm de aresta e litro



Fonte: Acervo da autora

A segunda surpresa também suplantou a expectativa da maioria, que esperava o seguinte resultado: “O volume do cilindro é o dobro do volume do cone”. O experimento mostrou que no cilindro cabem exatamente três cones, desde que sejam de mesma base e de mesma altura.

Figura 28: Experimentação: volume do cilindro e do cone



Fonte: Acervo da autora

Diante da terceira descoberta, não houve qualquer manifestação: a experiência feita por Arquimedes (250 a.C.) mostrou que o volume da esfera corresponde a $\frac{2}{3}$ do volume do cilindro, se tiverem diâmetros iguais e a altura do cilindro for igual ao diâmetro da esfera, como ilustra a figura 29.

Figura 29: Exploração da descoberta de Arquimedes



Fonte: Acervo da autora

A realização deste sétimo experimento foi importante, pois é comum os professores apresentarem dificuldades em relação aos conhecimentos que envolvem medidas de capacidade e sua relação com sólidos geométricos.

4.4 Quarto Encontro Formativo: Níveis de van Hiele

Este encontro objetivou discutir o modelo de pensamento geométrico de van Hiele em relação ao processo de construção do conhecimento geométrico e refletir sobre o ensino de Geometria.

A discussão tecida foi embasada nos textos indicados para leitura logo no primeiro encontro do processo formativo. Ela foi iniciada na quarta roda de conversa, propondo que as professoras comentassem os níveis do modelo van Hiele de pensamento geométrico e apresentassem características de cada nível.

Ao longo da discussão, surgiram as seguintes observações:

- ✓ O ensino deve começar da visualização para depois ensinar as propriedades, porque ensinar tudo de uma vez é muita informação para a criança.
- ✓ Tudo que for ensinado tem que começar do mais fácil para depois ensinar o mais difícil.
- ✓ Você começa do mais fácil, ajuda o aluno a compreender aquele conteúdo, para depois propor atividades mais avançadas.
- ✓ É igual jogar videogame; tem que passar de fase, encontrar estratégias para vencer desafios, ou seja, enquanto o aluno não compreender um determinado conteúdo, não se deve passar para outro.
- ✓ Eu não concordo que o quadrado é losango!
- ✓ Por que ele é chamado de losango, se eu vejo que é um quadrado?
- ✓ Para mim, quadrado é quadrado e losango é losango.

A quase totalidade das afirmações, dos questionamentos e das dúvidas apresentadas pelas professoras se referem à construção do pensamento geométrico apresentado nos dois primeiros níveis do modelo van Hiele.

Esta constatação confirmou o que fora revelado durante a realização de outras rodas de conversa e de algumas respostas ao Q1: a necessidade de

um estudo sobre o que é Geometria; quais são suas partes; e qual é o objetivo de ela estar no currículo escolar. E permitiu que propuséssemos uma discussão sobre essas questões na quinta roda de conversa, apoiada no *diagrama dos entes geométricos e no de figuras espaciais*. Eles realçam as três dimensões em que os estudos geométricos escolares devem ser desenvolvidos e destacam quais são os principais entes geométricos e de quais tipos eles podem ser. Como todo diagrama, oferecem uma visão de síntese e da abrangência de campos, e de como suas partes se inter-relacionam.

Neste encontro foram ainda ressaltados os seguintes pontos:

- a) A ausência do estudo dessa parte da matemática –a Geometria – causa um vazio na formação dos alunos, que não será preenchido pelo estudo de qualquer outra parte da Matemática.
- b) Geometria é o estudo das formas espaciais e de suas propriedades (formas, posições, dimensões e suas relações).
- c) Todos os elementos que compõem os esquemas discutidos são básicos e possuem características próprias que o professor deve conhecer, mesmo que não tenha que ensiná-las.

Diante desses apontamentos e da leitura e do estudo do modelo van Hiele pelas professoras, foi realizada a sexta roda de conversa, envolvendo as atividades 7 e 8, apresentadas a seguir.

Atividade 7 – Elementos geométricos

Esta atividade consistiu na comparação de objetos (sucatas) para analisar suas características, identificar semelhanças e diferenças, fomentando a elaboração de conjecturas sobre as propriedades geométricas de cada objeto.

Como apoio a essa atividade, foram utilizados os dois diagramas discutidos na quinta roda de conversa, que mostram a abrangência de duas palavras – figura e sólido –, muito frequentes nos estudos de Geometria.

Com o foco direcionado para o conceito e o significado dos entes geométricos nomeados e apresentados nos dois diagramas, as professoras foram incentivadas a acrescentar outros nomes e a expor suas dúvidas e ou

dificuldades. Também sugerimos que desenhassem, ao lado de cada nome, alguma representação que auxiliasse sua compreensão e memorização.

Durante esta roda de conversa, surgiram as seguintes observações:

- ✓ Qual é a diferença entre medida, dimensão, distância e comprimento?
- ✓ Medida não é só número: pode ser também tipo de medida.
- ✓ Triângulo pode ser “retângulo”, se ele tiver ângulo reto.
- ✓ Lado nunca é diagonal.
- ✓ A altura pode cair fora da base da figura.
- ✓ Nem todos os sólidos possuem arestas.
- ✓ Prisma gosta de paralelismo.
- ✓ Alguns sólidos possuem face.
- ✓ Eu não sabia que existia tudo isso em figuras e sólidos.

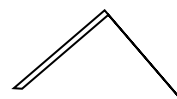
Essa roda de conversa nos possibilitou fazer uma importante constatação: cerca de 80% das participantes não empregavam corretamente o conceito de inclusão em seus conhecimentos. Isto explica suas dificuldades para se posicionarem sobre a correção ou não das seguintes afirmações:

- a) Quadrado não é retângulo e nem retângulo é quadrado.
- b) Triângulo equilátero é isósceles.
- c) Todo quadrado é losango, mas losango pode ser quadrado.

Atividade 8: Descubra a figura

Trata-se de uma atividade simples, divertida e importante, porque é reveladora, até mesmo para muitos professores. Ela consiste de uma coleção de diferentes figuras planas confeccionadas em papelão ou cartolina. Cada figura deve ser apresentada de modo a revelar apenas uma parte dela; é pela observação dessa parte que a figura completa deve ser adivinhada.

Como exemplo, a figura apresentada ao lado pode ser



parte de um triângulo, um trapézio, um losango, dentre outras.

Para evitar o acerto casual, o professor deve pedir ao aluno a justificativa de sua resposta, o que contribuirá para desenvolver seu pensamento geométrico. A exploração de atividades como essa promove

discussões que instigam os alunos a descobrirem as propriedades das figuras. Isso permite o avanço do pensamento geométrico dos alunos em relação aos níveis de van Hiele, em um processo de raciocínio analítico, do geral para o particular. Atividades como esta diferem daquelas que exigem apenas o desenho e o nome da figura, o que infelizmente é muito frequente em nosso ensino.

Como planejado, o encontro foi encerrado em meio à alegria causada pelas descobertas, sejam elas referentes aos acertos ou às enganosas surpresas.

4.5 Quinto Encontro Formativo: Avaliação

Ele teve por objetivo realizar uma avaliação final, abrangendo todos os encontros.

Inicialmente foi feita a aplicação do Q2, para ser respondido individualmente. Na sequência, convidamos as professoras para a sétima e última roda de conversa, cujo objetivo era registrar suas manifestações sobre o processo formativo.

Nesta roda de conversa as professoras falaram sobre os aprendizados construídos, sendo que algumas expressaram a necessidade de continuar os estudos sobre o ensino da Matemática, em especial da Geometria. Os relatos das professoras serão apresentados no capítulo 6.

Antes disso, no capítulo seguinte traremos uma análise das respostas ao Q2.

CAPÍTULO 5 – ANÁLISE DAS RESPOSTAS AO Q2

Neste capítulo serão apresentados e analisados os dados coletados no Q2, aplicados no último encontro formativo. Tal questionário constituiu-se de 28 questões, parte delas organizadas em vários subitens, perfazendo um total de 46 questões. Algumas são semelhantes às do Q1 e outras envolvem conceitos discutidos durante os encontros, com o intuito de constatar os possíveis efeitos dos estudos realizados pelas professoras durante as 30 horas do processo formativo.

O grupo de 17 professoras que responderam ao Q1 ficou reduzido a 15 neste Q2, e a quantidade de respostas das professoras a cada questão encontra-se no Apêndice 6.

Os quadros com os totais de respostas às questões de 1 a 24 encontram-se a seguir. As quatro últimas questões (de n.º 25 a 28), que se referem à avaliação do curso, serão apresentadas no capítulo 6. As 24 questões analisadas receberam 916 respostas, distribuídas em três categorias: corretas (578), erradas (222) e em branco (116), conforme mostram as tabelas seguintes:

Tabela 1 (segmentada): Questões de 1 a 24 - categorias

N.º QUESTÃO RESPOSTAS	1.1	1.2	2	3	4	5	6.1	6.2	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5
CORRETAS	5	9	15	15	12	11	4	5	4	5	10	5	10
ERRADAS	10	4	0	0	3	3	6	5	7	7	2	7	2
EM BRANCO	0	2	0	0	0	1	5	5	4	3	3	3	3

N.º QUESTÃO RESPOSTAS	7.6	7.7	7.8	7.9	7.1 0	7.1 1	7.1 2	8.1	8.2	8.3	8.4	8,5	8.6
CORRETAS	10	6	11	14	5	4	10	15	13	9	7	4	4
ERRADAS	3	4	1	0	9	6	4	0	2	5	6	9	11
EM BRANCO	2	5	3	1	1	5	1	0	0	1	2	2	0

N.º QUESTÃO RESPOSTAS	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
CORRETAS	3	2	9	7	8	4	11	11	15	35	4	4	5
ERRADAS	8	7	5	5	2	0	2	2	0	14	8	8	3
EM BRANCO	4	6	1	3	5	11	2	2	0	0	3	3	7

N.º QUESTÃO RESPOSTAS	22	23	24
CORRETAS	52	76	110
ERRADAS	23	11	10
EM BRANCO	0	3	14

Tabela 2: Quantidade de respostas segundo a categoria

RESPOSTAS	QUANTIDADE DE RESPOSTAS	%
CORRETAS	578	63
ERRADAS	222	24
EM BRANCO	116	13
TOTAL	916	100

A seguir, apresentamos a análise das respostas às questões de 1 a 24, com seus respectivos subitens.

Para a questão 1.1, “O que é letramento geométrico para o aluno?”, nossa expectativa era de que o letramento geométrico referente ao aluno fosse relacionado a algumas formas de objetos do convívio dele e apenas em nível de reconhecimento, sem mencionar geometria, conceitos ou propriedades das figuras, mas chegando, ao máximo, aos nomes quadrado, triângulo, retângulo e círculo. Por isso, tivemos cinco respostas corretas, dez erradas e nenhuma em branco.

Para a questão 1.2, “O que é letramento geométrico para o professor?”: ao lado de duas respostas em branco, nove respostas mencionaram o desenvolvimento de sete habilidades espaciais estudadas nos encontros formativos, ou o conhecimento de conceitos e propriedades de figuras planas ou espaciais; quatro outras respostas foram muito vagas; por exemplo: “Letramento é conhecimento teórico da Geometria”.

No entanto, essas respostas apresentadas às questões 1.1 e 1.2 do Q2 mostram um avanço em relação ao estágio revelado nas respostas à questão 5 do Q1, em que 90% das professoras apenas explicitaram dúvidas ou dificuldades sobre letramento, em vez de responderem “O que você entende por letramento?”.

