

ppgmat

**UNIVERSIDADE TECNÓLOGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

MARILDA DELLI COLLI

**O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO NOS ANOS INICIAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL A PARTIR DA TEORIA DE VAN HIELE:
CONTRIBUIÇÕES DE UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

LONDRINA

2022

MARILDA DELLI COLLI

**O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO NOS ANOS INICIAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL A PARTIR DA TEORIA DE VAN HIELE:
CONTRIBUIÇÕES DE UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

**THE DEVELOPMENT OF GEOMETRIC THOUGHT IN THE EARLY
YEARS BASED ON VAN HIELE'S THEORY: CONTRIBUTIONS OF A TEACHER
TRAINING COURSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha
Coorientador: Prof. Dr. Emerson Tortola

LONDRINA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina



MARILDA DELLI COLLI

O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL A PARTIR DA TEORIA DE VAN HIELE: CONTRIBUIÇÕES DE UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ensino de Matemática.

Data de aprovação: 24 de Março de 2022

Dra. Zenaide De Fatima Dante Correia Rocha, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná Linha

Natassia Sachs Camerlengo De Barbosa, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Mariana Moran Barroso, Doutorado - Universidade Estadual de Maringá (Uem)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 11/05/2022.

Dedico aos meus pais, que me ensinaram o valor da educação, que não há limites para a busca de um sonho e para querer sempre mais da vida e ser feliz. Aos meus amados filhos e esposo, por me fazerem acreditar no meu sonho e sempre me motivarem a seguir em frente. É muito bom saber que posso contar com vocês em todos os momentos.

Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Tantas foram as pessoas que fizeram parte da minha história acadêmica e que contribuíram para a minha formação que não teria como citar seus nomes a fim de agradecer. A todas essas pessoas, o meu agradecimento. Há, porém, outras tantas, que fazem parte deste momento em especial, e, a estas, gostaria de agradecer nominalmente.

Gratidão à minha querida orientadora Profa. Dra. Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha, que, mesmo de forma virtual, foi uma grande amiga, me acolhendo e motivando. Obrigada por compartilhar seus conhecimentos e pelas inúmeras orientações para a concretização dessa pesquisa, sempre com muita paciência e carinho.

Ao Prof. Dr. Emerson Tortola, por ter despertado em mim a curiosidade sobre o tema da minha investigação, em suas aulas de Ensino de Geometria e Medidas. Obrigada por aceitar ser meu coorientador, pelas suas orientações e contribuições, por ter compartilhado seus conhecimentos no curso de formação desenvolvido na realização desta pesquisa.

À Profa. Dra. Línlya Natassia Sachs Camerlengo de Barbosa e à Profa. Dra. Mariana Moran Barroso que fizeram parte da banca e que muito contribuíram com suas críticas e sugestões.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Ensino da Matemática, pelos ensinamentos que transcendem a sala de aula. Aos colegas de curso e grupo de pesquisa pela oportunidade de trocarmos experiências e conhecimentos. Mesmo à distância, criamos um vínculo de amizade e companheirismo.

À minha querida amiga Tereza, que me levou a embarcar no sonho do mestrado. Obrigada por todo apoio ao longo desta caminhada! Mesmo fazendo mestrado em universidades diferentes, dividimos as experiências e as dificuldades juntas. Ter você por perto foi essencial para que eu conseguisse seguir em frente. Muito obrigada por tudo!

Um agradecimento especial aos professores e alunos, por embarcarem comigo na realização desse sonho e participarem dessa pesquisa. Vocês foram fundamentais! Obrigada pela dedicação, comprometimento e incentivo.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho, muito obrigada!

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção. Quem ensina aprende ao ensinar, e quem aprende, ensina ao aprender”.

Paulo Freire

COLLI, Marilda Delli. **O desenvolvimento do pensamento geométrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da Teoria de Van Hiele**: contribuições de um curso de formação de professores. 2022. 113f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2022.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo investigar as contribuições de um curso de formação continuada, abordando o desenvolvimento do pensamento geométrico de acordo com a Teoria de Van Hiele, para a prática pedagógica de docentes que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Foi proposto, nesse âmbito, o trabalho de forma colaborativa e o uso de materiais manipuláveis como recurso pedagógico; além disso, desenvolveu-se uma proposta de ensino de geometria plana e espacial e elaborou-se um material didático para aplicação em sala de aula, a fim de incentivar o desenvolvimento do pensamento geométrico segundo os níveis de pensamento da Teoria de Van Hiele. O curso foi organizado em três etapas: fundamentação teórica a respeito do ensino de geometria e da Teoria de Van Hiele; elaboração de tarefas sobre geometria plana e espacial pautadas nos níveis de pensamento e nas fases de aprendizagem sistematizados pela e a partir da Teoria de Van Hiele; e aplicação de tarefas para validação, discussão e reformulação. Participaram da pesquisa duas professoras formadoras, três professoras da Educação Infantil e sete professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola privada do Norte do Paraná. Os dados foram coletados por meio de questionários, aplicados antes e após o curso, gravações em vídeo dos encontros realizados via *Google Meet* e diário de campo. A proposta de elaborar e aplicar tarefas de geometria, nessa pesquisa, oportunizou as professoras participantes, relacionarem a teoria com a prática e assim compreender a Teoria de Van Hiele. A análise dos dados, orientada por uma abordagem qualitativa, revelou como contribuições do curso que: o ensino de geometria passou a ter mais significado, isto é, as professoras entenderam a necessidade de explorar os conhecimentos prévios de cada aluno, puderam conhecer, estudar e aplicar a Teoria de Van Hiele; adquiriram conhecimento para elaborar e aplicar tarefas de acordo com os níveis de pensamentos dos alunos; reconheceram a relevância de utilizar materiais manipuláveis no ensino de geometria, considerando-os desde o planejamento das tarefas; e constituíram um novo olhar quanto à avaliação dos alunos, com tarefas que podem conduzir a questionamentos e reflexões pertinentes para o desenvolvimento do pensamento geométrico. Os resultados desta pesquisa, em confluência com outros presentes na literatura, ressaltam a importância de ações de formação continuada, a exemplo do curso proposto, como forma de lidar com as carências dos professores em matemática decorrentes de sua formação inicial, particularmente no que diz respeito à geometria e ao desenvolvimento do pensamento geométrico. Face aos resultados obtidos, como produto educacional resultante desta pesquisa de mestrado profissional, reorganizou-se um curso de formação continuada, com a descrição do desenvolvimento do pensamento geométrico de acordo com a Teoria de Van Hiele, para que os professores tenham subsídios para identificar, mobilizar e/ou promover o pensamento geométrico e aprofundamento dos conceitos básicos de geometria plana e espacial. Nesse material, disponibilizamos sugestões de tarefas, que denominamos tarefas exploratórias, elaboradas pela pesquisadora em colaboração com as professoras participantes, sinalizando práticas pedagógicas que podem favorecer a aprendizagem do aluno em geometria.

Palavras-chave: Formação Continuada de Professores. Pensamento Geométrico. Ensino de Geometria. Recurso Didático. Tarefas Exploratórias.

COLLI, Marilda Delli. **The development of geometric thought in the early years based on Van Hiele's Theory: contributions of a teacher training course.** 2022. 113p. Dissertation (Master's degree in Mathematics Education) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2022.

ABSTRACT

This research aimed to investigate the contributions of a continuing education course, about the development of geometric thought according to Van Hiele's Theory, to the pedagogical practice of teachers who work in the Early Years of Elementary School. In this ambit, a collaborative work and the use of manipulative material was proposed as pedagogical resource; in addition, a proposal for teaching plane and spatial geometry, and didactic material to be used in the classroom were developed, in order to encourage the development of geometric thought according to the levels of thinking of Van Hiele's Theory . The course was organized in three stages: theoretical foundation regarding the teaching of geometry and Van Hiele's Theory; elaboration of tasks on plane and spatial geometry based on levels of thinking and learning phases systematized by and based on Van Hiele's Theory; and application of tasks for validation, discussion and reformulation. The participants were two trainer teachers, three teachers who act in Early Childhood Education and seven teachers that work in the Early Years of Elementary School from a private school in the North of Paraná. Data were collected through questionnaires, applied before and after the course, video recordings of meetings held via Google Meet and a field diary. The proposal to develop and apply geometry tasks, in this research, gave the participating teachers the opportunity to relate theory with practice and thus understand Van Hiele's Theory. The data analysis, guided by a qualitative approach, revealed as contributions of the course that: the teaching of geometry became more meaningful, that is, the teachers understood the need to explore the previous knowledge of each student; they were able to know, study and apply Van Hiele's Theory; they also acquired knowledge to design and apply tasks according to students' thinking levels; they recognized the importance of using manipulative materials in geometry teaching, considering them since task planning; and constituted a new look at the assessment of students, with tasks that can lead to questions and reflections relevant to the development of geometric thought. The results of this research, in confluence with others present in the specialized literature, emphasize the importance of continuing education actions, such as the proposed course, as a way of dealing with the teachers' difficulties in mathematics, resulting from their initial formation, especially regarding geometry and the development of geometric thought. In view of the results obtained, as an educational product resulting from this professional master's research, a continuing education course was reorganized, with a description of the development of geometric thought according to Van Hiele's Theory, so that teachers have subsidies to identify, mobilize and/or promote geometric thought and go further on the basic concepts of plane and spatial geometry. In this material, we provide suggestions for tasks, which we call exploratory tasks, prepared by the researcher in collaboration with the participating teachers, emphasizing pedagogical practices that can favor the student's learning in geometry.

Keywords: Continuing teacher education. Geometric Thinking. Teaching Geometry. Didactic Resource. Exploratory Tasks.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Coleção de formas para tarefa grupo de formas	34
Figura 2 – Lista de propriedades dos quadriláteros	36
Figura 3 – Tarefa formas geométricas	64
Figura 4 – Tarefa sólidos geométricos	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Caracterização das professoras segundo a idade	46
Gráfico 2 – Distribuição das professoras conforme a formação superior	46
Gráfico 3 – Distribuição por tempo de experiência	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Tarefa grupo de formas.....	34
Quadro 2	Orientações para tarefa no nível de visualização.....	35
Quadro 3	Tarefa lista de propriedades para quadriláteros.....	36
Quadro 4	Orientações para tarefas no nível de análise.....	37
Quadro 5	Listas mínimas de definições.....	38
Quadro 6	Relação entre objeto-produto entre os níveis de Van Hiele.....	39
Quadro 7	Fases de aprendizagem da Teoria de Van Hiele.....	40
Quadro 8	Objetivos de aprendizagem anos iniciais do Ensino Fundamental.....	42
Quadro 9	Etapas da formação continuada.....	47
Quadro 10	Desenvolvimento do curso de formação continuada.....	48
Quadro 11	Categoria 1 – Concepções das professoras a respeito da formação e do ensino de geografia antes do curso de formação continuada.....	56
Quadro 12	Categoria 2 – As percepções das professoras acerca do ensino de geometria e o desenvolvimento do pensamento geométrico segundo a Teoria de Van Hiele antes e depois do curso de formação continuada.....	68
Quadro 13	Modelo de estrutura para a elaboração das tarefas.....	72
Quadro 14	Categoria 2: As concepções e percepções das professoras quanto ao planejamento, tarefas e avaliação seguindo o estudo sobre a Teoria de Van Hiele.....	75
Quadro 15	Categoria 3 - Aprendizagens e contribuições do curso de formação continuada para a prática pedagógica das professoras em relação ao ensino de geometria.....	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	15
INTRODUÇÃO.....	16
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
1.1. A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	19
1.2 O TRABALHO COLABORATIVO NO PROCESSO DE FORMAÇÃO.....	22
1.3 A UTILIZAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO MANIPULÁVEL COMO RECURSO PEDAGÓGICO	28
1.4 DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO SEGUNDO A TEORIA DE VAN HIELE	32
1.4.1 Os níveis da Teoria de Van Hiele.....	33
1.4.2 As fases de aprendizagem da Teoria de Van Hiele.....	39
1.5 O ESTUDO DA GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	41
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	44
2.1 CONCEPÇÕES METODOLÓGICAS DA PESQUISA	44
2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES, DO AMBIENTE DA PESQUISA E ESTRUTURA DO CURSO	45
2.3 OS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	49
2.4 O PRODUTO EDUCACIONAL.....	50
2.5 MÉTODO PARA ANÁLISE DE PESQUISA	52
3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS.....	55
3.1 AS CONCEPÇÕES DAS PROFESSORAS A RESPEITO DO ENSINO DE GEOMETRIA	56
3.2 AS PERCEPÇÕES DAS PROFESSORAS ACERCA DO ENSINO DE GEOMETRIA E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO SEGUNDO A TEORIA DE VAN HIELE	67
3.3 AS APRENDIZAGENS E CONTRIBUIÇÕES, POR MEIO DO CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA, PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA AO ENSINAR GEOMETRIA	76
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85

REFERÊNCIAS.....	88
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO INICIAL	94
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO FINAL	96
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	98
APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	102
APÊNDICE E – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)	106
APÊNDICE F – CAPA E LINK PARA O PRODUTO EDUCACIONAL	109
ANEXO ÚNICO – FICHA DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	110

APRESENTAÇÃO¹

Em 2019, ao ingressar no Mestrado Profissional em Ensino da Matemática como aluna externa, optei por fazer a disciplina de Ensino de Geometria e Medidas, por sentir necessidade de ampliar meus conhecimentos nessa área de estudo e, conseqüentemente, melhorar a minha prática pedagógica. Desde o início do curso, já trazia comigo a certeza de que o foco da minha pesquisa seria a formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, só não havia definido qual seria o tema para essa formação. Foi no decorrer dos encontros dessa disciplina, estudando sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico, que compreendi o quanto esse assunto seria relevante não só para melhorar a minha prática pedagógica, mas também para compartilhar esse conhecimento com outros professores que ensinam geometria. Atuo como coordenadora pedagógica e vivencio diariamente, por meio dos relatos dos professores, a insegurança que apresentam ao estudarem com os alunos o conteúdo de geometria, bem como a falta de conhecimento e experiência. Eles justificam dizendo que na formação acadêmica quase não tiveram contato com a matemática a ser aplicada nos anos iniciais do Ensino Fundamental, que se sentem despreparados e precisam estudar muito para apresentar os conteúdos aos alunos. Ouvindo essas falas, percebi que, muitas vezes, esses professores, ao ensinar, acabam por reproduzir a forma como aprenderam ou como é apresentado no livro didático. Mediante as minhas inquietações enquanto pesquisadora e diante desse cenário, defini um projeto de pesquisa visando o desenvolvimento de uma formação continuada, oferecendo aos professores desses segmentos a oportunidade de vivenciarem momentos de compartilhamento de experiências e práticas pedagógicas, tendo a possibilidade de inovar suas metodologias de ensino, aprofundando o conteúdo específico de geometria e compreendendo como a criança desenvolve o pensamento geométrico.

¹ Esta apresentação trata de experiências pessoais da pesquisadora, por isso o texto foi redigido em primeira pessoa do singular. Porém, o restante do texto foi redigido utilizando a primeira pessoa do plural.

INTRODUÇÃO

No processo de formação, o professor se prepara para desempenhar um conjunto de atividades pressupostas ao seu campo profissional, voltado para o desenvolvimento de uma ação educativa capaz de preparar seus alunos para a compreensão e aplicação da prática de conceitos científicos trabalhados em sala de aula. A prática docente se desenvolve ao longo de toda a carreira dos professores e requer mobilização dos saberes teóricos e práticos, capazes de propiciar o desenvolvimento de conhecimento-base e, a partir dele, constituir os seus saberes em um processo contínuo de aprendizado.

Para Motta, Basso e Kalinke (2019), a formação continuada deve oferecer instrumentos que permitam ao educador articular teoria e prática, dando subsídios para tornar o ensino mais prazeroso e capaz de engajar os alunos na realização das tarefas propostas, com vistas à aprendizagem.

Portanto, há de se compreender a formação a partir da confluência entre o professor, seus saberes e seu trabalho, sabendo que o exercício da docência não pode se resumir à aplicação de modelos previamente estabelecidos, mas à complexidade que se manifesta no contexto da prática concreta desenvolvida, uma vez que é o profissional que toma as decisões que sustentam os encaminhamentos de suas ações. Segundo Patto (1990), um dos maiores problemas na educação é o fracasso escolar, tema muito significativo para os professores e profissionais da educação: em uma sala de aula, há alunos individualmente diferentes, com ritmos e estilos de cognição diversos e motivações também díspares, constituindo um mapa de aprendizagens totalmente peculiar.

Nesse contexto, os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental muitas vezes não se sentem preparados para ensinar matemática, uma vez que a formação inicial (Formação de Docentes ou Pedagogia) não dá elementos suficientes para que possam atuar em sala de aula e, assim, acabam reproduzindo os conteúdos da forma como aprenderam. Entre os conteúdos que são desenvolvidos no segmento em questão, destacamos o estudo de geometria, visto que o ensino e a aprendizagem requerem conhecimentos do professor para que os alunos tenham condições de desenvolver o pensamento geométrico.

Assim, é possível observar o quanto se faz necessário delinear uma pesquisa visando o desenvolvimento de formação continuada, oferecendo aos professores dos segmentos citados a oportunidade de vivenciarem momentos de compartilhamento de experiências e práticas pedagógicas, tendo a possibilidade de renovar suas metodologias de ensino e, além disso,

aprofundar-se nos conteúdos de geometria e compreender como o aluno desenvolve o pensamento geométrico.

Nesse sentido, a presente pesquisa tem como objetivo investigar as contribuições de um curso de formação continuada, abordando o desenvolvimento do pensamento geométrico de acordo com a Teoria de Van Hiele, para a prática pedagógica de docentes que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Foi proposto, nesse âmbito, o trabalho de forma colaborativa e o uso de materiais manipuláveis como recurso pedagógico; além disso, busca-se desenvolver uma proposta de ensino de geometria plana e espacial e elaborar um material didático, para aplicação em sala de aula, a fim de incentivar o desenvolvimento do pensamento geométrico segundo os níveis de pensamento da Teoria de Van Hiele.

Entre as unidades temáticas propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), definimos o estudo de geometria com foco nos objetos de conhecimento: geometria plana e espacial, explorando conceitos básicos. Decidimos trabalhar com essa unidade temática pois, com base em nossas experiências em sala de aula, observamos que os alunos apresentam dificuldades com relação à compreensão e apropriação de conceitos básicos de geometria, verificando que os alunos apresentam níveis diferentes de interpretação e isso acaba interferindo no ensino e na aprendizagem. O fato de os alunos estarem no mesmo ano escolar não garante que eles apresentem o mesmo nível de interpretação ou de pensamento e, assim sendo, é preciso elaborar tarefas que permitam identificar os conhecimentos prévios dos alunos e que criem situações em que esses conhecimentos possam ser retomados e/ou desenvolvidos.

Para compreender quais são esses níveis, propomos o estudo da Teoria de Van Hiele, cuja finalidade é desenvolver o pensamento geométrico. Essa Teoria dá condições ao professor de analisar e verificar o nível de pensamento em que estão os alunos, em relação ao desenvolvimento da compreensão da geometria, e propor tarefas que proporcionem a passagem de um nível a outro, desde a visualização e reconhecimento de figuras até a compreensão de demonstrações e teoremas geométricos, desempenhando o docente o papel de mediador.

Este relatório de pesquisa é organizado em três capítulos, visando permitir ao leitor um melhor entendimento acerca da trajetória metodológica empreendida. Dessa forma, no capítulo 1 são apresentados os fundamentos teóricos que embasam a presente pesquisa, envolvendo a formação do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental; o trabalho colaborativo no processo de formação; a utilização de material didático manipulável como recurso pedagógico; o desenvolvimento do pensamento geométrico segundo a Teoria de Van Hiele e o estudo da geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

No capítulo 2, apresenta-se o percurso metodológico da pesquisa, descrevendo as concepções metodológicas, o ambiente, a caracterização dos participantes, os instrumentos de coleta de dados, o método para a análise de pesquisa e a descrição do produto educacional **“Pensamento Geométrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental: formação de professores e tarefas exploratórias”**.

No capítulo 3 apresentamos a análise dos dados coletados e dos resultados, organizados em três categorias: 1 – “As concepções dos professores a respeito do ensino de geometria”; 2 – “As percepções dos professores acerca do ensino de geometria e o desenvolvimento do pensamento geométrico segundo a Teoria de Van Hiele”; e 3 - “As aprendizagens e contribuições, por meio do curso de formação continuada, para a prática pedagógica ao ensinar geometria”.

Finalizamos apresentando uma síntese dos resultados, pontuando quais foram as contribuições do curso de formação continuada sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico a partir da Teoria de Van Hiele voltado à prática pedagógica dos docentes que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os resultados dessa pesquisa, em confluência com outros presentes na literatura, ressaltam a importância de ações de formação continuada, a exemplo do curso proposto, como forma de lidar com as carências dos professores em matemática, decorrentes de sua formação inicial, particularmente no que diz respeito à geometria e ao desenvolvimento do pensamento geométrico.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, apresentamos a base teórica que fundamenta a pesquisa, abordando a formação do professor, o processo de formação continuada, o trabalho colaborativo, a utilização de material didático manipulável como recurso pedagógico, o desenvolvimento do pensamento geométrico segundo a Teoria de Van Hiele e o estudo de geometria nos anos iniciais a partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A partir do estudo pautado em diversos autores, trazemos uma discussão sobre os elementos relevantes no que diz respeito à formação do professor no espaço escolar, o que se espera quando é proposta uma formação continuada, com trabalho colaborativo, a respeito do ensino de geometria a partir da Teoria de Van Hiele, utilizando como recurso pedagógico material manipulável. Nesse processo formativo, o professor sai da condição passiva de receptor e reproduzidor de conhecimento e se torna protagonista das discussões sobre a Teoria e da criação de tarefas.

1.1 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

O professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental, geralmente com curso de nível médio em Formação de Docentes ou graduação em Pedagogia – cursos que habilitam trabalhar nesses níveis de escolaridade - atua na regência de várias disciplinas. Vale destacar que os cursos de graduação na área de atuação, por si só, não são suficientes para garantir uma formação docente adequada (MOTTA; SILVEIRA, 2012; NOGUEIRA; PAVANELLO; OLIVEIRA, 2014).

Tendo isso em vista, vem a lume a necessidade da formação continuada, e aqui nos preocupamos especificamente com a formação matemática no contexto dos anos iniciais do ensino fundamental, uma vez que são frequentes as buscas por formação na área pelos professores que atuam nesses níveis de escolaridade, com a justificativa de que tiveram, em sua formação inicial, carga horária reduzida destinada à discussão de questões matemáticas ou de metodologias para esse ensino (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2011).

A formação continuada em matemática permite aos professores inovarem suas metodologias de ensino e, além disso, compreenderem melhor como trabalhar com os referidos conteúdos em cada nível e etapa de ensino. Dessa forma, tornar-se-á possível ao educador

“vivenciar a ação pedagógica e refletir sobre suas posturas, práticas e o contexto no qual está imerso” (MOTTA; SILVEIRA, 2012, p.52).

Segundo Machado e Boruchovitch (2015), a formação continuada faz parte do desenvolvimento profissional que acontece ao longo do exercício docente, dando um novo sentido à prática pedagógica, condizente com a realidade social. Portanto, ocupa um lugar importante na carreira docente, por atrelar teoria e prática às experiências vividas no contexto de sala de aula. Além disso, a interação entre professores no ambiente de estudo proporciona sentimento de pertencimento, solidariedade e trabalho colaborativo.

Situando-se, ainda, em Motta e Silveira (2012), a formação profissional deve ser permanente e contínua, compreendida desde a graduação, associando-se às experiências adquiridas no cotidiano da sala de aula. Assim, para que o educador dos anos iniciais do Ensino Fundamental possa trabalhar com a disciplina de Matemática, especificamente no Ensino Fundamental com os conteúdos específicos da grade curricular, sobretudo, com os conteúdos de geometria plana e espacial, faz-se necessária a formação continuada, tendo em vista aprimorar os saberes docentes para planejarem tarefas que deem suporte aos alunos para avançarem de um nível ao outro embasados na Teoria de Van Hiele, potencializando, com isso, os conhecimentos dos estudantes.

Para Chimentão (2009, p. 6), “a formação continuada de professores é um processo permanente de aperfeiçoamento dos saberes necessários à atividade profissional, realizado após a formação inicial, visando um ensino de melhor qualidade aos educandos”, qual seja, uma formação que permita ao professor redimensionar as formas de ensinar e aprender. Conforme pontua Tardif (2008), o saber docente ocorre mediante a articulação do saber advindo da formação docente na graduação com o conjunto das vivências no contexto da sala de aula, quando faz a mediação entre conteúdo-aluno-realidade social.

Neste contexto, Elias, Zoppo e Gilz (2020) ressaltam que a formação docente é um processo pautado numa perspectiva holística, em que a atuação docente precisa ser repensada e ressignificada para que esteja entrelaçada ao contexto social, aos avanços tecnológicos e à produção de novos saberes. Isso exige saber trabalhar de forma colaborativa, buscando atrelar os saberes ao de outrem, para melhorar a atuação na sala de aula, inovando o fazer docente, oportunizando, com isso, múltiplas possibilidades para que os estudantes construam seus conhecimentos de forma mais dinâmica e prazerosa.

Nesse viés, situa-se a relevância da formação docente em matemática, uma vez que a interação entre os educadores, compartilhando ideias, propostas de trabalho, metodologias e

recursos de ensino diferenciados, acerca de como trabalhar determinado objeto de estudo, tende a resultar em benefícios e aprimoramento para todos do grupo. Conforme Tardif (2008), ao surgir um saber-fazer individual e grupal, todos passam a caminhar juntos, compartilhando conhecimentos, enriquecendo o fazer docente através de metodologias inovadoras acerca do como explorar os conteúdos em matemática, tornando o estudante um agente ativo no processo de construção de saberes. Esse saber-fazer passa a exigir do educador conhecimento sobre como utilizar os materiais didáticos para transformar o ambiente escolar, atendendo a necessidades e interesses dos estudantes.

Neste contexto, de aprimoramento profissional por meio da formação, organizamos um curso sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico segundo a Teoria de Van Hiele, estudando características dos níveis de pensamento em relação à compreensão da geometria e as fases de aprendizagem associadas a esses níveis, com o intuito de oportunizar aos educadores a pensarem de forma colaborativa e construïrem tarefas e novas estratégias de ensino que auxiliem o estudante no desenvolvimento do pensamento geométrico, inclusive por meio de materiais didáticos manipuláveis adequados. Tal formação destinou-se aos educadores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, como aplicação de uma pesquisa de mestrado, associada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Vale destacar, conforme que Moran (2015), a importância da mediação docente entre conteúdo, aluno e realidade social, para que o estudante possa crescer de forma significativa. O professor é o articulador individual e grupal, tendo, portanto, o papel de mediar processos de aprendizagem, instigando os alunos a sanarem suas dificuldades a partir dos percursos realizados tanto individualmente quanto em grupo; ademais, quando utiliza os materiais didáticos manipuláveis, o docente favorece o processo de aprendizagem dos alunos (MORAN, 2015).

Assim, inserir a construção de materiais didáticos manipuláveis na formação de professores pode tornar a mediação docente eficiente e o ensino e a aprendizagem significativos e prazerosos, mantendo os alunos motivados e engajados na realização das tarefas. Os materiais didáticos manipuláveis podem ser utilizados para introduzir o conteúdo, favorecendo a aprendizagem dos alunos. Esses materiais, ao explorar o conteúdo, motivam os alunos para resolver as questões matemáticas propostas, podendo ser um meio eficaz no ensino da geometria plana e espacial, haja vista ser fundamental que a matemática estimule o raciocínio e favoreça o desenvolvimento das competências do estudante, permitindo que entendam conceitos geométricos e desenvolvam o pensamento geométrico (MOTTA, 2008).

Essa reflexão sobre o fazer docente mediado por materiais didáticos manipuláveis, de acordo com Kaminski *et al.* (2019), indica a importância da formação continuada, a qual tem por objetivo refletir sobre o fazer docente e a inovação metodológica, contribuindo para que o ensino seja mais dinâmico, motivador e que desperte o interesse dos alunos, partindo dos conhecimentos prévios dos estudantes, atrelando os materiais didáticos na exploração dos conteúdos, e levando os alunos a construir seus próprios saberes; a contextualização é outro fator que pode contribuir com a significação, pode servir de incentivo aos alunos para aprenderem matemática, a qual exerce um papel fundamental no processo de desenvolvimento dos estudantes:

Discutir o papel que a matemática desempenha no ensino é extremamente importante, quando há percepção de que o conhecimento obtido nessa área do saber, assim como em outras áreas, é fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural. Assim, a matemática tem muito a colaborar na formação básica da cidadania, dando aos cidadãos condições de se inserirem no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura. Indispensável que o currículo de matemática seja estruturado de forma a contribuir para a formação de capacidades intelectuais, estruturado no pensamento, desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno, e seja aplicado na resolução de problemas (MOTTA; SILVEIRA, 2012, p. 76).