A questão 2, “Desenhe quatro figuras planas diferentes”, corresponde à questão 7 do Q1, para a qual 5 das 17 respostas apresentaram desenho de retângulo por paralelogramo e de triângulo por pirâmide; 1 resposta continha apenas 4 desenhos; e 1 resposta estava em branco. No Q2, todas as 15 respostas foram corretas. Algumas delas incluíram medidas para denotarem congruência de lados ou de ângulos.

Outra diferença: no Q1 as figuras foram desenhadas com suas bases sobre a linha horizontal do papel, mas os desenhos no Q2 foram apresentados em diferentes posições, o que sugere o reconhecimento de que a posição da figura não altera as propriedades dela.

Em resumo, enquanto o Q1 revelou que algumas professoras tiveram dificuldades de visualização ou reconhecimento (primeiro nível de van Hiele), no Q2 várias professoras se manifestaram com base nas propriedades das figuras, o que significa um avanço em direção ao segundo nível de van Hiele.

A questão 3, “Quais diferenças existem entre cubo e quadrado cujos lados medem 10cm?”, recebeu 100% de acertos, como aconteceu no Q1 (questão 8). Porém, neste Q2 as justificativas não ficaram restritas às dimensões (duas ou três), mas se apoiaram também em descrições ou desenhos, e citaram face, base, poliedro ou sólido geométrico. Ainda sobre o cubo, as respostas às questões 23 e 24 deste mesmo Q2 indicaram que sua planificação foi facilmente reconhecida pelas professoras.

Cubo e quadrado foram as figuras em que as professoras apresentaram os maiores índices de acertos dentre todas as questões. A questão 7.3 confirma isso. Ela dizia: “Complete a frase seguinte de modo de que ela seja verdadeira: o quadrado tem quatro lados de medidas iguais e...”; dois terços das professoras acertaram, referindo-se a lados paralelos e ângulos iguais ou retos.

Dentre as respostas à questão 4, “Quais diferenças existem entre triângulo e pirâmide?”, 80% mencionaram o triângulo como sendo um polígono e a pirâmide como um poliedro. Este resultado mostra que houve uma significativa mudança no grupo, porque esta questão está relacionada à de número 14 do Q1, aplicado a todas as professoras no primeiro dia de formação. Ela solicitava que polígono e poliedro fossem representados por meio de desenhos, e os resultados foram os seguintes: 50% das professoras não conseguiram desenhar um polígono, e 65% não desenharam um poliedro.

Mas o Q2 foi além da simples representação pelo desenho, pois as questões 7.4 e 7.5 exigiam conhecimento da caracterização, com a indicação das propriedades dessas duas figuras geométricas, e os resultados foram 10 acertos para o polígono e 5 acertos para o poliedro. Esses resultados, embora não representem um grande sucesso do grupo, já eram esperados devido à diferença entre os graus de dificuldade da questão 4 (Q2) e das questões 7.4 e 7.5 (Q2).

Ainda a respeito do discernimento de polígono e de poliedro, merece registro o fato seguinte: a figura de um quadrilátero côncavo foi apresentada às professoras no primeiro encontro formativo, com a instrução de que ela deveria ser classificada, e os resultados foram os seguintes: triângulo (2); pirâmide (3); prisma (1); poliedro (6); em branco (5). Estes resultados nos permitiram

concluir que as professoras confundiam polígonos com poliedros, e também que elas desconheciam os polígonos côncavos.

A **questão 5**, “**Com três segmentos de reta medindo respectivamente 22cm, 12cm e 9cm, é possível construir um triângulo**”, pedia para responder se a afirmativa acima era falsa ou verdadeira, e justificar a resposta. As respostas foram assim distribuídas: 11 professoras responderam corretamente, assinalando (F), e 3 delas justificaram suas respostas por meio de desenhos; 2 assinalaram (V), demonstrando equívoco nas suas respostas; 1 deixou a questão em branco.

As **questões 6.1**, “**Caracterize pirâmide e prisma com relação às bases**”, e **6.2**, “**Caracterize pirâmide e prisma com relação às arestas laterais**”, também mostraram outro ponto de fragilidade no conhecimento das professoras, referente às pirâmides e aos prismas. Os resultados de ambas mostraram que só cerca de 25% das professoras conseguiram especificar as diferenças entre pirâmides e prismas quanto às suas bases e arestas. As 75% restantes se perderam entre quantidade de lados paralelos ou perpendiculares e igualdade de comprimentos, mas nenhuma citação ou exemplo apresentou a possibilidade de as bases serem poligonais com mais de quatro lados.

Para analisar a **questão 7.1**, “**Complete a frase: diagonal de figura geométrica é...**”, é preciso considerar que a questão 10 do Q1 pedia a definição de diagonal de figura plana, e nenhuma resposta foi correta; porém, esta questão 7.1 no Q2 teve quatro respostas corretas, explicitadas por segmento de reta que liga vértices opostos, e sete respostas erradas divagaram por ângulo, perpendicular, semirreta, corte ao meio. Reconhecemos que definições causam dificuldades maiores, por exigirem conhecimentos (propriedades mínimas) que podem ser classificados no terceiro nível da classificação de van Hiele; mas também reconhecemos que ter apenas quatro respostas corretas significa que o estudo sobre diagonal deve ser retomado, apesar do avanço que houve entre as respostas apresentadas no Q1 e Q2.

Sobre a **questão 7.2**, “**Complete a frase: área de figura geométrica é...**”, enquanto no Q1 (questão 11) nenhuma resposta foi correta, no Q2 cinco respostas apresentaram área como medida de superfície, o que indica ter havido progresso do grupo de professoras, entre o Q1 e Q2.

Apesar desse avanço, convém observar que três respostas foram deixadas em branco, e que sete professoras se utilizaram das palavras espaço, tamanho, comprimento, dentro, meio e fórmula para denotarem suas concepções de área de figura. Essas palavras sugerem que, entre não saber o que é área e a definição correta de área como medida de superfície, a formação do conceito perpassa por etapas intermediárias, que demandam uma especial atenção pedagógica.

Ao responder à questão 7.3, “Complete a frase: quadrado tem quatro lados de medidas iguais e...”, 2/3 das professoras acertaram, identificando a figura pela quantidade de lados e se referindo também às outras propriedades que definem um quadrado: lados paralelos e ângulos iguais ou retos.

Os resultados das **questões 7.4, “Complete a frase: poliedro é...”**, e **7.5, “Complete a frase: polígono é...”**, já foram tratados anteriormente, na questão 4.

A **questão 7.6, “Complete a frase: “todo prisma possui arestas...”**, deveria ser completada com a palavra “paralelas”, e foi o que dez professoras fizeram, mas a ideia de verticalidade de arestas em relação à base é frequente como única opção aos prismas.

A **questão 7.7** pede complementação para a frase **“Figura plana com nove lados é...”**. Nove respostas mostraram que a palavra “polígono” ainda não faz parte do ideário geométrico das professoras, apesar de o assunto ter sido tratado em um dos encontros de formação.

A **questão 7.8, “Duas semirretas de mesma origem formam um...”**, conseguiu 11 respostas corretas, enquanto a correspondente do Q1 (questão 12) teve 15 respostas erradas sobre o conceito de ângulo como sendo figura formada por duas semirretas de mesma origem.

Como acontece com o quadrado, o reconhecimento do triângulo também recebeu muitos acertos, e assim foi na **questão 7.9, “Complete a frase: Figura plana com três lados é um...”**, com 14 acertos dos 15 possíveis.

Mas a **questão 7.10, “Complete a frase: Figura plana com quatro lados é...”**, teve só cinco respostas corretas – quadrilátero ou polígono – e nove respostas como “quadrado”, não necessariamente corretas. Isto mostra

que o processo de inclusão e a ideia de abrangência precisam ser trabalhados desde a Educação Infantil, e não só com números.

A questão 7.11 pedia **o nome do triângulo que possui um ângulo reto**. Ela foi mais difícil do que esperávamos: além de cinco respostas em branco, o triângulo retângulo recebeu os nomes de equilátero, escaleno, polígono e pirâmide; somente quatro respostas foram corretas. Tudo indica que a presença do termo “retângulo” no nome do triângulo propicia a confusão. Será que isso também acontece com os alunos?

A questão 7.12 versava sobre uma das propriedades básicas da geometria elementar: **“Quanto é a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo?”**. Ela teve acerto de 2/3 das professoras. É possível que este índice de acertos seja decorrente do material didático manipulável que foi por elas produzido durante o curso de formação.

Das seis seguintes questões do Q2, 1 se refere a triângulo e 5 a paralelogramos. As alternativas para cada resposta eram só 2: verdadeira ou falsa, e a quantidade de acertos foi decrescendo de 15 para 4, enquanto a de erros foi aumentando de zero a 11, seguindo a ordem de apresentação das questões. Num total de 90 alternativas, tivemos 52 acertos e 33 erros, com 5 respostas em branco, assim distribuídas:

- **Questão 8.1:** 15 professoras acertaram porque reconheceram quadrado, retângulo e losango como paralelogramos.

- **Questão 8.2:** para 13 professoras, um triângulo pode ter três lados de medidas iguais; para 2, um triângulo pode ter três ângulos de medidas iguais.

- **Questão 8.3:** 9 professoras responderam acertadamente que o trapézio pode ter dois ângulos de medidas iguais; 5 responderam que não e 1 não respondeu, pois não se lembraram do trapézio retângulo;

- **Questão 8.4:** 7 professoras concordaram que o paralelogramo pode ter três ângulos de medidas iguais; 6 discordaram e 2 respostas foram em branco;

- **Questão 8.5:** 4 professoras acertaram que o losango pode ter ângulo reto, mas 9 não. E o quadrado não é losango?

- **Questão 8.6:** 4 professoras acertaram, discordando que todos os quadriláteros possuem pelo menos um par de lados paralelos; 11 concordaram,

respondendo verdadeiro (V) e, portanto, erraram, porque existem quadriláteros côncavos com 4 lados não paralelos.

Em síntese, estas 6 questões mostraram que, apesar dos quase 60% de acertos, ainda é preciso revisar as inclusões e as figuras côncavas.

A **questão 9** solicitava uma **diferença entre perímetro e contorno de uma mesma figura geométrica**: 12 professoras não conseguiram responder, devido à confusão que fizeram entre contorno de figura e medida do contorno.

Quanto à **questão 10**, **“Como você faria para que seus alunos descobrissem o valor da constante π (pi)?”**, num dos encontros formativos foi pedido às professoras que medissem, em suas casas, dois ou três contornos e diâmetros de objetos circulares, tais como pratos, panelas, baldes. No encontro seguinte, com essas medidas, montamos no quadro-negro uma tabela com os quocientes entre a medida do contorno e o seu respectivo diâmetro. Assim surgiu um valor próximo a 3,2 e 3,1.

Diante desta questão 10, nossa expectativa era obter 15 respostas corretas, mas, surpreendentemente, foram só 2, pois havia 7 erradas e 2 em branco. Hipóteses explicativas para o fracasso seriam: os professores não estão acostumados a experimentos em matemática; o valor obtido não tem relação com a fórmula $2\pi r$ ou πr^2 ; há desinteresse, por reconhecerem que este conteúdo não faz parte dos programas do ensino fundamental; ocorreu erro no modo de propor o experimento. O fato é que não houve relação entre os quocientes obtidos e o significado de constante numérica presente em objetos ou figuras circulares.