Essas ponderações a respeito da necessidade de o ensino de matemática contribuir para que os alunos apliquem o que aprendem na resolução de problemas indica a necessidade do professor inovar as metodologias de ensino em matemática, a partir de uma formação continuada que permita ressignificar sua ação didática, tendo em vista que, segundo Santos e Gualandi (2016), a matemática não deve ser ensinada de forma reprodutora, com memorização e treino de exercícios, mas em um contexto significativo que seja capaz de motivar e engajar os alunos durante as aulas, sendo para isso o uso de materiais didáticos manipuláveis um meio eficaz. Dessa forma, é fundamental que os professores estejam em formação contínua, e que lhes permita em grupo desenvolverem um trabalho colaborativo na busca de estratégias de ensino que sejam capazes de motivar e manter os alunos engajados na aprendizagem da matemática.

A seguir, descreveremos sobre o trabalho colaborativo, uma proposta utilizada no processo de formação continuada, abordando suas características e potencialidades.

1.2 TRABALHO COLABORATIVO NO PROCESSO DE FORMAÇÃO

O trabalho colaborativo é um meio eficaz para direcionar as práticas pedagógicas e minimizar as dificuldades encontradas pelos profissionais que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A formação dos professores que atuam nesses níveis de escolaridade é,

comumente, em Pedagogia ou Formação de Docentes, os quais precisam trabalhar com as disciplinas curriculares, a exemplo da matemática, sem necessariamente uma formação específica, o que tem dificultado as práticas de ensino e de aprendizagem. O trabalho colaborativo, neste sentido, pode favorecer tais práticas. A proposta de trabalho colaborativo apresentada nesta investigação foi elaborada com o objetivo de dar subsídios para os educadores de matemática a partir da construção colaborativa de materiais pedagógicos para o ensino de conceitos geométricos.

Essa proposta de trabalho colaborativo, segundo Souza, Oliveira e Attie (2017), oportuniza planejar e elaborar materiais pedagógicos de forma colaborativa, diminuindo a dificuldade encontrada na realidade escolar. Os autores indicam que existe uma distância entre a teoria estudada na formação e o cotidiano escolar, e que a docência compartilhada no planejamento de tarefas pode contribuir para minimizar as dificuldades encontradas pelos educadores na ação pedagógica. Diante disso, vale afirmar que o pensar coletivo oportuniza segurança, autonomia e criatividade para buscar encaminhamentos e recursos de ensino diferenciados, capazes de motivar e manter os estudantes engajados nas tarefas propostas. As tarefas elaboradas de forma colaborativa podem ser tanto de fixação, com a intenção de conduzir o aluno a utilizar um conhecimento matemático para consolidar e automatizar técnicas, habilidades e procedimentos, ou de construção, que exigem reflexão, questionamentos e tomadas de decisão, propõem uma investigação ou criação do estudante, que deve construir uma solução, explicando o que pensou. Ambas permitem interatividade entre os estudantes por inserirem-se num contexto lúdico e significativo. Assim, os estudantes são incentivados a desenvolverem desde cedo um sentimento positivo em relação à matemática, o que pode contribuir com a aprendizagem dos conteúdos.

Os grupos colaborativos propiciam momentos de reflexão coletiva, reflexão individual, construção e reconstrução de conceitos, por meio da prática de compartilhar erros e acertos, de adaptar pontos de vista, o que poderá implicar em resultados importantes em qualquer carreira profissional e, particularmente, para a carreira docente que trabalha na sala de aula simultaneamente com aspectos individuais e aspectos coletivos (SOUZA; OLIVEIRA; ATTIE, 2017, p. 96).

A colaboração é um processo que permite que todos analisem a eficácia dos objetivos pretendidos com cada tarefa proposta e/ou jogo destinado ao trabalho com determinado conteúdo, podendo, assim, rever coletivamente os ajustes necessários para que os objetivos sejam alcançados e todos os estudantes desenvolvam suas potencialidades e aprendam os conteúdos. Curi e Martins (2018a) pontuam que o trabalho colaborativo oportuniza que os professores preparem aulas de forma compartilhada, sendo um momento em que dialogam

sobre os objetivos, as estratégias, os recursos e a avaliação da aprendizagem. Essa relação dialógica entrelaça as experiências cotidianas de cada professor no seu contexto educativo e, a partir dessa vivência, os docentes analisam os conhecimentos prévios dos estudantes, o que precisam aprender e quais as intervenções que serão utilizadas para que aprendam de forma significativa os conteúdos.

O trabalho colaborativo é um processo que envolve pessoas que trabalham em conjunto para atingir metas comuns, com base e experiências para enfrentar problemas ou dificuldades que surgem frequentemente no campo profissional e que não se afiguram fáceis ou viáveis de resolver de modo puramente individual, assumindo seu significado de acordo com o contexto (CURI; MARTINS, 2018a, p.482).

Segundo as autoras, o trabalho colaborativo beneficia todos os sujeitos envolvidos no ensino e na aprendizagem: o educador, porque toma decisões conjuntas sobre como direcionar a prática pedagógica, tendo uma formação continuada a respeito da sua prática pedagógica, avançando nas suas reflexões sobre o ensino e a aprendizagem em matemática; e o estudante, pois crê-se que pode aprender de forma mais lúdica e motivadora, uma vez que experiências múltiplas e diversas de diferentes professores podem contribuir para que as aulas planejadas e materiais desenvolvidos tenham tais características.

Essas constatações, de acordo com Elias e Trevisan (2020), são promissoras por propiciar, de forma contínua, reflexiva e colaborativa, a formação docente no ensino de matemática, atrelada ao estudo de aula em grupo. Para Passos *et al.* (2006), o grupo colaborativo é importante por contribuir com a formação e o desenvolvimento profissional do professor:

Consideramos a formação docente numa perspectiva de formação contínua e de desenvolvimento profissional, pois pode ser entendida como um processo pessoal, permanente, contínuo e inconcluso que envolve múltiplas etapas e instâncias formativas. Além do crescimento pessoal ao longo da vida, compreende também a formação profissional (teórico-prática) da formação inicial — voltada para a docência e que envolve aspectos conceituais, didático-pedagógicos e curriculares — e o desenvolvimento e a atualização da atividade profissional em processos de formação continuada após a conclusão da licenciatura. A formação contínua, portanto, é um fenômeno que ocorre ao longo de toda a vida e que acontece de modo integrado às práticas sociais e às cotidianas escolares de cada um, ganhando intensidade e relevância em algumas delas. (PASSOS *et al.*, 2006, p.195).

Segundo Fiorentini (2013), essa formação docente na área de matemática pode envolver a parceria ou a colaboração entre professores da universidade e professores da escola básica, e é uma “[...] alternativa de produção e aprendizagem de conhecimentos docentes em relação à prática de ensinar e aprender” (FIORENTINI, 2013, p. 68). Para Passos *et al.* (2006), ela permite que os educadores reelaborem seus conhecimentos a respeito da disciplina de

matemática e que, no coletivo, possam rever estratégias diferenciadas para trabalhar com os estudantes.

Essa colaboração, segundo Passos *et al.* (2006), é um processo contínuo que ocorre ao longo da prática em sala de aula, no qual os educadores, de forma colaborativa, estudam a Teoria para integrá-la à prática. Ao decidirem sobre qual tarefa e sobre como explorá-la para que os estudantes aprendam o conteúdo, os professores analisam aspectos conceituais do conteúdo e de sua ação pedagógica; assim, de forma compartilhada, tem-se o caráter formativo a respeito da prática pedagógica e de como os estudantes podem aprender determinado conteúdo. Os educadores passam, de forma gradativa, a ter um olhar crítico a respeito das tarefas que irão propor no contexto da sala de aula e, dessa maneira, compartilham experiências, criam materiais manipuláveis, e analisam e interpretam os resultados da tarefa aplicada e a sua viabilidade, podendo produzir um registro escrito:

As análises e interpretações produzidas forneceram indícios que nos permitem concluir que as práticas reflexivas, investigativas e colaborativas em ambientes coletivos de aprendizagem docente constituem uma poderosa tríade catalisadora do desenvolvimento profissional dos professores de Matemática. Os estudos mostram que a reflexão sobre a prática pedagógica, especialmente sobre o próprio trabalho docente, ajuda o professor a problematizar, compreender e transformar sua prática e (re)significar suas crenças, concepções e saberes. Todavia, o potencial catalisador da reflexão pode ainda ser mais bem dimensionado se a reflexão passar a ser, também, uma prática coletiva e/ou investigativa e mediada pela escrita (PASSOS *et al.*, 2006, p. 213).

O professor, ao fazer análise a respeito do resultado da tarefa aplicada com os estudantes, tem em mãos um material para discutir no grupo, de forma colaborativa, quais os pontos que precisam rever para que a tarefa alcance os objetivos esperados. Esse trabalho colaborativo atrelado ao compartilhamento de experiências e de atividades pedagógicas, de acordo com Ciríaco, Morelatti e Ponte (2017), oportuniza momentos para que os educadores façam reflexões sobre sua prática pedagógica, sobretudo no como tornar as aulas de matemática significativas para os estudantes, tornando-os protagonistas do seu próprio processo de aprendizagem a partir da sua participação e interação na realização das tarefas matemáticas. Segundo os autores, os grupos colaborativos representam uma alternativa eficaz na inovação do fazer pedagógico: “As aprendizagens oportunizadas nesse espaço tiram o professor do isolamento, apresentando-lhe a colaboração como elemento constitutivo das suas ações” (CIRÍACO; MORELATTI; PONTE, 2017, p. 99). O pensar junto aos demais professores, o olhar do outro a respeito da explicação dos objetivos de determinada tarefa, a elaboração de materiais e/ou jogo pedagógico permitem a reflexão sobre o ensino e a aprendizagem em matemática, auxiliando na minimização das dificuldades encontradas na prática pedagógica.

A prática reflexiva é uma importante via de desenvolvimento profissional dos professores, na medida em que esta se apresenta como uma possibilidade de mudança de concepção da atuação e, no caso das professoras principiantes, apresenta-se como fundamental para a sua socialização profissional. A prática colaborativa envolve um significado de parceria voluntária, bem como uma relação paritária que coloca os sujeitos numa posição de igualdade perante o processo educativo (CIRÍACO; MORELATTI; PONTE, 2017, p. 109).

Essa prática colaborativa e reflexiva em grupos de professores, para Curi e Martins (2018b), constitui o locus de aprendizagem em que os professores pesquisam sua própria prática em sala de aula, e, com isso, aprimoram tanto seus conhecimentos profissionais, ao compartilhar com o grupo suas experiências, as estratégias de ensino e os materiais de apoio, quanto podem compartilhar suas angústias e frustrações decorrentes da ação pedagógica na sala de aula e, de forma reflexiva, encontrarem novos caminhos que mitiguem suas dificuldades. Fernandes *et al.* (2013, p. 5) corrobora afirmando que “[...] dialogar sobre as angústias, as dificuldades enfrentadas e as conquistas alcançadas, trocar ideias, experiências, bem sucedidas, ou não, ou apenas conversar, são ações que tornam a nossa prática mais atrativa”.

O trabalho em grupos colaborativos, quando associado à pesquisa da própria prática em sala de aula, fornece melhores condições de ensino e aprendizagem para os estudantes da educação básica, e potencializa o desenvolvimento profissional de professores. Por fim, acreditamos que o grupo colaborativo é um locus privilegiado para a tomada de decisões. O movimento que os integrantes desenvolvem nas ações desenvolvidas, compartilhando saberes e experiência, geram melhorias na atuação profissional, e tem muito a oferecer no processo de construção e de mudanças da própria prática (CURI; MARTINS, 2018b, p. 8).

Essas caracterizações a respeito dos grupos colaborativos promovem a flexibilidade dos professores, e, ainda que estes não tenham formação específica em matemática para atuarem nos anos iniciais do Ensino Fundamental, podem, por meio do trabalho colaborativo, ressignificar sua prática pedagógica. A pesquisa de Traldi Júnior (2006), intitulada Formação de formadores de professores de matemática: identificação de possibilidades e limites da estratégia de organização de grupos colaborativos, ressalta a importância de que haja, no trabalho colaborativo, um direcionamento para que os conhecimentos a respeito do como realizar a mediação docente entre aluno e conteúdo matemático possa enriquecer as ações didático-pedagógicas. Essa estratégia colaborativa tem por finalidade favorecer a construção do conhecimento dos estudantes a partir de uma relação dialógica e compartilhada entre os educadores, tendo em vista que esta tem por cerne a análise de como integrar Teoria e prática de forma significativa para que os estudantes tenham motivação e engajamento na realização das tarefas propostas.

Traldi Júnior (2006) afirma ainda que esse trabalho colaborativo permite o desenvolvimento profissional do professor, pois, na reflexão coletiva, ele pode reelaborar sua

prática pedagógica, considerando que os envolvidos, de forma coletiva, têm por objetivo encontrar alternativas para trabalhar com determinado conteúdo de forma inovadora. No que diz respeito ao conteúdo de geometria, isso representa utilizar estratégias diferenciadas que levem os estudantes a construir materiais manipuláveis e aprenderem a partir de jogos, dentre outras possibilidades. As estratégias de ensino diferenciadas podem contribuir, não somente no escopo desta pesquisa, mas sempre que utilizadas, para que os estudantes estabeleçam relações entre o conteúdo de geometria e as situações da realidade na qual estão inseridos, isto é, desenvolvam sua capacidade de visualização espacial e percebam as diferentes formas de representação das figuras geométricas ao seu redor. No trabalho colaborativo, os educadores pensam de forma coletiva, a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes, que estratégias e recursos de ensino serão necessários para efetivar novos conhecimentos de forma motivadora.

Essa estratégia de trabalho colaborativo pode contribuir com o ensino e a aprendizagem nas aulas de matemática. Segundo Macêdo e Barbosa (2015), isso ocorre devido à socialização de experiências e às reflexões sobre a prática em um contexto colaborativo. Para Fiorentini (2013), os educadores, ao analisarem que objetivos de ensino pretendem alcançar com determinada tarefa, têm que rever como os estudantes aprendem, pois as formas, como antes se ensinava, não atendem, hoje, os anseios dos estudantes. “Isso porque a escola hoje é outra, pois os alunos são outros e a cultura da escola também vem mudando continuamente” (FIORENTINI, 2013, p. 68). Portanto, é preciso pensar como é a prática docente no contexto atual, e um meio eficaz para isso é o trabalho colaborativo em que, no coletivo, os educadores podem refletir criticamente sobre como propor tarefas que motivem os estudantes para a aprendizagem na disciplina de matemática. No trabalho colaborativo, educadores e pesquisadores da universidade, mestrandos e doutorandos, podem aprender juntos, negociando de forma colaborativa outras práticas de ensinar e aprender matemática que despertem o interesse dos estudantes para que possam sistematizar seus conhecimentos e atuem de forma crítica no contexto social e cultural.

Segundo Fiorentini (2013), ao efetivar essa prática colaborativa envolvendo os que ensinam e os que investigam as práticas de ensino de matemática (cuja formação tem por base justamente a pesquisa com professores), permite-se a todos desenvolver, coletiva e colaborativamente, estratégias sobre as práticas de ensinar e de aprender matemática na escola de Educação Básica:

A constituição de comunidades críticas e colaborativas, envolvendo formadores, pesquisadores, professores e futuros professores, que assume a pesquisa como postura e prática social, representa um contexto rico e poderoso de desenvolvimento profissional, de transformação das práticas pedagógicas e curriculares, de produção

de conhecimentos e de uma nova cultura de ensinar e aprender matemática nas escolas (FIORENTINI, 2013, p.79).

Nesse processo de estudar a própria prática, os professores, de forma colaborativa compartilham experiências, constroem juntos materiais manipuláveis e planejam tarefas que levam os estudantes a entenderem o significado do que aprendem para a sua prática social. De acordo com Curi (2013), quando existe o trabalho colaborativo entre os educadores de matemática, estes podem pensar na tarefa a respeito de determinado conteúdo e estabelecer uma sequência a partir de uma relação dialógica entre todos os participantes. Em seguida, os professores podem levar as tarefas feitas pelos estudantes para que todos possam analisar e fazer um relato reflexivo sobre como foi o desenvolvimento da aula e a viabilidade da tarefa na aprendizagem matemática dos estudantes:

O trabalho colaborativo tem sido indicado como uma prática promissora, capaz de promover uma aproximação entre diferentes contextos, diminuir a lacuna existente entre escola e universidade e permitir que o professor socialize suas experiências. Essa prática possibilita o estabelecimento de diferentes relações, seja entre professores e professoras, entre professores e acadêmicos ou entre acadêmicos e acadêmicos. Essa diversidade de relações pode favorecer o diálogo e a articulação de diferentes saberes e legitimar novas ações (MACÊDO; BARBOSA, 2015, p. 85).

Para Macêdo e Barbosa (2015), a eficácia dos trabalhos desenvolvidos de forma colaborativa depende da interlocução entre os participantes, sendo necessário que haja uma relação de confiança, respeito e responsabilidade mútua, pois todos aprendem juntos. Dessa forma, esta pesquisa foi desenvolvida por meio de uma formação continuada prezando pelo trabalho de forma colaborativa, e cujas discussões remetem ao desenvolvimento do pensamento geométrico a partir da Teoria de Van Hiele. Nessa formação, os professores, em trabalho colaborativo, elaboraram tarefas que favorecem o desenvolvimento de determinadas habilidades e competências em geometria, levando os alunos a transitarem de um nível de pensamento para o seguinte, sempre em consonância com as fases de aprendizagem propostas na Teoria de Van Hiele. Na elaboração das tarefas, destacamos a importância de se trabalhar com materiais didáticos manipuláveis. Diante disso, na próxima seção, abordaremos a respeito da utilização desses materiais como recurso pedagógico no ensino e na aprendizagem.

1.3 A UTILIZAÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO MANIPULÁVEL COMO RECURSO PEDAGÓGICO

Os materiais didáticos manipuláveis são recursos de ensino que favorecem o ensino e a aprendizagem nas aulas de matemática, sobretudo no tocante ao conteúdo de geometria. O

professor que ensina matemática precisa refletir, de forma contínua, sobre que estratégias e recursos de ensino podem contribuir na mediação docente entre professor-aluno-conteúdo e a realidade social, isto é, de que forma pode ir além de aulas expositivas e minimizar as dificuldades dos alunos frente aos conteúdos de matemática. Nesse sentido, os materiais manipuláveis oportunizam ao professor mediar a aprendizagem dos alunos com potencial para refletirem sobre o material didático utilizado, construindo conceitos matemáticos necessários à resolução das questões matemáticas. “Estes materiais podem tornar as aulas de matemática mais dinâmicas e compreensíveis, uma vez que permitem a aproximação da Teoria matemática da constatação na prática, por meio da ação manipulativa” (RODRIGUES; GAZIRE, 2012, p.188).

Em relação ao ensino e à aprendizagem de matemática a partir de materiais didáticos manipuláveis, cabe enfatizar que, para contribuir com o desenvolvimento do raciocínio matemático e a elaboração de conceitos geométricos, o professor precisa saber utilizar esses recursos. De acordo com Santos e Gualandi (2016), os professores podem contribuir para a aprendizagem dos alunos quanto ao ensino da geometria com o uso bem planejado dos materiais didáticos manipuláveis, analisando o conteúdo, os objetivos de ensino e a respectiva tarefa. Os materiais didáticos manipuláveis permitem que os alunos visualizem, manuseiem e explorem as formas geométricas, compreendendo suas características e conceitos. Assim, favorecem a aprendizagem, haja vista que contribuem para que os alunos possam entender os enunciados dos problemas que envolvem conceitos geométricos e desenvolvem o processo de sintetização, generalização e abstração. De acordo com Lucena (2017, p. 27), materiais didáticos manipuláveis são:

[...] materiais didáticos que permitem a manipulação tátil do aluno, permitindo realizar construções e deformações de objetos geométricos, cálculos de forma concreta através de jogos (por exemplo), ajudando a perceber conceitos e propriedades de elementos matemáticos, bem como o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, que é determinante na resolução de problemas matemáticos do seu cotidiano. São exemplos de materiais didáticos manipuláveis: o material dourado, escalas de Cuisenaire, jogos geométricos, dominós, sólidos geométricos, tangram, blocos lógicos, sementes, palitos de picolés, tampinhas, etc.

A manipulação desses materiais didáticos, para Santos e Gualandi (2016, p. 4), representa um meio eficaz para o “[...] desenvolvimento de habilidades como observação, análise, levantamento de hipóteses, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização”, uma vez que, no que tange à matemática, o aluno precisa saber interpretar e abstrair informações para que resolva os exercícios. As tarefas que envolvem a exploração de materiais manipuláveis favorecem a construção de conceitos e o desenvolvimento dos processos mentais, minimizando as dificuldades que os alunos têm na aprendizagem da matemática. Essa estratégia de ensino,

utilizando materiais manipuláveis no ensino da geometria, exige do professor saber como utilizá-los, pois, seu uso apenas para observação pelos alunos não oportunizará que desenvolvam o raciocínio lógico e crítico. Isso se dá no momento em que o professor, na sua mediação docente, explora os materiais manipuláveis durante a tarefa com os alunos e estes, por meio dessa reflexão na ação manipulativa, tornam-se capazes de passar do conceito concreto para o abstrato, desenvolvendo seu pensamento crítico e os conceitos matemáticos (RODRIGUES; GAZIRE, 2012). O professor, ao fazer a mediação entre o aluno e o conhecimento que precisa de reelaboração, utilizando os materiais manipuláveis, permite a experimentação e a reflexão. Para exemplificar isso, os autores utilizaram-se das estratégias indicadas por Rêgo e Rêgo (2006, p. 54), nas quais o professor pode se embasar para explorar o material manipulável no ensino de geometria:

- i) dar tempo para que os alunos conheçam o material (inicialmente, é importante que os alunos o explorem livremente);
- ii) incentivar a comunicação e a troca de ideias, além de discutir com a turma os diferentes processos, resultados e estratégias envolvidos;
- iii) mediar, sempre que necessário, o desenvolvimento das atividades, por meio de perguntas ou da indicação de materiais de apoio, solicitando o registro individual ou coletivo das ações realizadas, conclusões e dúvidas;
- iv) realizar uma escolha responsável e criteriosa do material;
- v) planejar com antecedência as atividades, procurando conhecer bem os recursos a serem utilizados, para que possam ser explorados de forma eficiente, usando o bom senso para adequá-los às necessidades da turma, estando aberto a sugestões e modificações ao longo do processo.
- vi) sempre que possível, estimular a participação do aluno e de outros professores na confecção do material.

No entanto, cabe enfatizar que o material didático manipulável, no ensino da geometria, por si só, não oportuniza a aprendizagem dos alunos, isto é não faz a associação entre o concreto e o abstrato; para que haja essa atividade mental, é necessária a mediação docente durante a tarefa experimental: “[...] o uso do material didático em sala de aula pressupõe, antes de tudo, por parte do professor, um exercício de prática reflexiva para que este possa utilizá-lo de forma correta, tornando assim a aprendizagem dos alunos mais significativa e prazerosa” (RODRIGUES; GAZIRE, 2012, p. 195). Com relação a essa mediação docente no ensino da geometria Lorenzato (2008, p. 45) considera que:

O grande objetivo do ensino da geometria é fazer com que a criança passe do espaço vivenciado para o espaço pensado. No primeiro, a criança observa, manipula, decompõe, monta, enquanto no segundo ela operacionaliza, constrói um espaço interior fundamentado em raciocínio. Em outras palavras, é a passagem do concreto ao abstrato.

Nessa proposta a respeito do material didático manipulável a ser utilizado durante a prática pedagógica no ensino da geometria, Marques, Fonseca e Mendes (2018) indicam que o material concreto permite observação, manipulação e análise. Ele é, portanto, um recurso de

ensino que favorece o protagonismo dos alunos na construção do seu próprio conhecimento, por meio da mediação docente. O uso desses materiais oportuniza relacionar as experiências cotidianas do aluno aos conteúdos geométricos. “O uso de material manipulável no ensino de geometria é ótima ferramenta para despertar o interesse pelo conteúdo, pois possibilita uma maior interatividade e socialização do conhecimento construído, sendo de grande relevância para o ensino da matemática” (MARQUES; FONSECA; MENDES, 2018, p. 118). Na manipulação dos materiais didáticos, os alunos relacionam os conteúdos estudados com a sua realidade e, assim, percebem o significado do que aprendem a respeito das formas e conceitos geométricos. O educador, frente às tarefas com materiais manipuláveis, percebe as dificuldades dos alunos e pode rever suas estratégias de ensino para saná-las, tendo em vista que a construção dos conceitos matemáticos ocorre de forma gradativa.

Os materiais manipuláveis são fundamentais se pensarmos em ajudar a criança na passagem do concreto para o abstrato, na medida em que eles apelam a vários sentidos e são usados pelas crianças como uma espécie de suporte físico numa situação de aprendizagem. Assim sendo, parece relevante equipar as aulas de matemática com todo um conjunto de materiais manipuláveis (cubos, geoplanos, tangrans, régua, papel pontilhado, ábaco, e tantos outros) feitos pelo professor, pelo aluno ou produzidos comercialmente, em adequação com os problemas a resolver, as ideias a explorar, ou estruturados de acordo com determinado conceito matemático (SILVA; MARTINS, 2000, p. 5).

Os materiais manipuláveis são fundamentais para o desenvolvimento da atividade mental e da aprendizagem dos alunos; assim, quando as estratégias e os recursos de ensino, isto é, o planejamento a respeito de quando e como utilizar determinado material didático manipulável ocorre colaborativamente entre os professores de matemática, eles se tornam ferramentas importantes na aprendizagem dos alunos, por favorecerem, em sala de aula, a inclusão de tarefas diferenciadas acerca de determinado conteúdo. Em vista disso, nos propusemos explorar a utilização dos materiais manipuláveis na formação continuada, uma vez que, por meio deles, pode-se inovar o fazer docente e engajar mais os alunos nos processos de ensino e de aprendizagem.

Na próxima seção, discorreremos sobre os princípios da Teoria de Van Hiele, os níveis de pensamento em relação à compreensão da geometria, e as características e fases de aprendizagem descritas nessa Teoria.

1.4 DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO SEGUNDO A TEORIA DE VAN HIELE

A Teoria de Van Hiele, que também pode ser considerada como um modelo de ensino e de aprendizagem, teve origem no final dos anos 1950, através dos trabalhos de pesquisa para as teses de doutorado do casal holandês Pierre Marie Van Hiele e Dina Van Hiele Geldof. Eles analisaram as dificuldades apresentadas pelos seus alunos em tarefas que envolviam desenvolvimento e utilização de habilidades geométricas. No decorrer dessas pesquisas, observaram que os alunos apresentavam níveis de pensamentos diferentes sobre os conceitos geométricos; assim, com base nessas observações, criaram uma Teoria na qual consideraram a existência de diferentes níveis de pensamento e fases de aprendizagem ao estudar geometria.

O aspecto mais proeminente do modelo é uma hierarquia de cinco níveis dos modos de compreensão de ideias espaciais. Cada um dos cinco níveis descreve os processos de pensamento usados em contextos geométricos. Os níveis descrevem como pensamos e quais os tipos de ideias geométricas sobre as quais pensamos mais do que a quantidade de conhecimento ou de informação que temos a cada nível. Uma diferença significativa de um nível ao seguinte são os objetos de pensamento – sobre os quais somos capazes de pensar [operar] geometricamente (VAN DE WALLE, 2009, p. 440).

Os estudos do casal Van Hiele contribuíram para a compreensão do porquê os alunos apresentavam problemas ao aprender geometria e como auxiliá-los para desenvolverem o pensamento geométrico. Assim, sua Teoria é fundamentada em cinco níveis de pensamentos em relação à compreensão da geometria, os quais apresentam, resumidamente, quatro características importantes, que funcionam como um roteiro metodológico a ser aplicado e favorecem a passagem dos níveis (VILLIERS, 2010):

Ordem fixa: os níveis obedecem a uma ordem; para o aluno atingir certo nível, ele tem que ter adquirido as estratégias mentais do nível anterior. O avanço de nível depende mais dos conteúdos estudados e dos métodos de instrução recebidos do que da idade do aluno;

Adjacência: em cada nível, o aluno tem conhecimentos que são intrínsecos e que se tornarão extrínsecos no nível posterior;

Distinção: cada nível possui linguagem, conjunto de símbolos e sistemas de relações próprios;

Separação: não há entendimento entre alunos que estão em níveis diferentes.

1.4.1 Os níveis da Teoria de Van Hiele

Segundo a Teoria de Van Hiele, são identificados cinco níveis² pelos quais os alunos passam para desenvolver o pensamento geométrico. Cada nível tem uma estrutura que contribui para esse desenvolvimento. No **1º Nível**, nível de reconhecimento ou visualização, a ênfase está nas formas, as quais os alunos conseguem observar e explorar, determinar em que são parecidas e em que são diferentes, usando essas ideias para criar classes de formas:

O estudante opera em figuras geométricas, tais como triângulos e linhas paralelas, através da identificação e atribuição de nomes e compará-los de acordo com sua aparência. A percepção é apenas visual. Um aluno que possui um raciocínio no nível 1 reconhece certas formas diferenciadas sem prestar atenção às suas partes componentes. Por exemplo, pode ser um retângulo reconhecido, porque parece “como uma porta” e não porque tem quatro lados retos e quatro ângulos retos como não há nenhuma apreciação dessas propriedades. Forma é importante e figuras podem ser identificadas pelo nome (VAN HIELE, 1986, p. 33).