Vinculada à **questão 11**, **“Qual é a diferença entre quadrado e losango?”**, em um dos encontros formativos foi proposta a questão “Quadrado é losango?”, com o objetivo de ressaltar o significado do raciocínio lógico inclusivo; e ocorreu o seguinte diálogo entre a professora-pesquisadora e a P17:

P17: *Quando eu li que o quadrado é losango, eu fiquei em dúvida, porque eu olho para o quadrado e vejo um quadrado.*

Márcia: *Observe que, se eu virar o quadrado de posição, ele não deixa de ser quadrado, mas ele tem todas as propriedades do losango; então ele é um losango.*

P17: *Eu não concordo! O quadrado não é losango. O quadrado tem as diagonais dele, os ângulos dele, agora só porque ele muda de posição, ele é losango, não é.*

P17: *O quadrado tem ângulos retos, as diagonais são iguais... (parou para refletir...). Lá no texto fala que o quadrado é losango...isso daí não entra na minha cabeça...por que ele é losango?*

P17: *Ainda tenho dúvida porque o losango tem dois ângulos agudos e dois obtusos e duas diagonais, uma maior e outra menor.*

P17: *Mas eu ainda não enxergo o quadrado como losango. Para mim quadrado é quadrado e losango é losango.*

A essa argumentação, seguiu-se o diálogo aqui transcrito entre a professora-pesquisadora e o grupo de participantes:

Márcia: *Notem que, apesar de diferentes, todos nós somos brasileiros.*

Márcia: *Qual é a condição mínima para uma pessoa ser brasileira?*

Márcia: *Fazendo uma analogia entre esta questão da nacionalidade e a geometria, quais são as propriedades mínimas para que uma figura seja um quadrilátero?*

Grupo: *Que tenha quatro lados.*

Márcia: *Os quatro lados necessitam ser iguais ou paralelos?*

Grupo: *Não.*

Márcia: *Então o quadrado, o retângulo, o trapézio, o paralelogramo e o losango podem ser classificados como quadriláteros.*

Márcia: *Vamos ao retângulo. Quais são as propriedades mínimas para um quadrilátero ser retângulo?*

Grupo: *Ter lados opostos paralelos e quatro ângulos iguais.*

Márcia: *E o quadrado tem essas propriedades?*

Grupo: *Sim.*

Márcia: *Então o quadrado pode ser considerado um tipo de retângulo?*

Grupo: *Sim.*

Márcia: *Quais são as condições mínimas para um quadrilátero ser losango?*

Grupo: *Ter quatro lados iguais.*

Márcia: *Só esta condição?*

Grupo: *Sim.*

Márcia: *O quadrado satisfaz essa condição mínima? Caso sim, então o quadrado é um tipo de losango.*

Participante do grupo: *Não. Quadrado é quadrado, e losango é losango porque o quadrado tem diagonais iguais e no losango elas são diferentes.*

Márcia: *O quadrado é um tipo de losango, sim. Note que, apesar de termos nascido em diferentes cidades do Brasil (Campinas e Valinhos), nós duas somos brasileiras, pois atendemos aos princípios gerais para tanto.*

Este jogo de lógica com propriedades das figuras exige compreender, além do significado de cada propriedade, a condição mínima imposta pela definição de cada figura e, finalmente, a aplicação correta do princípio da inclusão. Em resumo, este é o processo mental que garante a validade da conclusão de que todo quadrado é losango, mas nem todo losango é quadrado.

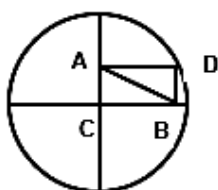
Esta questão recebeu nove respostas corretas, mencionando a possível distinção de ângulos internos entre quadrado e losango. Cinco

respostas foram erradas ou incompletas, por mencionarem que não há diferença entre quadrado e losango; é questão de posição; têm formas, ângulos e lados iguais. Uma resposta foi deixada em branco.

Nas respostas à **questão 12**, “**Qual é a semelhança entre área e perímetro de uma mesma figura geométrica?**”, área e perímetro foram corretamente definidos como medidas de superfície e contorno de figura por sete professoras, ao lado de três respostas em branco e outras cinco que se referiram imprecisamente à parte interna da figura, cálculo do espaço e tamanho da figura. Essas respostas mostram que a formação de conceito é um processo que, antes de chegar à sua forma final, passa por zonas de penumbra perceptiva.

Quanto à **questão 13**, “**Como calcular área de figura geométrica sem utilizar fórmula?**”, o tema central de uma atividade desenvolvida em um dos encontros formativos foi a (de)composição de figuras planas – formação de painéis. Apesar disso, cinco professoras deixaram a questão em branco e duas foram erradas, sendo que uma delas respondeu “somando os lados”. Além da falta de atenção dessa última professora, parece muito forte o hábito de utilizar-se de fórmula para o cálculo de área. Mesmo assim, oito professoras acertaram, dizendo que fariam o cálculo por partes, por (de)composição de figura ou por contagem das partes.

A **questão**
composta por um
círculo de raio
a explicação do
diagonal do



14 apresentava a figura seguinte, retângulo ABCD dentro de um conhecido e de centro C, e pedia **porquê de ser a medida da retângulo igual à do raio.**

Somente 4 professoras acertaram. Esta questão foi uma das que mais receberam respostas em branco: 11 das 15 possíveis, isto é, cerca de 70%. Ela foi incluída no Q2 para verificar a habilidade das professoras na aplicação de propriedades das figuras; neste caso, trata-se da igualdade de

medidas das duas diagonais de um mesmo retângulo. Outro objetivo desta questão era mostrar que o ensino da Geometria deve ir além do reconhecimento das figuras planas e espaciais – quanto aos seus nomes, formas e posições – e além do simples enunciado de suas propriedades.

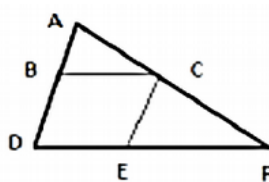
A **questão 15**, “*Desenhe um ângulo e divida-o em duas partes iguais*”, pode parecer estranha, simples ou enigmática, mas a divisão de ângulo pressupõe o conceito de ângulo, que era o objetivo da questão. Ela recebeu 11 acertos, a maioria com desenhos de ângulos retos e sua bissetriz; as 2 respostas erradas apresentaram um retângulo e tomaram a diagonal como bissetriz do ângulo de 90 graus; e 2 respostas foram deixadas em branco.

A **questão 16** solicitava que “*duas das seis habilidades de percepção espacial fossem explicadas e exemplificadas*”. A única habilidade não escolhida foi a (de)composição de campo; a preferida por dez professoras foi a memória visual e, em seguida, veio discriminação visual com seis escolhas. As demais opções assim se distribuíram: coordenação visual-motora (2); conservação de forma e de tamanho (1); equivalência por movimento (1).

Sobre as explicações das habilidades escolhidas, 11 foram corretas e 2 erradas; 2 respostas foram em branco. No entanto, os poucos exemplos apresentados pelas professoras deixaram a desejar. Esses resultados não condizem com a importância que o tema tem como embasamento para a aprendizagem da geometria elementar nos anos iniciais do Ensino Fundamental, e também não fazem jus ao estudo desenvolvido em um dos encontros formativos, apoiado em texto disponibilizado a todas as participantes.

A **questão 17** solicitava “*exemplos de figuras geométricas com as quais as crianças convivem diariamente*”: todas as 15 professoras citaram exemplos, sendo que em 12 respostas foi apresentado apenas o nome de alguma figura e, em 9 outras, a cada figura as participantes fizeram corresponder o nome ou o desenho de algum objeto, por exemplo, retângulo e caderno.

A **questão 18** apresentava a figura seguinte, um triângulo cortado por dois segmentos paralelos aos lados, mas sem menção às suas dimensões:



A solicitação era que assinalassem os nomes das figuras reconhecidas como presentes na figura dada, conforme as oito opções seguintes: quadrado (3); triângulo (10); trapézio (10); retângulo (1); losango (10); paralelogramo (10); círculo (0); quadrilátero (5). Os números entre parênteses acima indicam as quantidades de respostas apresentadas pelas 15 professoras, tendo havido 14 respostas erradas, pois elas se referem a 14 figuras inexistentes: losango (10), quadrado (3) e retângulo (1).

No entanto, com referência aos 35 acertos ocorridos, convém observar que 70 figuras – 35 triângulos, 10 quadriláteros, 20 trapézios e 5 paralelogramos –, apesar de presentes na figura dada, não foram mencionados pelas 15 professoras.

Merece destaque o caso do triângulo: a figura dada apresenta três triângulos, o que permitiria até 45 percepções, mas ele foi mencionado somente em 10 respostas.

Resumindo, a figura apresentada permite 105 respostas corretas, mas somente 35 foram reconhecidas (cerca de 30%). Em síntese, não considerar o que existe, bem como ver o que não existe, mostra a dificuldade de várias professoras com relação à composição e à decomposição de figuras planas, que é uma das habilidades básicas de percepção espacial. Além disso, esta questão 18 confirma que a aplicação de conhecimentos é mais difícil que o simples reconhecimento de figuras pelas suas formas, e ainda sugere que só o reconhecimento tem estado presente nas atividades geométricas escolares.

As respostas à **questão 19, “enuncie algumas propriedades de figuras geométricas”**, as respostas revelaram que as professoras têm dificuldades para diferenciar propriedades específicas da figura, dos elementos que a compõem. Por isso, somente quatro delas responderam corretamente, citando congruência de lados ou de ângulos; perpendicularidade; paralelismo; totais de lados, de vértices ou de arestas. Oito professoras apenas responderam que figuras possuem lado, ângulo, face ou vértice. As respostas em branco foram três.

A **questão 20** pedia a “**caracterização do primeiro nível de desenvolvimento geométrico proposto por van Hiele**”, assunto que foi objeto de estudo em um dos encontros de formação, com texto disponibilizado a todas as professoras. Apenas quatro delas responderam satisfatoriamente sobre o que seria o primeiro nível, relacionando-o a reconhecimento, visualização e nomeação de figuras; três respostas foram em branco, e as oito restantes foram consideradas erradas, porque somente se referiram a procedimentos de ensino, tais como, começar o ensino pelo mais fácil ou pela exploração de objetos, etc.

A **questão 21** pedia a “**caracterização do segundo nível de van Hiele**”. Tivemos sete respostas em branco; cinco corretas, mencionando a caracterização de figuras pelas suas propriedades; e três erradas. Comparando as respostas referentes aos dois níveis de van Hiele, notamos que o segundo nível teve menos respostas erradas que o primeiro, porque o segundo teve mais respostas em branco; portanto, a caracterização deste nível foi mais difícil para as professoras.

A **questão 22** versava sobre o “**significado de cada processo mental básico**”, conforme texto estudado em um dos encontros formativos. Foram apresentados seis processos (classificação, conservação, seriação, inclusão correspondência, comparação) e, propositalmente, apenas cinco significados (invariância; relação um a um; abrangência; ordenação; separação por propriedades), para que fossem feitas as devidas correspondências entre os processos e seus significados, o que totalizou 75 opções. As respostas indicaram maiores acertos (15) para correspondência e menores (8 e 9) para inclusão e conservação, respectivamente.

Tais resultados estão coerentes com o grau de dificuldade apresentado pelas crianças na aprendizagem da aritmética e da geometria.

A tabulação das respostas pela professora mostrou que somente 6 delas acertaram todas as alternativas disponibilizadas, e que 9 erraram pelo menos alguma delas, o que deu um total de 52 acertos e de 23 erros, pois eram 5 alternativas para cada uma das 15 professoras.

A **questão 23** apresentava seis desenhos: um cubo, um cilindro, um retângulo, um losango e dois triângulos (estes em posições diferentes). Ela pedia para designar os polígonos com o número 1 e os poliedros com o

número 2, justificando as escolhas. Esta questão visava verificar como o cilindro seria classificado.

As respostas assim se distribuíram:

- O cubo e os 4 polígonos foram corretamente classificados, totalizando 75 acertos.
- O cilindro recebeu 3 respostas em branco, 1 correta e 11 respostas erradas ou vagas (5 professoras o classificaram como poliedro; 1 como polígono e 5 como “tem volume”).

Durante os encontros formativos, a esfera, o cone e o cilindro não tiveram propositalmente qualquer estudo ou informação, além de seus nomes e formas.

A **questão 24** mostrava 8 sólidos geométricos (cilindro; cone; duas pirâmides, uma de base quadrada e outra de base triangular; quatro prismas, cujas bases eram triangular, quadrada, retangular e pentagonal) e também 8 planificações. A questão pedia que fosse feita a correspondência entre cada sólido e sua planificação. Dez professoras acertaram todas as 8 correspondências e 5 confundiram a planificação do cone com a do cilindro ou o tipo de base das pirâmides, errando apenas 2 casos em cada 8 sólidos; portanto, acertaram 30 das respostas restantes.

Assim, tivemos o total de 110 acertos e 10 erros.

Quando da aplicação do Q1, mais de 50% das professoras confundiram poliedros com polígonos.

CAPÍTULO 6 – AVALIAÇÃO DOS ENCONTROS FORMATIVOS PELAS PROFESSORAS

A avaliação do processo formativo contemplou as quatro últimas questões do Q2 e os depoimentos das professoras na roda de conversa do encontro final.

As questões são as seguintes:

- Questão 25: *Justifique a afirmação “o conhecimento geométrico é importante”.*
- Questão 26: *Cite pontos positivos e ou negativos que este curso teve.*
- Questão 27: *Cite mudanças que o curso lhe causou.*
- Questão 28: *de 1 a 10, que nota este curso merece?*

A análise das respostas a estas questões mostrou que a avaliação do curso pelas professoras foi altamente positiva, pois todas elas deram nota máxima, superando nossas expectativas. Os depoimentos na roda de conversa evidenciaram a importância do conhecimento geométrico e a necessidade de melhorá-lo, para aprimorar suas práticas pedagógicas, visando a um ensino de Geometria mais significativo aos alunos.

Seguem alguns dos depoimentos das professoras nesta avaliação:

P1: Deveria ter um tempo maior para uma mudança total no aprendizado, mas houve uma mudança no olhar sobre a importância do conhecimento geométrico pelo professor.

P1: Cheguei aqui dando importância para a geometria que eu ensinava, achei que cada dia eu levaria uma atividade para os meus alunos e que, fazendo isso uma vez por semana, já era suficiente. Mas já percebi que as leituras e o estudo da percepção matemática e de cada nível de pensamento geométrico são importantes para a transformação da minha prática. Refletir sobre o meu conhecimento para ensinar Geometria me faz perceber que a Geometria vai muito além da apresentação das figuras e de como as figuras são nomeadas. Preciso estudar para saber ensinar.

P2: Contribuiu para o início da busca pelo desenvolvimento do pensamento geométrico.

P2: Despertou a vontade de aprender sobre Geometria e de enfrentar meu receio. Aprendi conceitos por meio de experiências.

P3: [Aprendi] como iniciar o ensino da Geometria, as fases do desenvolvimento do pensamento geométrico.

P4: Descobri que minhas dúvidas sobre Geometria são também de minhas colegas.

P4: Estudei Geometria e saio daqui com novos conhecimentos, mas o gostinho é de “quero mais”, porque esses encontros me despertaram para aprender mais sobre geometria.

P5: O curso me incentivou a apreciar a Matemática sem medo. Aguçou minhas ideias para ensinar e me aprofundar no ensino de Geometria.

P6: Como devo ensinar Geometria aos meus alunos.

P8: O curso me sacudiu, me fez ver que não podemos estacionar, que preciso estar sempre buscando mais conhecimento.

P9: Eu cheguei aqui com os meus bloquinhos de conhecimentos construídos, foi difícil, porque tive que desconstruí-los para reconstruir

tudo de novo. Concluindo, sair da zona de conforto não é fácil, mas desde o momento dos fichamentos percebi que eu queria e precisava transformar meu jeito de aprender para melhor ensinar. As aulas desses quatro encontros presenciais foram muito mais que aulas, mexeram comigo, de modo que vou continuar nessa busca por conhecimento. Eu saio daqui com mais “fome” ainda. Porque eu cheguei aqui “desnutrida” sobre o que é ensinar e aprender e aprender Geometria.

P10: O curso me fez refletir sobre como posso melhorar minha prática pedagógica com materiais concretos e, com eles, provocar nos meus alunos a reflexão sobre conceitos matemáticos de maneira lúdica, para aprender a matemática com prazer.

P11: A Geometria era um “bicho de sete cabeças”, algo que eu tinha medo para ensinar, e na semana passada construímos várias formas em papel-cartão, os alunos se apaixonaram; estou formando outra visão de Geometria.

P13: Entrei em um processo de desconstrução de como ensinar matemática, e aqui vi outro modo de propor mudanças para melhorar a educação.

P14: Aprendi coisas que teoricamente não entravam em minha cabeça, e que o conhecimento pode ser divertido e experimental.

P15: Já gostava de Geometria; agora, então, aprendi que devemos deixar nossos alunos manipularem os materiais; assim fica muito mais divertido aprender.

P16: Agora percebo o quanto preciso me aperfeiçoar e que só sei o básico.

P16: Compreendi a importância de se trabalhar com os alunos tendo como base todos os conceitos apresentados durante o curso.

P17: Aprendi que sempre estamos aprendendo e que podemos ampliar o conhecimento, mudar nossos conceitos. Para mim foi importante o exemplo do quadrado e do losango. Mas tudo foi ótimo, principalmente os materiais apresentados.

Outras expressões foram apresentadas pelas professoras com referência aos encontros formativos. Embora parciais, elas apontam para a mesma direção das transcrições anteriores sobre o curso:

- ✓ Aguçou as ideias sobre o ensino da Geometria.
- ✓ Despertou a vontade de aprender Geometria.
- ✓ Conhecimentos se transformam em aprendizagens divertidas.
- ✓ Possibilitou a autorreflexão e ampliou os conhecimentos geométricos.
- ✓ Novos saberes foram colocados em prática; possibilitaram a construção do conhecimento geométrico.
- ✓ O estudo proporcionou base para a ação da sala de aula – aprender para fazer.

- ✓ Aprendizagem significativa com o uso de materiais manipulativos.
- ✓ Proporcionou mudança de olhar, nova visão sobre a Geometria.

Em síntese, os depoimentos das professoras expressaram:

- ✓ que é importante e necessário melhorar seus conhecimentos geométricos;
- ✓ que deve haver uma mudança que redunde em novas ações em sala de aula;
- ✓ que os encontros de formação propiciaram a elas uma mudança de olhar sobre seus conhecimentos geométricos e sobre o ensino de Geometria nos primeiros anos do Ensino Fundamental;
- ✓ que a formação recebida durante os estudos da graduação foi insuficiente para ensinar Geometria às crianças, e a formação continuada se faz necessária.

Ainda merece registro o fato de todas as professoras terem:

- ✓ solicitado mais cursos sobre Geometria;
- ✓ mencionado que o curso a elas oferecido deveria ter mais horas do que teve;
- ✓ dado nota 10 ao curso, embora várias delas tenham atribuído notas menores ao próprio rendimento.

A análise tecida no capítulo anterior e os resultados desta avaliação nos mostram que a proposta formativa delineada ofereceu importantes reflexões, que permitiram às professoras ampliarem seus conhecimentos de Geometria, mas também nos mostrou a importância e a necessidade da formação continuada com vistas a uma ressignificação da prática pedagógica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa, cujo objetivo foi investigar os conhecimentos geométricos de um grupo de professores dos Anos Iniciais que atuam em escolas de uma rede municipal de ensino no interior paulista, visou promover práticas de ensino em Geometria na perspectiva do letramento, tomando por base o modelo de van Hiele para construção do pensamento geométrico. Para

isso, organizamos e propusemos um processo formativo constituído de cinco encontros presenciais, com professores que atuam do 1.º ao 5.º ano do Ensino Fundamental e também com os que trabalham como formadores, de modo a responder à seguinte questão: “Que contribuições podem ser oferecidas a professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em encontros formativos sobre o ensino de Geometria?”.

A pesquisa está delineada em seis capítulos. No primeiro apresentamos uma revisão de literatura que nos proporcionou reflexões teóricas acerca dos diferentes aspectos que permearam esta investigação. Em relação à alfabetização matemática na perspectiva do letramento, buscamos subsídios em Soares (2003, 2004, 2009) e no PNAIC (2012, 2014); em Tardif (2005), sobre o sentido dos saberes profissionais referentes ao trabalho diário do professor, em seus três aspectos (conhecimentos, competências e habilidades); em Lorenzato (2006), quanto à aprendizagem na Educação Infantil. Para refletir sobre o modelo do pensamento geométrico de van Hiele, subsidiamo-nos nas pesquisas de Crowley (1994), Lorenzato (1995) e Nasser (1992, 1997), que constituíram a base teórica utilizada para analisar as concepções de conhecimento geométrico dos professores, reveladas pelas respostas das participantes aos instrumentos utilizados nesta pesquisa.

O capítulo 2 trata do delineamento do estudo, pautado na modalidade de pesquisa-ação, seguido, no capítulo 3, da análise das respostas ao questionário inicial (Q1) aplicado às professoras participantes. No quarto capítulo, descrevemos detalhadamente o desenvolvimento dos cinco encontros formativos. No quinto capítulo, trazemos: a análise das respostas ao questionário Q2, aplicado ao final dos encontros formativos; e a avaliação de tais encontros, feita pelas professoras.

O caminho percorrido para a construção deste trabalho, ou seja, a revisão de literatura; os encontros formativos; a análise dos questionários e a consequente avaliação das ações formativas, nos mostraram a importância da formação continuada de professores, sobretudo quando essa formação decorre de uma parceria envolvendo professores da Educação Básica e professores e pesquisadores da Universidade.

Por meio da revisão de literatura foi possível identificar pesquisas que indicam o início de uma maior valorização da formação continuada de

professores. Tais estudos salientam a necessidade de incentivo aos professores para que participem dos cursos de formação, tendo em vista que esses cursos, já oferecidos por algumas Secretarias de Educação, colaboram para a eficácia da prática docente, possibilitando a formação integral dos alunos.

Os estudos sobre as questões relativas ao ensino da Geometria para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental nos possibilitaram compreender que fatores históricos têm influenciado as abordagens desses conteúdos ao longo dos anos. Encontramos pesquisas com ponderações importantes e significativas, que, além de apontar as carências no conhecimento do professor em relação à geometria, possibilitam reflexões que sinalizam a necessidade de um olhar investigativo no conhecimento relativo ao pensamento geométrico de professores que atuam desde a Educação Infantil.

Caberia, inclusive, levarmos em consideração o papel do professor, que não deve ser compreendido apenas sob a perspectiva de mediador entre o conhecimento científico e as atividades escolares. Ele deve ser um facilitador e orientador na busca pelo conhecimento. Quanto mais atividades de exploração de materiais didáticos manipuláveis ele oferecer aos alunos, maiores serão suas oportunidades de desenvolver o pensamento geométrico.

A seguir, tomando por base as respostas das professoras aos questionários 1 e 2 e a avaliação dos encontros formativos, faremos a conclusão deste estudo, com uma síntese dos principais resultados que nos auxiliaram a responder à questão central da pesquisa.

As respostas apresentadas no primeiro questionário (Q1) demonstraram a falta de conhecimento geométrico elementar, para que o professor tenha as mínimas condições de explorar e desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. A imprecisão linguística esteve fortemente presente nas explicações ou definições dadas pelas professoras. Foram muito frequentes as confusões entre polígono e poliedro; triângulo e pirâmide; losango e trapézio; área e perímetro, indicando dificuldades das professoras em diferenciar figuras planas de figuras espaciais. A análise das respostas dadas pelas professoras às questões do Q1 referentes ao conhecimento geométrico revelou um conhecimento relativo ao primeiro nível de van Hiele.