O aluno reconhece as figuras pelo formato e faz relação com os objetos que encontra no seu dia a dia. É capaz de reconhecer a forma geométrica, mas não identifica as suas propriedades. A passagem de um nível para o outro se dá com a aquisição de linguagem, envolvendo o reconhecimento de novas relações entre conceitos e a reconstrução de conceitos já existentes. O quadro 1 apresenta um exemplo de tarefa que pode ser proposta para alunos que estão no nível de visualização.

² No modelo original de Van Hiele, o pensamento geométrico, de acordo com cinco níveis, eram enumerados de 0 a 4. Atendendo às críticas dos pesquisadores americanos sobre a relevância do nível zero, Van Hiele escreveu, em 1986, o livro “Structure e Insight”, propondo uma simplificação do modelo original, com os níveis enumerados de 1 a 5.

Quadro 1 – Tarefa Grupo de Formas**Grupos de formas**

Organize os alunos para trabalhar em “quartetos aprendizes” com um conjunto de formas bidimensionais semelhantes àquelas na Figura 1. Aqui, temos algumas atividades relacionadas que podem ser feitas na seguinte ordem:

- Cada estudante escolhe, ao acaso, uma das formas da coleção. Quando de sua vez, cada aluno conta para o grupo uma ou duas coisas interessantes que descobriu sobre suas formas. Não há respostas certas ou erradas.
- Cada aluno seleciona ao acaso duas formas. A tarefa é descobrir alguma coisa que seja semelhante sobre as duas formas escolhidas e alguma coisa que seja diferente. (Oriente-os para que escolham suas formas antes de saberem qual é a tarefa).
- O grupo seleciona uma forma ao acaso e a coloca no centro da mesa. Sua tarefa é descobrir todas as outras formas da coleção que são como a forma escolhida, sempre de acordo com a mesma regra. Por exemplo, se os alunos disserem “Essa figura é como a nossa forma porque possui um lado curvo e um lado reto”, então todas as outras formas colocadas na coleção devem ter essas propriedades. Desafie-os a fazer um segundo agrupamento com a mesma forma escolhida, mas usando uma propriedade diferente.
- Peça que os alunos compartilhem suas regras de agrupamento com toda a turma e mostrem exemplos. Todos eles devem desenhar uma nova forma que também irá se encaixar no grupo de acordo com a mesma regra. Eles devem escrever sobre as propriedades de sua nova forma e por que ela atende a regra.

Fonte: Van de Walle (2009, p. 440).

Figura 1 - Coleção de formas para a tarefa Grupo de formas



Fonte: Van de Walle (2009, p. 440).

O quadro 2 descreve características que devem ser exploradas em tarefas desenvolvidas com os alunos nesse primeiro nível.

Quadro 2 – Orientações para tarefa no nível de visualização

As atividades educacionais em geometria apropriadas ao nível de visualização devem:

- Envolver muitos agrupamentos e classificações. Observar como as formas são parecidas e diferentes é o foco primário do Nível de visualização. Conforme os alunos aprendem mais conteúdos, os tipos de coisas que percebem vão se tornando mais sofisticados. Em estágio bem inicial, eles podem conversar sobre atributos da forma que pareçam não geométricos tais como “gordo” ou mesmo a cor das peças. Quando propriedades tais como simetria e quantidade de lados e “cantos” forem introduzidas, os alunos devem ser desafiados a usar esses aspectos para classificar as formas.
- Inclua uma variedade suficiente de exemplos das formas de modo que os aspectos irrelevantes não se tornem importantes. Os alunos precisam de amplas oportunidades para desenhar, construir, fazer, compor e decompor formas em ambos os espaços bi e tridimensionais. Essas atividades devem ser construídas em torno de características específicas ou propriedades, de modo que os alunos desenvolvam compreensão das propriedades geométricas e comecem a usá-las naturalmente.

Fonte: Van de Walle (2009, p. 444).

A passagem do nível de visualização para o nível de análise dependerá do domínio que o aluno apresentará dos conceitos geométricos estabelecidos, segundo Van de Walle (2009, p.444):

Para auxiliar os alunos a irem do Nível 0 ao Nível 1³, eles devem ser desafiados a testar ideias sobre formas para uma variedade de exemplos de uma categoria particular. Digam-lhes, “Veja mos se isso é verdade para outros retângulos”, ou “Você consegue desenhar um triângulo que não possua um ângulo reto?”. Em geral, os alunos devem ser desafiados a verificar se as observações feitas sobre uma forma particular se aplicam a outras formas de um tipo semelhante.

Já no 2º Nível, de análise, os objetivos de pensamento são as classes de formas, ou seja, os estudantes são capazes de considerar todas as formas dentro de uma classe. Eles começam a observar que as coleções de formas são agrupadas devido às suas propriedades:

O estudante descobre propriedades/regras de uma classe de formas empiricamente, tais como dobramento, medição, analisa figuras em termos de seus componentes e relacionamentos entre os componentes. A este nível, os componentes e seus atributos são usados para descrever e caracterizar as figuras. Por exemplo, um estudante que está raciocinando analiticamente diria que um quadrado tem quatro lados iguais “e” quatro cantos “quadrados”. O mesmo estudante, no entanto, não pode acreditar que uma figura pode pertencer a diversas classes gerais e tem vários nomes, por exemplo, o aluno não pode aceitar que um retângulo é um paralelogramo. A figura a este nível se apresenta como uma totalidade de suas propriedades. Um estudante pode ser capaz de afirmar uma definição, mas não terá entendimento (VAN HIELE, 1986, p. 33).

³ Van de Walle (2009) descreve esses níveis enumerados de 0 a 4.

Nesse nível, o aluno começa a comparar e analisar as figuras geométricas em termos de seus componentes, sendo capaz de reconhecer suas propriedades e fazer uso delas para resolver problemas, porém, ainda pode se deparar com a não aceitação de nomes diferentes para figuras iguais, ou seja, que todo quadrado é um retângulo, ou que todo retângulo é um paralelogramo.

O quadro 3 apresenta um exemplo de tarefa que poderá ser proposta para alunos que estão no nível de análise.

Quadro 3 – Tarefa Lista de propriedades para quadriláteros

Lista de propriedades para quadriláteros

Prepare as fichas de trabalho para paralelogramos, losangos, retângulos e quadrados. Em cada ficha de trabalho, há três ou quatro exemplos daquela categoria de forma. Exemplos são ilustrados na Figura 2. Organize os alunos para trabalharem em grupos de três (trios) ou de quatro (quartetos) para cada tipo de quadrilátero. A tarefa dos grupos é listar tantas propriedades quantas eles conseguirem. Cada propriedade listada deve ser aplicável a todas as formas em sua ficha de trabalho. Eles vão precisar de uma ficha de registro simples para: checar os ângulos retos, comparar os comprimentos dos lados e desenhar linhas retas. Espelhos (para checar linhas de simetria) e papel de transparência (para checar congruências de ângulos e simetrias rotacionais) também são instrumentos úteis. Encoraje os alunos a usar as palavras “pelo menos” ao descreverem a quantidade de alguma coisa, por exemplo, “retângulos têm pelo menos duas linhas de simetria” enquanto quadrados – incluídos nos retângulos – possuem quatro. Oriente os alunos a preparar suas listas de propriedades sob esses cabeçalhos: Lados, Ângulos, Diagonais e Simetrias. Os grupos deverão compartilhar suas listas com toda a turma e, eventualmente, [a partir das discussões], será desenvolvida uma lista coletiva da turma para cada forma.

Fonte: Van de Walle (2009, p. 441).

Figura 2 – Coleções de quadriláteros para a tarefa Lista de propriedades para quadriláteros



Fonte: Van de Walle (2009, p. 442).

O quadro 4 descreve características que devem ser exploradas em tarefas desenvolvidas com os alunos no nível de análise.

Quadro 4 – Orientações para tarefas no nível de análise

As atividades educacionais em geometria apropriadas

para o nível de análise devem:

Enfocar mais as propriedades das figuras do que a simples identificação das mesmas. Conforme outros conceitos geométricos forem aprendidos, a quantidade de propriedades que as figuras possuem pode ser expandida. Aplicar ideias a uma classe inteira de figuras (por exemplo, todos os retângulos..., todos os prismas...) em vez de aos modelos individuais. Analisar as classes de figuras para determinar novas propriedades. Por exemplo, encontrar maneiras de agrupar todos os possíveis triângulos em grupos. E a partir desses grupos, definir tipos de triângulos.

Fonte: Van de Walle (2009, p. 444).

A vivência, pelo aluno, com tarefas cuidadosamente selecionadas pelo professor, com questionamentos apropriados, auxiliará o desenvolvimento do pensamento geométrico. Nesse sentido, Van de Walle (2009, p. 445), sugere que:

Para auxiliar os alunos a irem do Nível 1 ao Nível 2⁴, desafi-os com questões do tipo “Por quê?” e aquelas que envolvem algum raciocínio. Por exemplo, “Se os lados de uma forma de quatro lados são todos congruentes, você sempre terá um quadrado?” e “Você consegue encontrar um contraexemplo?”).

No **3º Nível**, ordenação das propriedades geométricas, os alunos começam a pensar sobre as propriedades e são capazes de desenvolver relações entre elas.

O estudante opera realizando as relações entre a representação figural com o que há dentro de uma figura e entre figuras relacionadas. Existem dois tipos de pensamento neste nível. Em primeiro lugar, o aluno compreende as relações abstratas entre figuras, por exemplo, verifica as relações entre um retângulo e um paralelogramo; em segundo lugar, o estudante pode usar dedução para justificar observações feitas no nível 2. O papel da definição das propriedades e da capacidade de construir provas formais não é compreendido, embora esse nível não seja uma compreensão da essência da geometria (VAN HIELE, 1986, p. 34).

O aluno realiza a ordenação lógica das propriedades das figuras, consegue fazer as correlações entre propriedades e distinguir o que difere nas figuras que possuem denominações diferentes com propriedades semelhantes. Ele é capaz de apresentar justificativas da resolução de um problema e demonstrar o processo de desenvolvimento do raciocínio geométrico utilizado.

O quadro 5 apresenta a tarefa Listas mínimas de definições (LMD), que pode ser desenvolvida com os alunos que estão no nível de ordenação das propriedades geométricas.

⁴ Van de Walle (2009) descreve esses níveis enumerados de 0 a 4.

Quadro 5 - Listas mínimas de definições**LMD: Listas mínimas de definições**

Esta atividade deve ser feita em sequência à atividade “Listas de propriedades”, descrita anteriormente.

Uma vez que as listas de propriedades para os paralelogramos, losangos, retângulos e quadrados (e possivelmente os “papagaios” (pipas) e os trapézios) tenham sido construídas coletivamente pela turma, exponha as listas em um painel ou reproduza-as para os alunos. Em pequenos grupos, a tarefa é criar “Listas mínimas de definição”, ou LMDs, para cada forma. Uma LMD é um subconjunto das propriedades de uma forma que pode ser usado para “defini-la” e é, ao mesmo tempo, “mínima” [suficiente e necessária]. “Definir”, aqui, significa que qualquer forma que tenha todas as propriedades da LMD deve ser daquela forma. Então, uma LMD para um quadrado vai garantir que você tenha um quadrado. “Mínima” significa que se qualquer propriedade simples for removida dessa lista, ela deixa de ser uma definição. Por exemplo, uma LMD para um quadrado é um quadrilátero com quatro lados congruentes e quatro ângulos retos. Os estudantes devem tentar descobrir pelo menos duas ou três LMDs para suas formas. Uma lista proposta pode ser contestada ou como “não mínima” ou como “não definidora”. Uma lista não é mínima se uma propriedade puder ser removida e a lista restante ainda definir a forma. Uma lista não é definidora se um contra exemplo – alguma outra forma diferente daquela que está sendo descrita – puder ser produzida usando apenas as propriedades na lista.

Fonte: Van de Walle (2009, p. 442).

Espera-se que ao final da Educação Básica os alunos apresentem um nível de pensamento em consonância com o 3º nível de Van Hiele. Por isso, optamos por descrever com mais detalhes, inclusive sugerindo atividades e apresentando orientações, os três primeiros níveis de Van Hiele. A título de informação, descrevemos na sequência, de forma sucinta, os outros dois níveis

No **4º Nível**, dedução formal, os alunos já conseguem fazer análises, ou seja, mais do que apenas pensar nas propriedades:

O estudante prova teoremas deduzindo e estabelecendo inter-relações entre redes de teoremas. O aluno pode manipular as relações desenvolvidas no nível 3. A necessidade de justificar os relacionamentos é compreendida e são usadas definições suficientes que podem ser desenvolvidas. O raciocínio neste nível inclui o estudo da geometria como uma forma de sistema matemático ao invés de uma coleção de formas (VAN HIELE, 1986, p. 34).

O aluno, nessa fase, consegue desenvolver a resolução de problemas, compreendendo as propriedades das figuras e relacionando-as, entendendo a significação da dedução, o papel dos axiomas⁵, teoremas e provas.

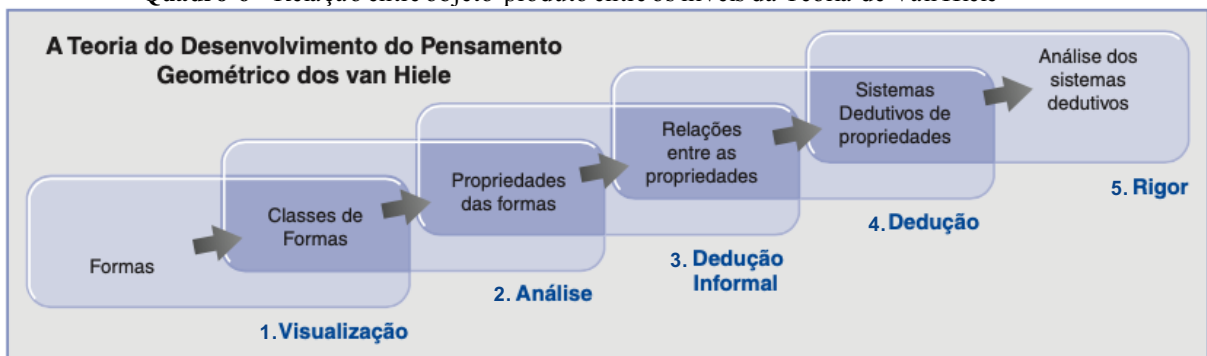
Por fim, no **5º Nível**, nível de rigor, temos que:

O aluno estabelece teoremas em diferentes sistemas de postulados e análises e compara estes sistemas. O estudo da geometria no nível 5 é altamente abstrato e não envolve necessariamente modelos concretos ou pictóricos. A este nível, os postulados ou axiomas tornam-se objeto de intenso escrutínio rigoroso. A abstração é primordial (VAN HIELE,1986,p.35).

Nessa fase, o aluno torna-se capaz de entender e relacionar conceitos abstratos. Consegue entender axiomas e, mesmo na ausência de modelos concretos, tem domínio das propriedades, e realiza a demonstração das propriedades geométricas entendendo e comparando as propriedades com rigor.

Segundo Van de Walle (2009), os produtos de pensamento em cada nível são os objetos de pensamento do nível seguinte, como ilustra o quadro 6.

Quadro 6 - Relação entre objeto-produto entre os níveis da Teoria de Van Hiele



Fonte: Adaptado de Van de Walle (2009, p. 443)

1.4.2 As fases de aprendizagem da Teoria de Van Hiele

Na seção anterior, explicamos como ocorre o desenvolvimento do pensamento geométrico, na perspectiva dos níveis de pensamento da Teoria de Van Hiele. Agora, apresentaremos cinco fases de aprendizagem, organizadas por Nasser e Sant'Anna (2010), que devem ser vivenciadas pelos alunos para que possam avançar de um nível para outro. Em cada uma das fases, são apresentadas indicações de como o professor pode auxiliá-los nesse processo. O quadro 7 indica essas fases e suas características.

⁵ Na matemática, um *axioma* é uma hipótese inicial de qual outros enunciados são logicamente derivados. Pode ser uma sentença, uma proposição, um enunciado ou uma regra que permite a construção de um sistema formal. Diferentemente de teoremas, axiomas não podem ser derivados por princípios de dedução e nem são demonstráveis por derivações formais, simplesmente porque eles são hipóteses iniciais.

Quadro 7 - Fases de Aprendizagem da Teoria de Van Hiele

Fases de Aprendizagem	Características
<i>Fase 1</i> Questionamento e informação	<ul style="list-style-type: none"> • Professor e aluno dialogam sobre o material de estudo; • Apresentação de vocabulário do nível a ser atingido; • O professor deve perceber quais os conhecimentos anteriores do aluno sobre o assunto a ser estudado.
<i>Fase 2</i> Orientação direta	<ul style="list-style-type: none"> • Os alunos exploram o assunto de estudo através do material selecionado pelo professor; • As tarefas devem proporcionar respostas específicas e objetivas.
<i>Fase 3</i> Explicação	<ul style="list-style-type: none"> • O papel do professor é o de observador; • Os alunos compartilham experiências; os pontos de vista diferentes contribuem para cada um analisar suas ideias.
<i>Fase 4</i> Ordenação livre	<ul style="list-style-type: none"> • Tarefas constituídas de várias etapas possibilitando diversas respostas, a fim de que o aluno ganhe experiência e autonomia.
<i>Fase 5</i> Integração	<ul style="list-style-type: none"> • O professor auxilia no processo de síntese fornecendo experiências e observações globais, sem apresentar novas ou discordantes ideias.

Fonte: Nasser e Sant'Anna (2010, p. 7).

Em todos os níveis, essas fases de aprendizagem devem ser trabalhadas, para que os estudantes possam avançar de um nível para outro. Considerando que, em uma turma, encontramos alunos com diferentes níveis de compreensão em relação ao pensamento geométrico, cabe ao professor, por meio de testes, verificar os níveis de seus alunos e proporcionar tarefas iniciando pelo nível mais próximo ao atingido pela turma, auxiliando na resolução de problemas e dando oportunidades para que todos se desenvolvam. Van de Walle (2009) sinaliza que quase todas as tarefas podem ser modificadas para transpor dois níveis de pensamento, mesmo dentro de uma mesma turma.

Na sequência, abordamos o estudo de geometria, de acordo com os documentos referenciais, e descreveremos os objetivos de aprendizagem para os anos iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que é nesse segmento que as tarefas serão aplicadas, a fim de termos um olhar para as habilidades a serem desenvolvidas neste nível de escolaridade.

1.5 O ESTUDO DA GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância da aprendizagem de geometria desde a Educação Infantil, assim permanecendo no Ensino Fundamental e até o Ensino Médio. A geometria tem um papel fundamental no desenvolvimento do raciocínio matemático e na resolução de problemas práticos, pois é através dela que podemos observar, interpretar e representar os espaços e formas que se encontram no mundo em que vive mos.

De acordo com a BNCC:

A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento... estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes (BRASIL, 2018, p.271).

De acordo com os Parâmetros Nacionais Curriculares, tem-se que:

[...] os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive (BRASIL, 1997, p. 39).

Van de Walle (2009, p. 439), conceitua a geometria como uma ciência que pode ser descrita como o estudo de relações espaciais envolvendo propriedades de forma, espaço e posição, ou seja, estuda as formas planas e espaciais e suas propriedades, dividindo-se em dois referenciais: o raciocínio espacial e o conteúdo específico. O raciocínio espacial tem como base o pensamento geométrico, e está relacionado ao modo como os estudantes pensam sobre as formas e espaços e as relações entre eles. O conteúdo específico trata a geometria em seu sentido mais tradicional, isto é, levando em conta as propriedades de polígonos, retas, retas paralelas e perpendiculares, simetria, e o examinar, comparar, analisar posições e movimentos, representar, construir as diferentes formas, medir perímetro, área, volume, ângulos e distâncias.

A BNCC aponta o que se espera dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental no tocante ao ensino de geometria:

Em relação às formas, espera-se que os alunos indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, associem figuras espaciais a suas planificações e vice-versa. Espera-se, também, que nomeiem e comparem polígonos, por meio de propriedades relativas aos lados, vértices e ângulos. O estudo das simetrias deve ser iniciado por meio da manipulação de representações de figuras geométricas planas em quadriculados ou no plano cartesiano, e com recurso de softwares de geometria dinâmica (BRASIL, 2018, p. 272).

Van de Walle (2009) pontua que precisamos compreender ambos os aspectos, de raciocínio e de conteúdo, em geometria, para auxiliar os alunos a desenvolver e aprofundar seu pensamento geométrico.

A BNCC (2018) descreve, entre as unidades temáticas, o estudo de geometria, delimitando os objetos de conhecimento e as habilidades a serem desenvolvidas em cada ano. Ela considera que as noções matemáticas devem ser retomadas, ampliadas e aprofundadas ano a ano, sendo fundamental que o professor tenha conhecimento dessas habilidades, que não tenha um olhar fragmentado para elas, ou seja, só do ano em que atua:

A compreensão do papel que determinada habilidade representa no conjunto das aprendizagens demanda a compreensão de como ela se conecta com habilidades dos anos anteriores, o que leva à identificação das aprendizagens já consolidadas, e em que medida o trabalho para o desenvolvimento da habilidade em questão serve de base para as aprendizagens posteriores (BRASIL, 2018, p. 276).

Nesse sentido, descreveremos no quadro 8, a unidade temática “geometria” nos anos iniciais do Ensino Fundamental, que é o foco de aplicação das tarefas produzidas em nossa pesquisa, abordando os objetos de conhecimento geometria plana e espacial, organizado de forma progressiva, conforme consta na BNCC.

Quadro 8 - Objetivos de aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental

Ano	Objetos de conhecimento	Habilidades
1º Ano	Figuras geométricas espaciais: reconhecimento e relações com objetos familiares do mundo físico.	(EF01MA13) Relacionar figuras geométricas espaciais (cones, cilindros, esferas e blocos retangulares) a objetos familiares do mundo físico.
	Figuras geométricas planas: reconhecimento do formato das faces de figuras geométricas espaciais.	(EF01MA14) Identificar e nomear figuras planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo) em desenhos apresentados em diferentes disposições ou em contornos de faces de sólidos geométricos.
2º Ano	Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento e características	(EF02MA14) Reconhecer, nomear e comparar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera), relacionando-as com objetos do mundo físico.
	Figuras geométricas planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo): reconhecimento e características	(EF02MA15) Reconhecer, comparar e nomear figuras planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo), por meio de características comuns, em desenhos apresentados em diferentes disposições ou em sólidos geométricos.
3º Ano	Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento, análise de características e planificações.	(EF03MA13) Associar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera) a objetos do mundo físico e nomear essas figuras. (EF03MA14) Descrever características de algumas figuras geométricas espaciais (prismas retos, pirâmides, cilindros, cones), relacionando-as com suas planificações.

	Figuras geométricas planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo): reconhecimento e análise de características. Congruência de figuras geométricas planas.	(EF03MA15) Classificar e comparar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo) em relação a seus lados (quantidade, posições relativas e comprimento) e vértices. (EF03MA16) Reconhecer figuras congruentes, usando sobreposição e desenhos em malhas quadriculadas ou triangulares, incluindo o uso de tecnologias digitais.
4º Ano	Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características.	(EF04MA17) Associar prismas e pirâmides a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos, estabelecendo relações entre as representações planas e espaciais.
	Ângulos retos e não retos: uso de dobraduras, esquadros e softwares.	(EF04MA18) Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria.
	Simetria de reflexão	(EF04MA19) Reconhecer simetria de reflexão em figuras e em pares de figuras geométricas planas e utilizá-la na construção de figuras congruentes, com o uso de malhas quadriculadas e de softwares de geometria.
5º Ano	Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características.	(EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos.
	Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos	(EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.
	Ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas: reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes	(EF05MA18) Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais.

Fonte: Brasil (2018, p. 278-297).

A BNCC sugere que os conteúdos estudados durante a Educação Básica tenham progressão espiralada (BRASIL, 2018). Define o conjunto de assuntos, competências e habilidades que devem ser trabalhados durante a fase escolar, contudo, não determina como as instituições de ensino básico devem promover esses aprendizados. O uso dessa organização espiralada se inspira em metodologias como a do psicólogo americano Jerome Bruner, espiral do aprendizado, cuja pesquisa propõe que um assunto seja revisitado pelo aluno ao longo da sua vida escolar, trabalhando com diferentes níveis de complexidade e, conseqüentemente, o aprofundamento dos conhecimentos. Nessa estratégia pedagógica, o aluno é convidado a relacionar os conhecimentos prévios, inclusive, aqueles provenientes de suas vivências, com os novos conceitos que são introduzidos em sala de aula, criando uma espiral crescente do aprendizado (BRUNER, 1973a).

Assim, diante do exposto, torna-se ainda mais evidente a pertinência das inquietações que motivaram essa pesquisa, uma vez que, à complexidade da Teoria de Van Hiele, adicionam-se os problemas mencionados na formação inicial dos professores e as subsequentes dificuldades que passam a estar presentes no ensino de geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Com o objetivo de vir a diminuir tais consequências, passamos a apresentar os passos que caracterizaram o delineamento do curso de formação continuada que veio a ser implantado.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Abordamos, neste capítulo, o delineamento e o contexto em que a pesquisa foi realizada. Descrevemos as concepções metodológicas, o ambiente e os sujeitos da pesquisa, a caracterização dos participantes, os instrumentos de coleta de dados e a elaboração do produto educacional. Por fim, apresentamos a organização dos dados coletados para a análise.

2.1 CONCEPÇÕES METODOLÓGICAS DA PESQUISA

Considerando os objetivos desta investigação, a abordagem metodológica foi de cunho qualitativo (GIL, 2002), com enfoque descritivo e interpretativo, dado que a intenção é analisar como a formação continuada pode contribuir para o aprimoramento da prática pedagógica dos docentes que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, através de uma proposta de ensino de conceitos básicos de geometria plana e espacial e elaborando um material didático para aplicação em sala de aula, a fim de incentivar o desenvolvimento do pensamento geométrico segundo os níveis de Van Hiele.

Uma característica fundamental dos estudos qualitativos é sua atenção ao contexto; a experiência humana se perfila e tem lugar em contextos particulares, de maneira que os acontecimentos e fenômenos não podem ser compreendidos se são separados daqueles (SANDIN; ESTEBAN, 2010, p. 129).

Nos estudos qualitativos, segundo Sandin e Esteban (2010), o próprio pesquisador constitui o instrumento principal que, por meio da interação com a realidade, coleta dados referentes a ela. Segundo Bogdan e Biklen (1994), as ações podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência:

Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens, e não de números. Os resultados escritos da investigação contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação. Os dados incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros

registros oficiais. Na sua busca de conhecimento, os investigadores qualitativos não reduzem as muitas páginas contendo narrativas e outros dados a símbolos numéricos. Tentam analisar os dados em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto possível, a forma em que estes foram registrados ou transcritos (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.48).

Ainda de acordo com Sandin e Esteban (2010), no estudo qualitativo de caráter interpretativo o pesquisador pretende que as pessoas estudadas falem por si mesmas, deseja aproximar-se de sua experiência particular, dos significados e da visão que possuem de mundo. Segundo Bogdan e Biklen (1994) o processo de condução de investigação qualitativa reflete uma espécie de diálogo entre os investigadores e os sujeitos da pesquisa.

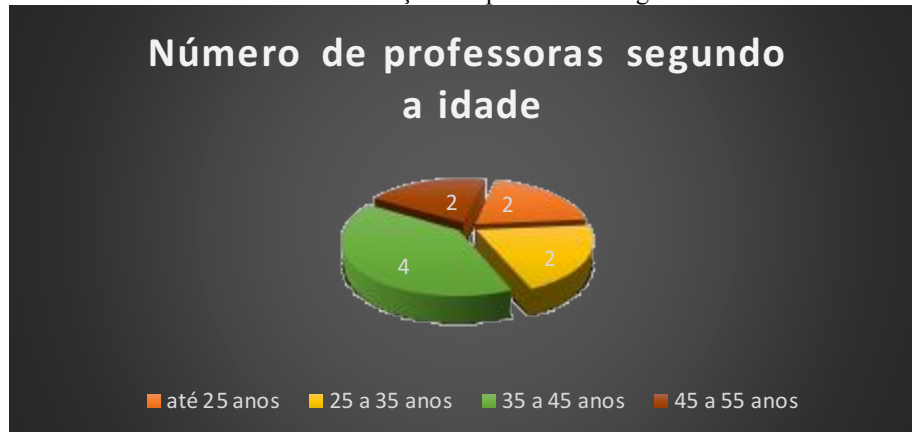
Nesse sentido, procuramos observar e analisar expressões verbais e escritas dos participantes no decorrer do curso de formação continuada, com vistas a ampliar ainda mais o espectro de investigação acerca de como essa pesquisa pode contribuir para a prática pedagógica dos docentes que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES, DO AMBIENTE DA PESQUISA E ESTRUTURA DO CURSO

Iniciamos a pesquisa de campo após a emissão, pelo comitê de ética, do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) 39500820.0.0000.5547, aprovando nosso projeto de pesquisa. A escola escolhida foi da rede privada de ensino, localizada na cidade de Apucarana, Norte do Paraná, onde a professora, também pesquisadora deste trabalho, atua como coordenadora pedagógica da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Enviamos um formulário de convite aos professores do colégio, detalhando como seria o processo de formação continuada. Nesse formulário, ao confirmar a participação, o professor era direcionado ao preenchimento do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE - Apêndice C). Dos quinze professores convidados, aceitaram, três professoras que atuam na Educação Infantil e sete nos anos iniciais do Ensino Fundamental, totalizando dez participantes.