Quanto aos processos mentais básicos e ao senso espacial, apesar de eles serem pré-requisitos para o ensino da matemática elementar, cerca de 70% das professoras declararam não ter conhecimento ou estudo sobre o assunto. De modo mais específico, constatamos que 80% das participantes não empregavam corretamente o conceito de inclusão em seus conhecimentos geométricos. Isso pôde ser evidenciado pela dificuldade por elas revelada, ao se posicionarem sobre a correção ou não de afirmações do tipo: *quadrado não é retângulo e nem retângulo é quadrado; triângulo equilátero é isósceles; todo quadrado é losango, mas losango pode ser quadrado.*

As dificuldades de visualização e de reconhecimento das propriedades de figuras planas e espaciais foram causadas, possivelmente, pela falta de oportunidade das professoras, enquanto alunas, de desenvolverem atividades de descoberta e de construção do conhecimento geométrico nos cursos de formação inicial e contínua de professores.

Por meio da análise das respostas ao Q1, constatamos lacunas na formação inicial das participantes em relação ao ensino de Matemática, em especial quanto aos conhecimentos geométricos necessários para o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Entretanto, nas respostas das professoras no segundo questionário (Q2), elas revelaram um avanço do conhecimento geométrico em direção ao segundo nível de van Hiele, o que pode ser constatado nas análises descritas no capítulo cinco.

Em relação às figuras planas, por exemplo, nas propostas que solicitavam “Desenhe quatro figuras planas diferentes”, todas as professoras acertaram a questão, o que não aconteceu no Q1, no qual algumas das respostas apresentaram desenho de retângulo por paralelogramo, triângulo por pirâmide, dentre outros equívocos. Enquanto no Q1 as figuras foram desenhadas com suas bases sobre a linha horizontal do papel, no Q2 os desenhos foram apresentados em diferentes posições, o que sugere o reconhecimento de que a posição da figura não altera as propriedades dela. Outro aspecto a ser destacado das respostas ao Q2 é que, em algumas das figuras, as professoras incluíram medidas como forma de indicar a congruência de lados ou de ângulos.

Em relação ao quadrado, 2/3 das participantes o identificaram não somente pela quantidade de lados, mas se referiram também às outras propriedades que o caracterizam – lados paralelos e ângulos iguais ou retos.

No trabalho com as figuras espaciais, 100% das professoras acertaram as diferenças existentes entre cubo e quadrado nos dois questionários (Q1 e Q2). Entretanto, as justificativas apresentadas no Q2 não ficaram restritas às dimensões (2 ou 3), mas se apoiaram também em descrições ou desenhos, citando os termos “face”, “base”, “poliedro” ou “sólido geométrico”, o que revela uma busca da apropriação da linguagem utilizada no ensino de Geometria.

Ademais, 80% das respostas apresentadas no Q2 às questões relacionadas à diferenciação existente entre triângulo e pirâmide mencionaram o triângulo como sendo um polígono, e a pirâmide como um poliedro. Este resultado revela um significativo avanço na diferenciação entre polígonos e poliedros. Em questão relacionada ao mesmo assunto no Q1, (desenhar um polígono e um poliedro), 50% das professoras não conseguiram desenhar um polígono, e 65% não desenharam um poliedro.

Ainda sobre essa distinção, merece registro o seguinte fato: no primeiro encontro formativo, a figura de um quadrilátero côncavo foi apresentada às professoras, com a indicação de que ela deveria ser classificada em uma das categorias de figura geométrica. Os seguintes resultados nos permitiram concluir que as professoras confundiam polígonos com poliedros e, também, que elas desconheciam os polígonos côncavos: triângulo (2); pirâmide (3); prisma (1); poliedro (6); em branco (5).

Na análise da correspondência solicitada entre oito sólidos geométricos e suas respectivas planificações, observamos um total de 110 acertos e 10 erros. Dez professoras acertaram as correspondências entre todas as figuras (cilindro; cone; duas pirâmides: uma de base quadrada e outra triangular; quatro prismas cujas bases eram triangular, quadrada, retangular e pentagonal) e suas planificações. Cinco professoras confundiram a planificação do cone com a do cilindro ou o tipo de base das pirâmides, e erraram apenas dois casos em cada oito sólidos; portanto, acertaram 30 das respostas restantes.

Em síntese, é possível afirmar que os encontros formativos proporcionaram uma melhoria do conhecimento geométrico de 80% das professoras, o que ficou evidenciado nas respostas apresentadas por elas ao Q2.

Na avaliação final dos encontros formativos, as próprias participantes reconheceram tal melhoria e enfatizaram a necessidade de cursos de formação continuada em Geometria para professores que atuam desde a Educação Infantil, visando ao trabalho com os alunos na construção do pensamento geométrico.

Concluimos que a proposta formativa delineada permitiu às professoras a ampliação de seus conhecimentos de Geometria. Por meio da leitura dos textos indicados, das atividades propostas, das discussões nas rodas de conversa, da apresentação e da exploração de materiais manipulativos, as participantes tiveram oportunidade de refletir sobre sua própria prática pedagógica e sobre a importância e a necessidade da formação continuada com vistas a uma ressignificação da prática.

No entanto, para que tal fato ocorra, faz-se necessário elaborar políticas públicas que considerem um maior investimento na realização de cursos de formação de professores, em especial ampliando as horas dedicadas à formação dentro da própria jornada de trabalho do professor e implementando parcerias entre escolas de Educação Básica e Universidade.

REFERÊNCIAS

BARBOZA, A. P. R. **Formação continuada de professores para o ensino de geometria nos anos iniciais**: um olhar a partir do PNAIC. 2017. Dissertação

(Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista – Unesp, Bauru, 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: Alfabetização e Linguagem. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: Jogos na Alfabetização Matemática. Brasília: MEC, Secretaria de Educação Básica, 2014.

CROWLEY, M. L. **O modelo van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico**. In: LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A. P. (Org.). Aprendendo e ensinando Geometria. Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994. p.1-20.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2012. (Coleção Formação de Professores).

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

_____. **A Educação na cidade**. São Paulo: Cortez, 1991.

_____. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2004. (Coleção leitura).

KLEIMAN, A. B. (Org.). **Os significados do letramento**: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita. Campinas: Mercado de Letras, 2008.

LAMONATO, M. **Investigando geometria**: aprendizagens de professoras da educação infantil. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

LANNER DE MOURA, A. R.; MOURA, M. O. Matemática para educação infantil: conhecer (re) criar - um modo de lidar com as dimensões do mundo. **Escola: Um espaço cultural**, Diadema, v. 1, n. 1, p. 1-25, 1997.

LARROSA BONDÍA, J. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, n.19, p. 20-28, 2002. [online]. ISSN 1413-2478.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista**, Blumenau: SBEM, ano III, n.4, p.3-131, 1. sem. 1995.

_____. **Educação Infantil e percepção matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).

NASSER, L. O desenvolvimento do raciocínio em geometria. **Boletim GPEM/UFRJ**, Rio de Janeiro, n. 27, p. 93-99, 1990.

NASSER, L. **A teoria de van Hiele: pesquisa e aplicação**. Rio de Janeiro: IM/UFRJ, 1992.

NASSER, L.; SANT'ANNA, N. F. P. **Geometria segundo a teoria de van Hiele**. Rio de Janeiro: UFRJ/Instituto de Matemática. Projeto Fundação, 1997.

PASSOS, C. L. B. Que geometria acontece na sala de aula? In: MIZUKAMI, M. G. N.; REALI, A. M. M. R. **Processos formativos da docência: conteúdos e práticas**. São Carlos: EdUFSCar, 2005. p. 16-44.

PIROLA, N. A. **Solução de problemas geométricos: dificuldades e perspectivas**. 2000. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, Campinas, 2000.

RIBEIRO; VÓVIO; MOURA. Letramento no Brasil: alguns resultados do indicador nacional de alfabetismo funcional. Dossiê "Letramento". **Educação & Sociedade: Revista de Ciência da Educação – Centro de Estudos Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 81, p. 49-70, 2002.

SOARES, M. Letramento e escolarização. In: MASAGÃO, V. (Org.). **Letramento no Brasil**. São Paulo: Global, 2003. p.89-115

_____. Alfabetização e letramento: caminhos e descaminhos. **Pátio**, n. 29, p. 19-22, 2004.

_____. **Letramento: um tema em três gêneros**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

TARDIF, M. Saberes docentes e formação profissional. 7.ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

ANEXOS E APÊNDICES**ANEXO 1: Autorização da Secretaria Municipal de Educação de Sumaré para Coleta de Dados****. Autorização da Secretaria Municipal de Educação para Coleta de Dados**

Secretaria Municipal de Educação
Rua Avenida Brasil, 1.111, Nova Veneza
Tel.: 19 3399.5806 - e-mail: pms.educacao@yahoo.com.br

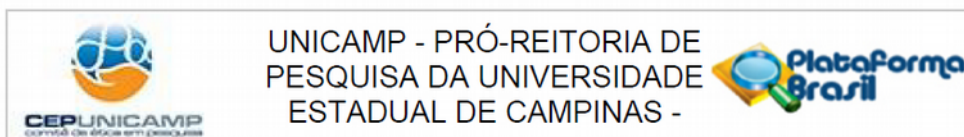
AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE DADOS

Eu, **Mirela Cia Medeiros, Secretária de Educação do município de Sumaré**, localizada na Rua Avenida Brasil, 1111, Nova Veneza, na cidade de Sumaré, São Paulo, declaro estar ciente dos requisitos da Resolução 466/12 do Ministério da Saúde/Conselho Nacional de Saúde (CNS/MS) e suas complementares e declaro que tenho conhecimento dos procedimentos/instrumentos aos quais os participantes da presente pesquisa serão submetidos. Assim, autorizo a coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado "Letramento Geométrico: conhecimentos geométricos necessários para o letramento dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental" sob responsabilidade da pesquisadora **Márcia Cristina Tognete Rocha**, após a aprovação do referido projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa-UNICAMP.

Assinatura e carimbo

Mirela Hernandes Cia Medeiros
Secretária Municipal de Educação

ANEXO 2: Autorização do Comitê de Ética da FE/Unicamp



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Letramento Geométrico: conhecimentos geométricos necessários para o letramento dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental

Pesquisador: MARCIA CRISTINA TOGNETE ROCHA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 07574919.7.0000.8142

Instituição Proponente: Faculdade de Educação

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.390.845

Apresentação do Projeto:

Resumo:

Este projeto está relacionado à proposta de pesquisa apresentada para o Mestrado Profissional da Faculdade de Educação, UNICAMP/Campinas. O mesmo busca investigar o letramento geométrico com professores que ensinam Matemática a alunos em fase de alfabetização, nos anos iniciais do ensino fundamental, na Rede Municipal de Sumaré/SP. Minhas inquietações e questionamentos são decorrentes de vários fatores, tais como: minha formação pedagógica; minha experiência profissional, atuando na formação continuada de professores durante os últimos cinco anos; os estudos para implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os estudos de revisão literária decorrentes das disciplinas do Mestrado Profissional. Diante disto, a pesquisa constará de um curso de 30h sobre letramento geométrico para 20 professores que estejam atuando nos anos iniciais do Ensino Fundamental, em Sumaré. Após a liberação do projeto pelo CEP, pretende-se aplicar os questionários individuais, Q1 e Q2, e coletar informações sobre os conhecimentos prévios e os conhecimentos adquiridos pelos professores selecionados como participantes da pesquisa. Sendo estes os instrumentos que serão utilizados no curso. Com esta pesquisa espera - se contribuir para a melhoria do conhecimento matemático e especializado dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental, sobre letramento geométrico.