Os dados apresentados na sequência são referentes à caracterização do perfil das professoras e sua formação profissional, trazendo informações a respeito de escolaridade (graduação e pós-graduação) e de sua atuação docente, a exemplo de tempo de profissão.

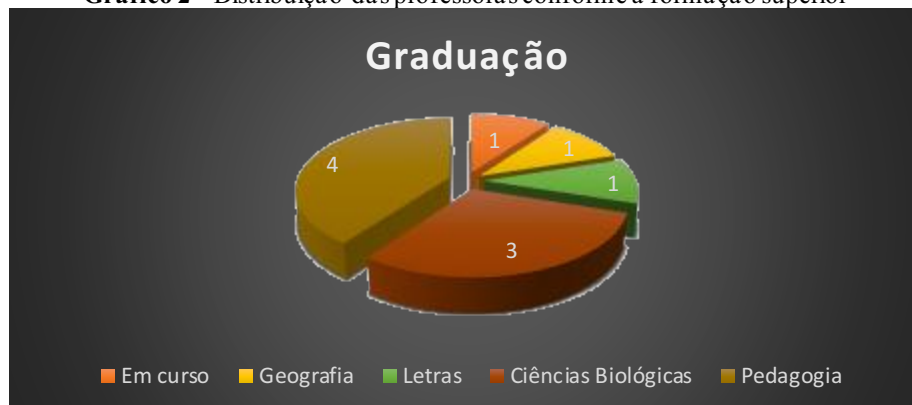
Neste primeiro momento caracterizamos o perfil das professoras quanto à idade, conforme mostra o gráfico 1.

Gráfico 1 - Caracterização das professoras segundo à idade

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação à faixa etária, os dados do estudo apresentam como resultado um grupo com duas professoras que têm menos de 25 anos, duas entre 25 a 35 anos, duas entre 35 a 45 anos e duas entre 45 a 55 anos. Nesse grupo, todos os participantes da pesquisa são do sexo feminino.

Os dados apresentados nos gráficos 2 e 3 indicam a formação acadêmica das professoras participantes da pesquisa e o tempo de experiência em sala de aula.

Gráfico 2 - Distribuição das professoras conforme a formação superior

Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 3 - Distribuição por tempo de experiência

Fonte: Dados da pesquisa.

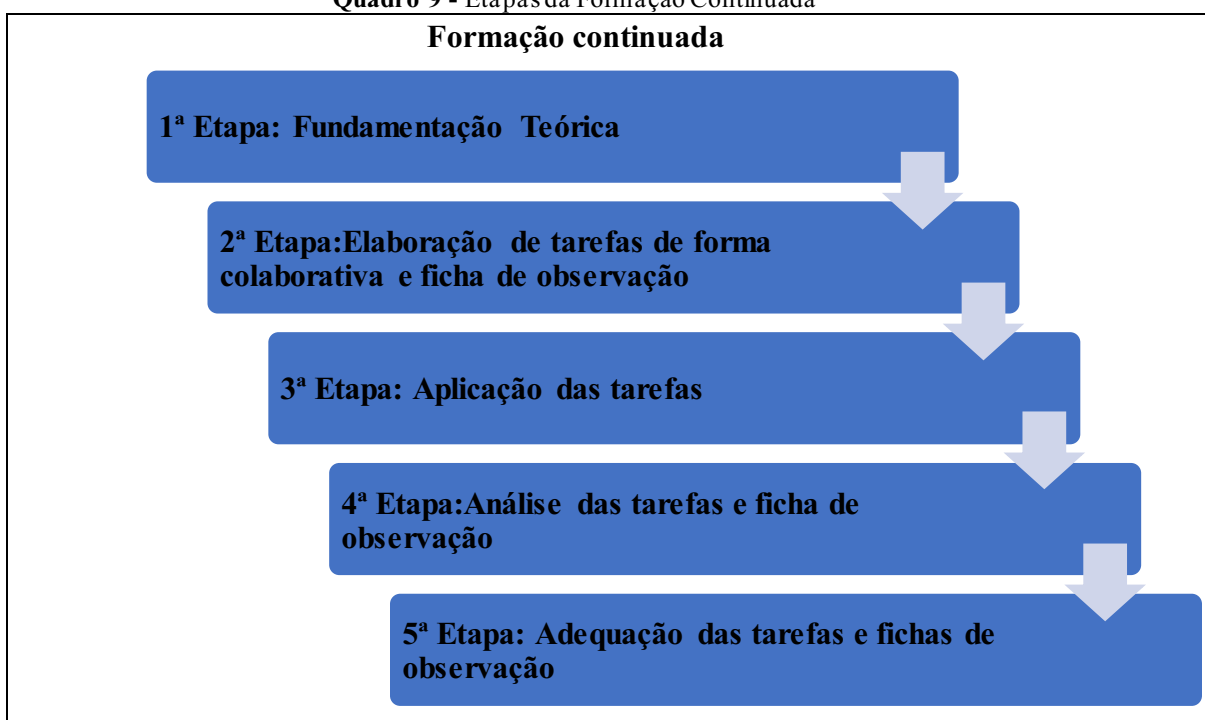
Entre as participantes da pesquisa, uma professora está em formação e nove possuem curso superior em diferentes áreas do conhecimento, destacando-se a formação em Pedagogia,

com uma representatividade de quatro professoras. As cinco professoras que possuem outras formações cursaram em nível médio a Formação de Docentes, o que as habilitou para a atuação na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. Tratando-se dos Cursos de Pós-Graduação, sete das professoras responderam no questionário que são pós-graduadas com especialização, sendo que destas, quatro em psicopedagogia. A respeito da docência, os dados nos mostram que cinco das professoras têm abaixo de cinco anos de experiência e cinco acima de seis anos; entre estas, quatro têm mais de dez anos.

A análise desses dados nos permitiu conhecer quem eram as professoras participantes da pesquisa, os aspectos de sua formação e informações sobre o tempo de sua prática em sala de aula. Essas informações contribuíram para conhecermos o perfil das professoras com os quais trabalharíamos no curso de formação continuada.

A formação continuada teve início após as professoras preencherem o e-mail convite, confirmando a participação. A implementação foi entre os meses de março e agosto de 2021, com duração de 40 horas, ofertada de forma on-line pela plataforma *Google Meet* e presencial na própria instituição de ensino. A formação foi estruturada em 5 etapas, sendo 8 horas de formação teórica realizada de forma on-line, 10 horas de elaboração de materiais de forma presencial, 18 horas de aplicação das tarefas de forma presencial e 4 horas de avaliação de forma presencial, sendo sistematizada conforme as etapas apresentadas pelo quadro 9.

Quadro 9 - Etapas da Formação Continuada



Fonte: Autoria própria.

O quadro 10 apresenta como o curso de formação continuada se configurou.

Quadro 10 - Desenvolvimento do Curso de Formação Continuada

Formação Continuada	Descrição
<p>1º Encontro: Formação Algumas discussões a respeito das concepções dos professores. Carga Horária: 2 horas Formato do Encontro: on-line</p>	<p>Concepções dos professores sobre as seguintes questões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mediante a sua formação, você se sente preparado para ensinar matemática? 2. Para ensinar matemática é preciso utilizar diferentes estratégias de ensino para abordar um mesmo conteúdo; antecipar formas de resolução; elaborar bons questionamentos, buscando conduzir o pensamento dos alunos; confrontar diferentes formas de soluções e interpretar erros apresentados pelos alunos. Pensando no ensino de geometria, na série em que atua, você considera que tem essa preparação? 3. O que você pensa a respeito do ensino de geometria? 4. Como você trabalha geometria na série em que atua? 5. Que dificuldades você acha que seu aluno tem a aprender geometria? 6. O fato de todos os alunos estarem no mesmo ano escolar não garante que eles apresentem o mesmo nível de interpretação geométrica. Qual sua opinião sobre essa afirmação?
<p>2º Encontro: Formação Aprofundamento teórico sobre o ensino de geometria; análise de um plano de aula; investigação de uma tarefa de geometria. Carga Horária: 2 horas Formato do Encontro: on-line</p>	<p>Aprofundamento teórico sobre o ensino de geometria: conceitos fundamentais geometria plana e espacial. Análise de um plano de aula sobre geometria plana e espacial a ser aplicado nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Investigação de uma tarefa sobre geometria plana e espacial. Apontamentos a respeito da tarefa, questões debatidas com o grupo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Toda e qualquer tarefa, por si só não é boa ou ruim. Concordam com a afirmação? Dê a sua opinião a respeito dessa afirmação. 2. Uma tarefa aparentemente ruim, com um professor que tem conhecimento para promover uma boa discussão matemática, pode proporcionar a aprendizagem? 3. O mesmo vale para o contrário, uma tarefa bem elaborada, quando o professor não está preparado para trabalhar com ela, pode levar a uma discussão muito pobre? 3. O olhar está no desenvolvimento do professor. O que ele pretende trabalhar com essa tarefa? Essa tarefa consegue contribuir com aquilo que ele deseja? Uma vez atingido aquilo que ele deseja, a maneira como os alunos vão aprender pode prejudicar a aprendizagem futura de algum outro conceito? 4. Será que a tarefa, da maneira como está apresentada, não pode prejudicar a comparação entre figuras planas e figuras não planas? Dizer a uma criança que um dado tem a mesma forma de um quadrado não poderá levá-la à construção de uma ideia errônea? <p>Reflexão: O ponto está no conhecimento matemático do professor.</p>
<p>3º Encontro: Formação Teoria de Van Hiele. Carga Horária: 2 horas Formato do Encontro: on-line</p>	<p>Formação com o Prof. Dr. Emerson Tortola a respeito do ensino de geometria e o a Teoria de Van Hiele. Reflexões sobre: O que é geometria? Por que ensinar geometria na escola? O que é importante ensinar a respeito de geometria?</p>

	Apresentação da Teoria de Van Hiele: níveis de pensamento e suas características, como identificar esses níveis e exemplos de tarefas que contribuem para que os alunos desenvolvam o pensamento geométrico.
4º Encontro: Formação Teoria de Van Hiele; Objetivos de Aprendizagem em geometria. Carga Horária: 2 horas Formato do Encontro: on-line	Aprofundamento sobre a Teoria de Van Hiele; Análise da BNCC e Referencial Curricular do Paraná sobre os objetivos de aprendizagem em geometria a serem estudados nos anos iniciais do Ensino Fundamental.
5º Encontro: Elaboração de tarefas e de materiais manipuláveis Carga Horária: 10 horas Formato dos Encontros: 1 presencial de 4 horas e 6 horas definidas pelos grupos para a elaboração dos materiais manipuláveis	Elaboração de tarefas de forma colaborativa Os professores foram divididos em três grupos, sendo o primeiro grupo formado por professores da Educação Infantil e 1º ano, o segundo grupo composto por professores do 2º e 3º ano e o terceiro grupo por professores do 4º e 5º ano. A proposta foi a construção, de forma colaborativa, de tarefas com fichas de avaliação segundo os níveis do pensamento geométrico da Teoria de Van Hiele. A elaboração das tarefas foi embasada nos objetivos de aprendizagem do 1º ao 5º ano. Confecção de materiais manipuláveis.
Aplicação das Tarefas Carga horária: 18 horas	Aplicação das tarefas aos alunos do 1º ao 5º ano As tarefas foram aplicadas pelos professores nas séries em que atuam. Foram dois momentos: o primeiro, com as tarefas elaboradas para verificar o conhecimento prévio dos alunos e, o segundo momento, após a exploração dos objetivos de aprendizagem de cada ano. No decorrer do processo, as professoras preencheram fichas de observação sobre o desenvolvimento dos alunos ao realizar as tarefas, a fim de verificar o nível de pensamento geométrico.
6º Encontro: Revisão das tarefas Carga Horária: 2 horas Formato do Encontro: presencial	Análise das tarefas e ficha de observação Esse foi o momento de apresentação da aplicação das tarefas realizadas por cada grupo. Após as devidas apresentações, os grupos analisaram as tarefas e debateram sobre a aplicação, a fim de fazer as adequações. As discussões também abarcaram um olhar a respeito das dúvidas que encontraram para verificação e análise do nível em que cada aluno se encontrava.
7º Encontro: Reestruturação das tarefas e Avaliação da formação Carga Horária: 2 horas Formato do Encontro: presencial	Reestruturação das tarefas e fichas de observação Nessa etapa, coube a cada grupo analisar as tarefas e as fichas de observações, debater as ideias e fazer as reflexões necessárias para o aprimoramento deste instrumento. Essas tarefas irão compor o produto educacional. Avaliação para verificar o conhecimento construído durante o desenvolvimento desta formação, tendo em vista o conhecimento teórico e prático sobre o ensino do conteúdo de geometria e a partir dos níveis da Teoria de Van Hiele.

Fonte: Autoria própria.

2.3 OS INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados, utilizamos como instrumento de pesquisa o questionário, que é um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado (GIL, 2002). De

acordo com Gil (2002), a sua elaboração consiste basicamente em traduzir os objetivos específicos da pesquisa em questões bem redigidas, não havendo normas rígidas a respeito da elaboração do questionário.

Antes que o curso tivesse início, aplicou-se um questionário inicial (Apêndice A) a fim de caracterizar o grupo pesquisado, identificar o conhecimento e a concepção das professoras com relação ao ensino de geometria. Ao final dos encontros, aplicamos um questionário final (Apêndice B), com a intenção de inferir a respeito da percepção das professoras a respeito do ensino de geometria, do conhecimento adquirido com relação à Teoria de Van Hiele, à identificação do nível do pensamento geométrico e utilização das tarefas produzidas no curso de formação.

Além dos questionários, utilizamos as gravações dos encontros realizados via *Google Meet*, sendo estes transcritos, respeitando tanto quanto possível a forma de expressão das participantes da pesquisa. Utilizamos também o diário de campo, em que a pesquisadora fez anotações consideradas relevantes para a análise, anotando os comentários feitos pelas professoras nos encontros presenciais e os depoimentos dos grupos.