Hipótese:

É necessária e possível realizar uma formação continuada que melhore o letramento geométrico de

Endereço: Av. Bertrand Russell, 801, 2º Piso, Bloco C, Sala 5, Campinas-SP, Brasil.

Bairro: Cidade Universitária "Zeferino Vaz"

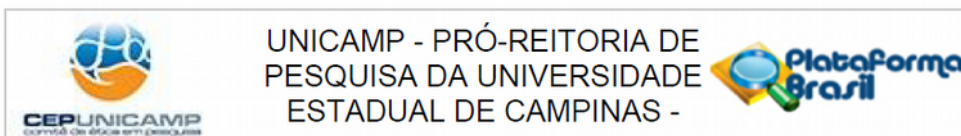
CEP: 13.083-865

UF: SP

Município: CAMPINAS

Telefone: (19)3521-6836

E-mail: cepchs@unicamp.br



Continuação do Parecer: 3.390.845

professores que ensinam geometria a alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental?

Metodologia:

A minha experiência na formação continuada de professores indica que os professores dos anos iniciais do ensino fundamental, apresentam alguma deficiência que embasa o conhecimento sobre o letramento geométrico. Essa necessidade sugere a oferta de um curso com estudos específicos aos professores, sobre conceitos e conhecimentos referentes ao embasamento geométrico. Para tanto, primeiramente será realizada a disponibilidade das vagas no curso, via Secretaria de Educação do Município de Sumaré, para verificação de interesse de participação dos professores que lecionam para o 1º, 2º e 3º anos iniciais do ensino fundamental. Por meio da aplicação de questionários individuais, Q1 e Q2, serão coletadas informações sobre os conhecimentos prévios e os conhecimentos adquiridos com o curso oferecido. Os questionários, Q1 e Q2, serão pautados pelo modelo da teoria van Hiele. O Q1 verificará o tempo de magistério; formação inicial; domínio do conhecimento geométrico sobre conceitos, propriedades e nomenclaturas específicas, referentes ao letramento geométrico e a relação emocional que os professores têm com a Matemática. No Q2 serão verificadas as contribuições do curso para ampliação do conhecimento geométrico dos professores dos anos iniciais, que concluíram o curso proposto. As informações coletadas com a aplicação dos questionários serão analisadas e sistematizadas.

Metodologia de Análise de Dados:

Minha experiência na formação continuada de professores indica que muitos daqueles que ensinam nos anos iniciais apresentam deficiências de conhecimento sobre o letramento geométrico. Isso sugere a oferta de um curso aos professores e, para tanto, após o parecer de liberação do projeto pelo Comitê de Ética, será divulgada pela Secretaria de Educação do Município de Sumaré, a oferta do curso de formação continuada para professores que lecionam para o 1º, 2º e 3º anos iniciais do Ensino Fundamental, com limite de até 20 participantes. O curso será de 30h, estruturado da seguinte maneira: 20h presenciais, descritas a seguir, e 10h à distância para leituras e fichamento de textos. Num primeiro momento ocorrerá a aplicação do questionário individual (Q1), para verificar o tempo de magistério; formação inicial; domínio do conhecimento geométrico sobre conceitos, propriedades e nomenclaturas específicas referentes ao letramento geométrico; e a relação emocional que os professores têm com a Matemática. Num segundo momento serão realizados encontros presenciais, com leituras e fichamentos dos textos que embasam esta pesquisa, bem como a troca de experiências e realização de atividades práticas. Por fim, será aplicado um questionário final (Q2), para coletar informações sobre os conhecimentos

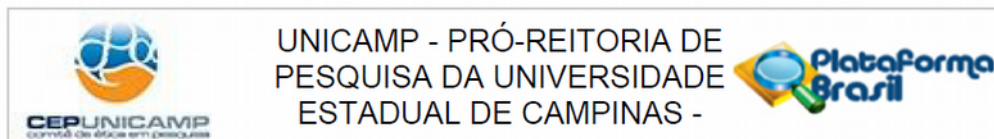
Endereço: Av. Bertrand Russell, 801, 2º Piso, Bloco C, Sala 5, Campinas-SP, Brasil.

Bairro: Cidade Universitária "Zeferino Vaz" **CEP:** 13.083-865

UF: SP **Município:** CAMPINAS

Telefone: (19)3521-6836

E-mail: cepchs@unicamp.br



Continuação do Parecer: 3.390.845

adquiridos no curso de formação. As informações coletadas com a aplicação dos questionários serão analisadas e sistematizada.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

- Contribuir para o letramento geométrico dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Objetivo Secundário:

- Verificar quais são os conhecimentos prévios dos professores dos anos iniciais sobre letramento geométrico;
- Valorizar as vivências geométricas dos professores;
- Investigar o desenvolvimento do conhecimento e letramento geométrico e pedagógico durante um curso de 30 h;
- Verificar as contribuições deste curso de formação continuada para o desenvolvimento de conceitos geométricos

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Segundo a pesquisadora: "não há nenhum risco previsível ao participante da pesquisa".

Benefício:

A pesquisa não apresenta benefícios diretos aos participantes de pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

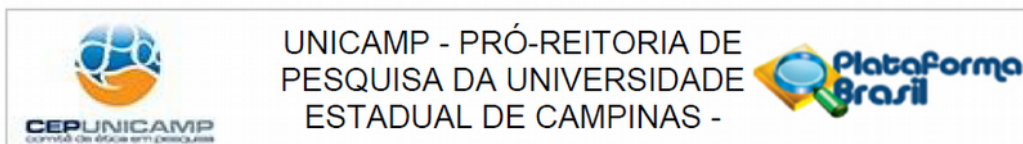
Este protocolo se refere ao Projeto de Pesquisa "Letramento Geométrico: conhecimentos geométricos necessários para o letramento dos professores dos anos iniciais do ensino fundamental" cujo pesquisador responsável é MARCIA CRISTINA TOGNETE ROCHA com a colaboração do pesquisador participante Sergio Aparecido Lorenzato. A pesquisa foi enquadrada na Área Grande área 7 – Ciências Humanas e embasará o Mestrado Profissional da pesquisadora. A Instituição Proponente é a Faculdade de Educação. Segundo as Informações Básicas do Projeto, a pesquisa será desenvolvida com recursos financiamento próprio. O cronograma apresentado contempla o início da 01/08/2019 (coleta de dados), com termino em 01/10/2020. Serão abordados ao todo 20 participantes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram analisados os seguintes documentos de apresentação obrigatória:

- 1 – Folha de Rosto Para Pesquisa Envolvendo Seres Humanos: devidamente apresentada e

Endereço: Av. Bertrand Russell, 801, 2º Piso, Bloco C, Sala 5, Campinas-SP, Brasil.
Bairro: Cidade Universitária "Zeferino Vaz" **CEP:** 13.083-865
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-6836 **E-mail:** cepchs@unicamp.br



Continuação do Parecer: 3.390.845

assinada.

2 – Projeto de Pesquisa: devidamente apresentado.

3 – Orçamento financeiro – de acordo com o pesquisador a pesquisa será realizada com recursos financiamento próprio.

4 – Cronograma – adequado.

5 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido: adequado. Contudo, vide o campo recomendações.

6 – Currículo do pesquisador principal e demais colaboradores: devidamente apresentado.

Recomendações:

– Onde se lê “A pesquisa não oferece risco ao participante”, substitua por “não há riscos previsíveis”.

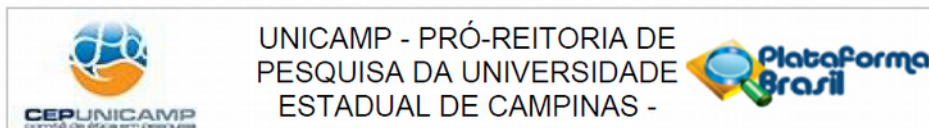
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Este protocolo de pesquisa não apresenta óbices éticos. Contudo, faz necessário realizar a breve adequação no TCLE antes de iniciar a geração de dados.

Considerações Finais a critério do CEP:

1. Vale lembrar que as pesquisas só podem ser iniciadas a partir da aprovação da pesquisa. Os cronogramas de geração/coleta de dados devem acompanhar os relatórios parcial e final de pesquisa;
2. Cabe enfatizar que, segundo a Resolução CNS 510/16, Art.28 Inciso IV, o pesquisador é responsável por “(...) manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa;
3. O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (quando aplicável);
4. Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas e aguardando a aprovação do CEP para continuidade da pesquisa;
5. Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente seis meses após a data deste parecer de aprovação e ao término do estudo;
6. Caso a pesquisa seja realizada ou dependa de dados a serem observados/coletados em uma instituição (ex. empresas, escolas, ONGs, entre outros), essa aprovação não dispensa a autorização dos responsáveis. Caso não conste no protocolo no momento desta aprovação, estas autorizações

Endereço: Av. Bertrand Russell, 801, 2º Piso, Bloco C, Sala 5, Campinas-SP, Brasil.
Bairro: Cidade Universitária "Zeferino Vaz" **CEP:** 13.083-865
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-6836 **E-mail:** cepchs@unicamp.br



Continuação do Parecer: 3.390.845

devem ser submetidas ao CEP em forma de notificação antes do início da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1294916.pdf	12/06/2019 12:47:28		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_REVISADO.pdf	09/06/2019 15:00:19	MARCIA CRISTINA TOGNETE ROCHA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_PESQUISA_REVISADO.pdf	09/06/2019 15:00:03	MARCIA CRISTINA TOGNETE ROCHA	Aceito
Outros	CarteiraEstudantil.pdf	11/02/2019 17:12:12	MARCIA CRISTINA TOGNETE ROCHA	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf	09/02/2019 09:36:37	MARCIA CRISTINA TOGNETE ROCHA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPINAS, 13 de Junho de 2019

Assinado por:
Sandra Fernandes Leite
(Coordenador(a))

APÊNDICE 1: Ficha de inscrição


 Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Educação
 Programa de Mestrado Profissional em Educação Escolar

Tema da Pesquisa

Letramento Geométrico: conhecimentos geométricos necessários para o letramento dos professores dos anos iniciais

DADOS PESSOAIS DO PROFESSOR PARTICIPANTE DA PESQUISA

NOME COMPLETO: _____

Sexo: F () M Data de Nascimento: ____/____/____

Naturalidade: _____ UF _____

CPF: _____

RG: _____

REFERÊNCIAS PARA CONTATO:

TEL: _____ Cel: () _____

E-mail: _____

DADOS FUNCIONAIS:

Escola sede: _____

Função atual: Prof. I Turma _____
 Prof. _____

Tempo (anos) de experiência no magistério _____

Tempo (anos) de experiência no segmento citado acima (1ª, 2ª ou 3ª ano) _____

FORMAÇÃO ACADÊMICA: _____

Mestrado () Pedagogia () Psicopedagogia () Pós Graduação

Magistério () Outro

Declaro que as informações aqui prestadas são a expressão da verdade.

Sumaré _____ de _____ de 2019.

Assinatura |

APÊNDICE 2: Questionário – Q1

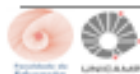
QUESTIONARIO – Q1

1. Quando você estudou Geometria?
2. Comente como foi o ensino de Geometria em seu curso de formação para professor?
3. Cite algo do seu cotidiano que não se relaciona com geometria.
4. Por que é importante ensinar Geometria no ciclo de alfabetização?
5. Escreva uma questão sobre letramento geométrico.
6. Desenhe uma curva.
7. Desenhe um triângulo, um quadrado, um retângulo e um losango.
8. Quais diferenças existem entre cubo e quadrado?
9. Quais diferenças podem existir entre dois cubos?
10. Defina a diagonal de figura geométrica.
11. Defina a área de figura geométrica.
12. Assinale a maior dos três ângulos formados pelas paralelas a, b, c, conforme a figura seguinte:



13. Que resposta você daria se um aluno lhe perguntasse: por que a fórmula para o cálculo da área de um triângulo é base vezes altura dividido por 2?
14. Desenhe:
 - a. um polígono
 - b. um poliedro
15. Com três segmentos de reta medindo respectivamente 32cm, 20cm e 10cm, será possível construir um triângulo. Assinale: Verdadeiro () Falso ()

APÊNDICE 3: Questionário – Q2



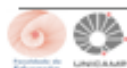
Universidade Estadual de Campinas - Faculdade de Educação

Programa de Mestrado Profissional em Educação Escolar

QUESTIONARIO 2

1. O que é o Letramento Geométrico...
 - a) para o aluno:
 - b) para o professor:
2. Desenhe quatro figuras planas diferentes.
3. Quais diferenças existem entre cubo e quadrado cujos lados ou arestas medem 10 cm?
4. Quais as diferenças existem entre triângulo e pirâmide?
5. "Com três segmentos de reta medindo respectivamente 22 cm, 12 cm e 9 cm é possível construir um triângulo". Essa afirmativa é verdadeira ou falsa? Justifique sua resposta.
6. Caracterize pirâmide e prisma em relação às bases e às arestas laterais.
7. Complete as frases seguintes de modo que elas sejam verdadeiras:
 1. Diagonal de figura geométrica é.....
 2. Área de figura geométrica é.....
 3. Quadrado tem quatro lados de medidas iguais e.....
 4. Poliedro é.....
 5. Polígono é.....
 6. Todo prisma tem arestas.....
 7. Figura plana com nove lados é um.....
 8. Duas semirretas de mesma origem formam um.....
 9. Figura plana com apenas três lados é um.....
 10. Figura plana com quatro lados é um.....
 11. Triângulo com um ângulo reto se chama.....
 12. A soma das medidas dos três ângulos internos de um triângulo dágraus.
8. Assinale V ou F:
 - () Quadrado, retângulo e losango são paralelogramos.
 - () Um triângulo pode ter três lados iguais.
 - () O trapézio pode ter dois ângulos retos.
 - () O paralelogramo pode ter três ângulos iguais.
 - () O losango pode ter um ângulo reto.
 - () Todas as quadriláteros têm pelo menos um par de lados paralelos.
9. Mencione uma diferença entre perímetro e contorno de uma mesma figura geométrica.
10. Como você faria para que seus alunos descobrissem o valor da constante π (π)?
11. Qual é a diferença entre quadrado e losango?
12. Qual é a semelhança entre área e perímetro de uma mesma figura geométrica?
13. Como é possível calcular a área de figura geométrica sem utilizar fórmula?
14. Sabendo que ABCD é um retângulo, por qual motivo a medida do segmento ab na figura ao lado mede igual ao raio do círculo de centro c ?



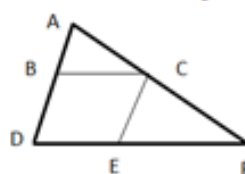


18. Assinale os nomes das figuras que você reconhece ao observar a figura abaixo, sabendo que...

sabendo que:

BC é paralelo a DF

CE é paralelo a BD



quadrado triângulo trapézio retângulo

losango paralelogramo círculo quadrilátero

19. Enuncie algumas propriedades de figuras geométricas.

20. O que caracteriza o nível 1, de van Hiele?

21. O que caracteriza o nível 2, de van Hiele?

22. Corresponda os nomes dos processos mentais básicos para a aprendizagem da Matemática aos seus respectivos significados:

Processos

1- correspondência 2- comparação 3- classificação

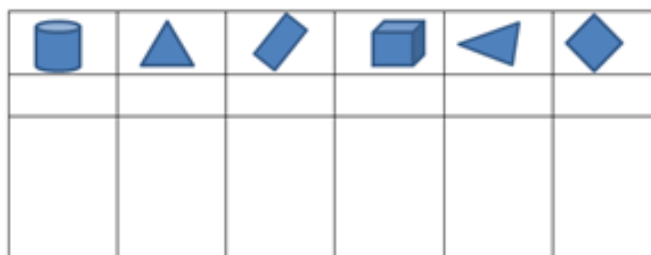
4- inclusão 5- seriação 6- conservação

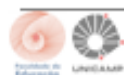
Significados

separação por propriedades abrangência

relação "um a um" invariância ordenação

23. Identifique as representações abaixo, utilizando 1, para polígonos e 2 para poliedros. Justifique a sua resposta.





24. Corresponda cada um dos oito sólidos abaixo com as suas respectivas planificações:

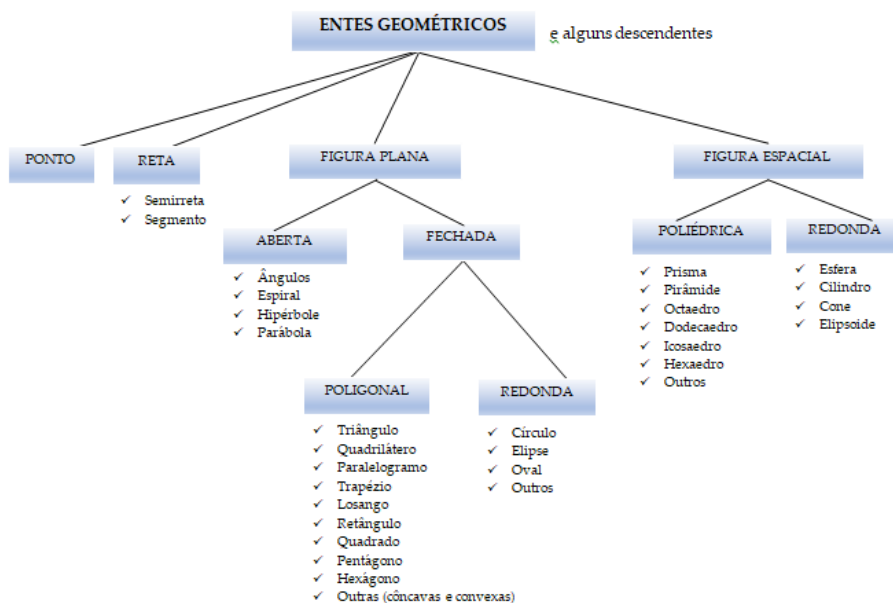
Planificação				
Número do sólido				
Número do sólido				
Planificação				

25. Justifique a afirmação: "O conhecimento geométrico é importante".
26. Cite pontos positivos e negativos que foram causados com a sua participação neste processo formativo.
27. Cite mudanças que a formação causou em você.
28. De 1 a 10, quanto o curso mereceu?

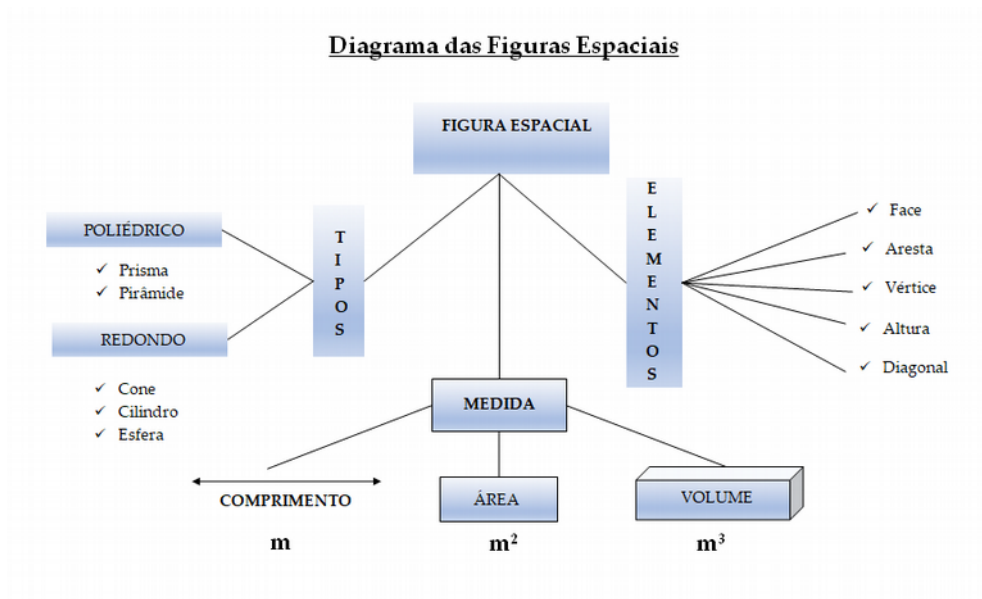
Obrigada pela participação!

APÊNDICE 4: Diagramas dos entes geométricos

Diagrama dos Entes Geométricos



APÊNDICE 5: Diagrama das figuras espaciais



APÊNDICE 6: Quantidade de respostas no Q2

APÊNDICE 6: QUANTIDADE DE RESPOSTAS DAS PROFESSORAS AO Q2
(questões de 1 a 24)

1.10 que é letramento geométrico para o aluno?	
Respostas das professoras	Quantidade
Reconhecimento das figuras geométricas e suas propriedades	1
Formas geométricas	5
Reconhece a geometria no mundo/no espaço que está inserido	6
Atribuição de significados a partir da manipulação de objetos	1
Construir e reconstruir conceitos/introdução à Geometria	2

1.20 que é letramento geométrico para o professor?	
Respostas das professoras	Quantidade
Conhecer e dominar conceitos geométricos /propriedades compreendidos como formas e figuras	5
Conhecer a geometria para ensiná-la com compreensão/ ensinar sem pular etapas	3
Desenvolvimento das habilidades espaciais	1
Reconstrução dos conceitos aprendidos	1
É o processo em que o professor vivencia experiências / parte do que o aluno já sabe	2
Conhecimento teórico da geometria	1
Em branco	2

2.Desenhe quatro figuras planas diferentes	
Respostas das professoras	Quantidade
Desenharam quadrado, círculo, triângulo, retângulo, losango	8
Desenharam pelo menos uma das figuras: trapézio, hexágono, pentágono e tipos diferentes de retângulos e triângulos	7

3. Quais diferenças existem entre cubo e quadrado cujos lados ou arestas medem 10cm?	
Respostas das professoras	Quantidade

Desenharam um quadrado e um cubo	2
É a profundidade	1
Quadrado é plano (polígono); cubo é espacial (poliedro)	9
Desenharam e descreveram	2
Quadrado é uma das faces do cubo; cubo é um sólido geométrico	1

4. Quais diferenças existem entre triângulo e pirâmide?	
Respostas das professoras	Quantidade
Triângulo: plana/polígono. Pirâmide: poliedro/sólido/tridimensional	11
Triângulo: figura plana. Pirâmide: prisma	2
A base da pirâmide é quadrada	1
Pirâmide tem arestas e termina em um vértice; suas arestas se unem em um só vértice. Triângulo tem 3 lados.	1

5. Com três segmentos de reta medindo respectivamente 22cm, 12cm e 9cm é possível construir um triângulo. Esta afirmativa é verdadeira ou falsa? Justifique sua resposta.	
Respostas das professoras	Quantidade
Falsa(justificativa por extenso)	8
Falsa (justificativa com desenho)	3
Verdadeira	3
Em branco	1

6.1 Caracterize pirâmide e prisma em relação às bases	
Respostas das professoras	Quantidade
São diferentes	1
Pirâmide é quadrada; prisma tem bases quadradas	2
São planas	1
Pirâmide tem 3 triângulos (desenhou a figura); prisma tem 4	1
Prisma tem base congruente; pirâmide não	1
Base pode ser quadrada ou triangular	4
Em branco	5

6.2 Caracterize pirâmide e prisma em relação às arestas laterais	
Respostas das professoras	Quantidade
São iguais	2
Pirâmide – arestas se encontram (em um único vértice) Prisma – arestas paralelas	4
O número de arestas depende da base: quadrada 4, triangular 3, etc	1
Prisma 3 lados, pirâmide 4	1
Pirâmide 3, prisma 4	1
São perpendiculares	1
Em branco	5

7. Complete a frase seguinte de modo que ela seja verdadeira: 7.1 Diagonal de figura geométrica é...	
Respostas das professoras	Quantidade
Ângulo	1
Perpendicular ou semirreta	1
É reta que corta ao meio – diagonal	2
Segmento de reta	3
Segmento de reta que vai (liga) de um vértice ao outro	3
Semirreta que une pontos opostos	1
Em branco	4

7. Complete a frase seguinte de modo que ela seja verdadeira: 7.2 Área de figura geométrica é....	
Respostas das professoras	Quantidade
Base x altura	2
A medida da superfície	2
A superfície	3
Volume	1
Lado multiplicado por outro	1
Espaço interno da figura	3

Em branco	3
-----------	---

7. Complete a frase seguinte de modo que ela seja verdadeira: 7.3 Quadrado tem quatro lados de medidas iguais e...	
Respostas das professoras	Quantidade
Paralelos	1
Ângulos iguais	4
Ângulos retos	4
É cubo	1
Ângulos de 90°	1
Um quadrado	1
Em branco	3

7. Complete a frase seguinte de modo que ela seja verdadeira: 7.4 Poliedro é...	
Respostas das professoras	Quantidade
Figura de 5 lados	3
Quadrilátero tridimensional	3
Figura de vários lados – muitas faces	5
Figura espacial	1
Em branco	3

7. Complete a frase seguinte de modo que ela seja verdadeira: 7.5 Polígono é...	
Respostas das professoras	Quantidade
Segmentos de reta que se encontram e formam figuras fechadas	2
Cinco	1
Uma figura plana	7
Figura de muitos ângulos	1
Figura geométrica	1
Em branco	3

7. Complete a frase seguinte de modo que ela seja verdadeira:	
--	--

7.6 Todo prisma tem arestas...	
Respostas das professoras	Quantidade
Sim	2
Congruentes	3
Paralelas	6
Verticais	1
Paralelograma	1
Em branco	2

7. Complete a frase seguinte de modo que ela seja verdadeira: 7.7 Figura plana com nove lados é....	
Respostas das professoras	Quantidade
Eneágono	3
Poliedro	1
Enocágono	1
Polígono	3
Hexágono	2
Em branco	5

7. Complete a frase seguinte de modo que ela seja verdadeira: 7.8 Duas semirretas de mesma origem formam um...	
Respostas das professoras	Quantidade
Ângulo	10
Concorrentes	1
Triângulo	1
Em branco	3

7. Complete a frase seguinte de modo que ela seja verdadeira: 7.9 Figura plana com três lados é...	
Respostas das professoras	Quantidade
Triângulo	14
Em branco	1

7. Complete a frase seguinte de modo que ela seja verdadeira: 7.10 Figura plana com quatro lados é um...	
Respostas das professoras	Quantidade
Quadrado (retângulo)	9
Quadrilátero	4
Polígono	1
Em branco	1

7. Complete a frase seguinte de modo que ela seja verdadeira: 7.11 Triângulo com um ângulo reto se chama...	
Respostas das professoras	Quantidade
Triângulo retângulo	4
Polígono	1
Equilátero	3
Pirâmide	1
Escaleno	1
Em branco	5

7. Complete a frase seguinte de modo que ela seja verdadeira: 7.12 A soma das medidas dos três ângulos internos de um triângulo dá....graus.	
Respostas das professoras	Quantidade
180°	10
90°	2
270°	2
Em branco	1

8. Assinale V ou F: 8.1 Quadrado, retângulo e losango são paralelogramos	
Respostas das professoras	Quantidade
V	15
F	---

8. Assinale V ou F: 8.2 Um triângulo pode ter três lados iguais	
Respostas das professoras	Quantidade
V	13
F	2

8. Assinale V ou F: 8.3 O trapézio pode ter dois ângulos retos	
Respostas das professoras	Quantidade
V	9
F	5
Em branco	1

8. Assinale V ou F: 8.4 O paralelogramo pode ter três ângulos iguais	
Respostas das professoras	Quantidade
V	7
F	6
Em branco	2

8. Assinale V ou F: 8.5 O losango pode ter um ângulo reto	
Respostas das professoras	Quantidade
V	4
F	9
Em branco	2

8. Assinale V ou F: 8.6 Todos os quadriláteros têm pelo menos um par de lados paralelos	
Respostas das professoras	Quantidade
V	11
F	4

9. Mencione uma diferença entre perímetro e contorno de uma mesma figura	
Respostas das professoras	Quantidade
Ambas são medidas	3
O perímetro é a medida do contorno	3
Perímetro é medida interna, contorno é a medida da largura – externa	2
É a soma de todos os lados	1
Perímetro: quadrado Contorno: círculo	1
Não há diferença – o perímetro é a medida externa	1
Em branco	4

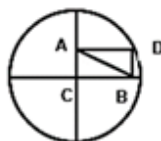
10. Como você faria para que seus alunos descobrissem o valor da constante π (pi)?	
Respostas das professoras	Quantidade
Usando materiais como barbante, régua e objetos circulares (deu exemplos)	1
Medindo a circunferência de objetos e dividindo pela metade do raio	2
Medir o perímetro - à volta de objeto redondo	1
Medir o contorno - dividir pelo diâmetro	1
Verificar medida de um corpo redondo – diâmetro é circunferência	1
Calcular o diâmetro e dessa medida pegar 1/3	1
Contorno e perímetro são iguais – soma dos lados	1
Lembro da aula (formação), mas não sei como explicar	1
Em branco	6

11. Qual é a diferença entre quadrado e losango?	
Respostas das professoras	Quantidade
Ângulos	7
Forma	3
Nenhuma – a posição das figuras não altera suas propriedades	2
A diferença está na posição	1
Ângulos e lados iguais	2

12. Qual é a semelhança entre perímetro e área de uma mesma figura?	
Respostas das professoras	Quantidade
Área: base x altura Perímetro: os lados	2
Ambos calculam o espaço (tamanho da figura)	1
Medem a parte interna de uma figura	3
Área: medida da superfície Perímetro: soma dos lados/ medida externa	6
Em branco	3

13. Como é possível calcular área de figura geométrica sem utilizar fórmula?	
Respostas das professoras	Quantidade
Por decomposição e composição de figura (calculando as partes base x altura)	4
Contando as unidades de medidas	1
Fragmento do dado existente	1
Somando os lados	1
Através da multiplicação	1
Fazendo um ladrilhamento	1
Reconhecendo a figura e utilizando as propriedades	1
Em branco	5

14. Sabendo que ABCD é um retângulo, por qual motivo a medida do segmento AB na figura abaixo mede igual ao raio do círculo de centro C?



Respostas das professoras	Quantidade
Porque o retângulo foi dividido ao meio	1
Porque o retângulo se divide em dois triângulos retângulos	1
Porque dois triângulos formam um retângulo com ângulo reto	1
Raio é a metade do diâmetro do segmento igual	1
Em branco	11

15. Desenhe um ângulo e divida-o em duas partes iguais

Respostas das professoras	Quantidade
Correto	11
Errado	2
Em branco	2

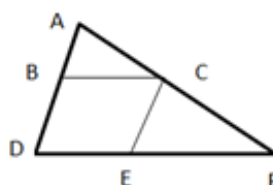
16. Discriminação visual, memória visual, decomposição de campo, conservação de forma e de tamanho, coordenação visual-motora e equivalência por movimento são seis diferentes habilidades referentes à percepção espacial infantil. Escolha duas delas, explique e dê um exemplo de cada.

Respostas das professoras	Quantidade
Corretas	11
Erradas	2
Em branco	2

17. Cite exemplos de figuras geométricas com as quais as crianças convivem diariamente

Respostas das professoras	Quantidade
Retângulos, círculos, quadrados, esferas, cubos, prismas, quadriláteros, cone, trapézio, losango, hexágono, pirâmides	6
Nestas respostas houve associação da figura com um objeto: esfera (bola) retângulo (caderno) retângulo (lousa) círculo (relógio) círculo (ventilador) paralelogramo (ônibus) retângulo (quadra esportes) quadrado (mesa) retângulo (mesa da merenda) círculo (roda de conversa)	9

18. Assinale os nomes das figuras que você reconhece, ao observar a figura abaixo, sabendo que BC é paralelo a DF e que CE é paralelo a BD:



quadrado triângulo trapézio retângulo

losango paralelogramo círculo quadrilátero

Respostas das professoras	Quantidade
Reconhece 1 figura	1
Reconhece 2 figuras	4
Reconhece 3 figuras	3
Reconhece 4 figuras	4
Reconhece 5 figuras	3

Respostas das professoras por questão	Corretas	Erradas
Quadrado	12	3
Triângulo	10	5
Trapézio	10	5
Retângulo	14	1
Losango	5	10
Paralelogramo	10	5
Círculo	15	0
Quadrilátero	5	10
Totais	81	39

19. Enuncie algumas propriedades de figuras geométricas	
Respostas das professoras	Quantidade
Paralelismo, congruência, perpendicularidade	4
Lado, ângulo, vértices, diagonais, arestas, faces	8
Em branco	3

20. O que caracteriza o primeironível de van Hiele?	
Respostas das professoras	Quantidade
Nível que o aluno ainda não percebe as características da aprendizagem	1
Visualização	3
Reconhecimento	1
Fase de explorar objetos/ manipulação	2
Começar pelo mais fácil/pelo que o aluno já sabe	5
Em branco	3

21. O que caracteriza o segundo nível de van Hiele?	
Respostas das professoras	Quantidade
Percebe diferenças, mas não descreve propriedades	1

Um nível abrange o outro	1
Relaciona experiências com os conceitos geométricos – identifica as características	5
Reconhece pelo nome e relaciona com o ambiente	1
Em branco	7

22. Corresponda os processos mentais básicos para a aprendizagem da matemática aos seus respectivos significados:

Processos

1- correspondência 2- comparação 3- classificação
4- inclusão 5- seriação 6- conservação

Significados

() separação por propriedades () abrangência
() relação "um a um" () invariância () ordenação

Respostas por processos mentais	Acertos	Erros
Correspondência (relação um a um)	15	---
Classificação (separação por propriedades)	10	5
Inclusão (abrangência)	8	7
Seriação (ordenação)	10	5
Conservação (invariância)	9	6
Respostas das professoras	Quantidade	
Corretas	6	
Erradas	9	

23. Identifique as representações abaixo, utilizando 1 para polígonos e 2 para poliedros. Justifique sua resposta.

Respostas das professoras quanto aos polígonos e o cubo		Quantidade
Relacionaram corretamente cada figura à sua classe		15
Respostas das professoras quanto ao cilindro		
Cilindro é sólido redondo; não é polígono nem poliedro		1
Cilindro é poliedro		5
Cilindro tem volume		5
Cilindro é polígono		1
Em branco		3

24. Corresponda os oito sólidos abaixo às suas respectivas planificações:

Planificação								
Número do sólido								
								
Número do sólido								
Planificação								
Respostas das professoras				Quantidade				
Corresponderam adequadamente				10				
Correspondência equivocada entre as figuras 2 e 8 – trocaram a planificação das mesmas				3				
Correspondência equivocada entre as figuras 1 e 5 – trocaram a planificação das figuras				2				
Respostas por figura				Quantidade				
Corretas				110				
Erradas				10				