As tarefas produzidas pelas professoras no curso de formação e que foram aplicadas aos alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental também foram tomadas como instrumentos de coleta de dados para a pesquisa. A escolha dessas turmas, para a realização dessas tarefas, se deu pelo fato de serem alunos das professoras participantes e esse fato foi tido como uma oportunidade de se fazer a implementação na própria turma em que lecionavam. Aos pais desses alunos foi encaminhado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE - Apêndice D), e, aos alunos cujos pais autorizaram a participação, o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE - Apêndice E), o que resultou na participação de um total de 73 alunos na realização das tarefas. Essas tarefas foram utilizadas para análise e interpretação dos resultados segundo a Teoria de Van Hiele, e compõem o produto educacional, que descrevemos na seção seguinte.

2.4 O PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional, de acordo com Moreira (2004, p. 134) é um trabalho de conclusão de curso resultante de uma pesquisa

[...] aplicada, descrevendo o desenvolvimento de processo ou produtos de natureza educacional, visando à melhoria do ensino na área específica, sugerindo-se fortemente que, em forma e conteúdo, este trabalho se constitua em material que possa ser utilizado por outros profissionais.

O produto educacional intitulado “**O pensamento geométrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental: formação de professores e tarefas exploratórias**” foi emergente da necessidade que identificamos, em nossa pesquisa, dos professores terem em mãos um material que fosse capaz de atender as expectativas no que diz respeito à fundamentação teórica à luz da teoria do desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele, como também da implementação de práticas pedagógicas capazes de promover o desenvolvimento do raciocínio do aluno, a construção de um conhecimento com compreensão e o gosto em aprender geometria.

Pensamos em um material capaz de contribuir com o ato de ensinar, utilizando-se de materiais didáticos manipuláveis como recurso pedagógico, que atendesse aos nossos pressupostos teóricos, que fosse criativo, de fácil leitura, compreensão e manuseio.

Esse material foi construído para fornecer apoio aos professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, podendo ser utilizado como aporte teórico, e para pesquisa de tarefas com indicações dos níveis de Van Hiele a serem aplicadas em sala de aula.

A elaboração do produto educacional foi pensada em duas etapas, sendo a primeira de formação, com uma breve descrição da teoria de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele, para que os professores tivessem subsídios para identificar, mobilizar e/ou promover o pensamento geométrico dos alunos e o aprofundamento de conceitos básicos de geometria plana e espacial. A segunda etapa foi organizada com as tarefas produzidas no curso de formação, sendo elas aplicadas pelas professoras participantes aos seus próprios alunos, para validação.

O objetivo, ao trabalhar com essas tarefas, é promover o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos, considerando a ordenação, sem a ultrapassagem de níveis, e respeitando as fases de aprendizagem que dão corpo à execução das tarefas. Como fonte de pesquisa e de inspiração para a elaboração das tarefas, utilizamos como referencial teórico, sobretudo, o capítulo 21 – O Pensamento e os Conceitos Geométricos, do Livro “Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula”, de John A. Van de Walle (2009).

Essas tarefas apresentam instruções para a aplicação e indicações dos níveis de Van Hiele, sendo exploradas todas as fases de aprendizagem sugeridas na Teoria para o desenvolvimento do pensamento geométrico. Elas foram organizadas de forma sequencial e podem ser adaptadas e/ou modificadas para atender as particularidades de cada turma.

Na elaboração, nos preocupamos em seguir os princípios da Teoria de Van Hiele, propondo tarefas capazes de promover o desenvolvimento de habilidades e competências que

permitam aos alunos transitar de um nível para o seguinte, sempre em consonância com as fases de aprendizagem.

2.5 MÉTODO PARA A ANÁLISE DOS DADOS

A interpretação dos dados constitui a principal etapa deste trabalho. Os dados coletados através dos questionários, encontros e diário de campo foram analisados a fim de estabelecer uma ampla leitura e interpretação dos resultados obtidos com a pesquisa. Tanto os áudios gravados via *Google Meet* durante o desenvolvimento do curso, quanto as discussões que transcorreram de cada encontro foram transcritas transpondo a linguagem oral para a escrita, de modo a transformar o conteúdo em um texto escrito, respeitando tanto quanto possível a forma de expressão dos participantes da pesquisa.

Definida por Bardin (2002, p. 9) como “um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a ‘discursos’ (conteúdos e continentes) extremamente diversificados”, a análise de conteúdo possui como sua principal finalidade fornecer, mecanismos para que o pesquisador, a partir de uma linha teórica preestabelecida, analise esse conteúdo e compreenda criticamente o sentido das comunicações, seu conteúdo literal ou mascarado e suas significações claras ou ocultas.

Segundo a autora, a análise de conteúdo possui duas funções que, na prática, podem ou não estar associadas:

Uma função heurística: a análise de conteúdo enriquece a tentativa exploratória, aumenta a propensão à descoberta. É a análise de conteúdo “para ver o que dá”. Uma função de “administração da prova”. Hipóteses sob a forma de questões ou de afirmações provisórias servindo de diretrizes apelarão para o método de análise sistemática para serem verificadas no sentido de uma confirmação ou de uma informação. É a análise de conteúdo “para servir de prova” (BARDIN, 2002, p. 29-30).

A partir do que foi mencionado, é a análise de conteúdo "para servir de prova" a que se utiliza neste trabalho, uma vez que após as intervenções planejadas no âmbito do curso de formação continuada, os depoimentos foram ouvidos e os dados analisados.

No que se refere à organização da análise, Bardin (2002) apresenta três polos cronológicos: 1) a pré-análise, que corresponde ao momento em que as ideias iniciais são sistematizadas, de modo a construir uma estrutura precisa do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise. É nessa fase que ocorre a escolha dos documentos a serem analisados, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final; 2) a exploração do material, que consiste na administração

sistemática das decisões tomadas; 3) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação, que é o momento em que, tendo os dados coletados à sua disposição, o pesquisador pode então condensar informações e interpretar os resultados a propósito dos objetivos previstos, ou que apontem a outras descobertas inesperadas.

Para Bardin (2002, p. 117), “a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”. Levando em consideração os três polos cronológicos propostos pela autora para estruturar a análise, destacam-se as dimensões da codificação e categorização que possibilitaram e facilitaram as interpretações e as inferências.

Em vista disso, a análise das contribuições de um curso de formação continuada de professores constituiu-se por meio de três categorias definidas *a priori* pela pesquisadora ao definir o objetivo da pesquisa, sendo elas: as concepções dos professores a respeito do ensino de geometria; as percepções dos professores acerca do ensino de geometria e o desenvolvimento do pensamento geométrico segundo a Teoria de Van Hiele; as aprendizagens e contribuições, advindas do curso de formação continuada, para a melhoria da prática pedagógica ao ensinar geometria.

As categorias foram assim definidas com o objetivo de contribuir com a formação das professoras que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, possibilitando um refinamento em seu olhar perante a aprendizagem dos alunos, como também, na percepção deles de como as crianças desenvolvem o pensamento geométrico embasado na Teoria de Van Hiele. A categorização, portanto, serviu para verificação, de acordo com o que foi relatado durante os encontros pelos professores, da prática pedagógica decorrente da elaboração e da aplicação das tarefas fundamentadas nos níveis do pensamento geométrico da Teoria de Van Hiele, auxiliando na percepção dos dados viabilizada pela análise de conteúdo.

A análise dessas três categorias permitiu ressaltar a necessidade da formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, o papel do trabalho colaborativo na busca de estratégias de ensino que sejam capazes de motivar e manter os alunos engajados na aprendizagem de geometria, e o auxílio dos materiais didáticos manipuláveis ao ensino e a aprendizagem.

A partir do que foi mencionado, é por meio da análise de conteúdo que são realizadas as inferências pertinentes ao interpretar as informações reunidas nos diferentes instrumentos de coleta de dados. Dessa forma, os elementos da análise de conteúdo deram condições para fazer

os agrupamentos, a fim de simplificar a representação dos dados brutos e tratá-los, conforme apresentado no próximo capítulo, referente à análise dos dados.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Inicialmente, vale revisitar os objetivos da pesquisa, de investigar as contribuições de um curso de formação continuada para a prática pedagógica de docentes que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao desenvolvimento do pensamento geométrico de acordo com a Teoria de Van Hiele, propondo um trabalho de forma colaborativa e o uso de materiais manipuláveis como recurso pedagógico.

As questões daí advindas nos conduzem a este capítulo, que expõe os dados coletados, bem como sua análise e discussão, orientadas pela análise de conteúdo, à luz das três categorias definidas, conforme nossos interesses de pesquisa: as concepções dos professores a respeito do ensino de geometria; as percepções dos professores acerca do ensino de geometria e o desenvolvimento do pensamento geométrico segundo a Teoria de Van Hiele; as aprendizagens e contribuições, por meio do curso de formação continuada, para a melhoria da prática pedagógica ao ensinar geometria.

Com a intenção de manter a confidencialidade dos participantes, as professoras foram identificadas pela letra P, e enumeradas conforme o ano escolar em que atuam. P1, P2 e P3 atuam na Educação Infantil, P4 e P5 no 1º ano, P6 no 2º ano, P7 e P8 no 3º ano, P9 no 4º ano e P10 no 5º ano do Ensino Fundamental. Para a elaboração e análise das tarefas, as professoras foram organizadas em grupos, utilizamos a letra G para distingui-los, sendo G1 professoras da Educação Infantil e do 1º ano, G2 do 2º e do 3º ano e G3 do 4º e do 5º ano.

Ao longo deste capítulo serão utilizados alguns trechos das respostas das professoras aos questionários, das transcrições e registros escritos obtidos no decorrer dos encontros de formação, mantendo o anonimato e a identificação das professoras e dos grupos. Sabendo que as categorias selecionadas para a análise de conteúdo compreendem situações e momentos sucedidos ao longo da pesquisa, sua ordem cronológica foi levada em consideração desde o primeiro encontro. Partindo das concepções a respeito do ensino de geometria que as professoras pontuaram durante todo o curso, em seguida pelas percepções que tiveram acerca do ensino de geometria e do desenvolvimento do pensamento geométrico segundo a Teoria de Van Hiele, e finalizando com as aprendizagens alcançadas durante o desenvolvimento do curso, da elaboração e aplicação das tarefas.

3.1 AS CONCEPÇÕES DAS PROFESSORAS A RESPEITO DO ENSINO DE GEOMETRIA

Essa categoria teve como principal objetivo explorar as concepções das professoras participantes a respeito do ensino de matemática, sobretudo de geometria, isto é, compreender qual a experiência delas no tocante ao ensino desta unidade temática antes e depois do curso de formação continuada. Segundo Matos e Jardimino (2016), a concepção exprime o modo como as pessoas agem, avaliam e percebem o meio em que estão, e acaba por envolver o processo de formação de conceitos.

Para analisar essa categoria foram coletados dados por meio do questionário inicial (Apêndice A) e da transcrição dos dois primeiros encontros, que aconteceram de forma on-line, nos quais, além de caracterizar o conhecimento do grupo de professoras pesquisadas, foram obtidas informações acerca das adversidades enfrentadas no ensino de matemática, da preparação necessária para realizar tal prática, dos procedimentos utilizados e das dificuldades identificadas pelos alunos ao aprender geometria.

No segundo encontro, foram vistos conceitos fundamentais da geometria plana e espacial, sendo os conteúdos abordados: reconhecimento, representações, planificações e características das figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, prismas, cone, cilindro e esfera) e das figuras geométricas planas (círculo, quadrado, retângulo, trapézio, paralelogramo e triângulo) e analisada uma tarefa referente a esses conteúdos. Os dados coletados, do questionário inicial (Apêndice A), definidos *a priori*, estão descritos no quadro 11:

Quadro 11 - Categoria 1: Concepções das professoras a respeito do ensino de geometria antes do curso de formação continuada.

Concepções sobre	Respostas dos professores	
Ensino de matemática	4 das professoras têm facilidade em ensinar matemática, mas apontaram a busca por novos conhecimentos como algo esperado e pertinente.	6 das professoras têm dificuldades decorrentes da insegurança, da necessidade de aprimoramento e novos recursos, e das mudanças sofridas no ensino atual.
Preparação para ensinar matemática mediante a formação	2 das professoras se sentem preparadas “dentro do possível” e estão em constante estudo.	8 das professoras não se sentem preparadas, ou se sentem seguras somente até certa etapa.

Conhecimento do currículo de matemática segundo a BNCC	2 das professoras conhecem o currículo de matemática em sua totalidade.	8 das professoras conhecem o currículo somente da série em que atuam.
Conhecimento sobre a metodologia espiral do conhecimento	3 das professoras conhecem o modelo de aprendizagem contínua que evita que os conceitos caiam facilmente no esquecimento.	7 das professoras apontaram a necessidade de aprimorar seu conhecimento sobre o assunto.
Preparação para ensinar geometria	5 das professoras não se sentem preparadas para ensinar geometria em sala de aula.	4 das professoras apontaram a necessidade de estar em constante estudo para obter preparação, e 1 professora considera estar totalmente preparada.
Ensino de geometria plana e espacial nas séries em que atuam	4 das professoras ensinam somente geometria plana.	6 das professoras ensinam ambas as geometrias: plana e espacial.
Nível de interpretação geométrica nas séries em que atuam	2 das professoras disseram que todos estão no mesmo nível de conhecimento e interpretação.	8 das professoras disseram notar a existência de alunos com a aquisição de conteúdos e habilidades mais ou menos desenvolvidos do que outros.

Fonte: Da pesquisa.

As respostas das professoras possibilitam observar a insegurança que elas possuem ao trabalhar a matemática em sala de aula e que, muitas vezes, são justificados por falta de conhecimento por conta do despreparo dos cursos de formação inicial, ou pela própria dificuldade que apresentam em aprender matemática. De modo geral, é possível afirmar que:

A matemática, enquanto disciplina escolar, é permeada por uma série de crenças que influenciam, de maneira considerável, o ensino por parte do professor e a aprendizagem por parte dos alunos. Parece haver um consenso tácito de que é uma das áreas mais difíceis do currículo da educação básica (LOPES et al., 2012, p. 90).

Sobre esse ensino, ao serem questionadas sobre ter facilidade ou não, seis das professoras relataram possuir dificuldades no ensino da matéria. Esses desafios observados são decorrentes da insegurança, da necessidade de aprimoramento e de novos recursos, e até mesmo das mudanças sofridas no ensino atual em comparação com o que foi aprendido durante a formação profissional, o que ficou evidenciado nas falas de algumas professoras ao responderem o questionário. As outras quatro professoras, que afirmaram ter facilidade em

ensinar matemática, também apontaram a busca por novos conhecimentos como algo esperado e pertinente.

De acordo com Nacarato; Mengali e Passos (2009, p. 22), isso ocorre porque as “futuras professoras polivalentes⁶ têm tido pouca oportunidade para uma formação matemática que possa fazer frente às atuais exigências da sociedade”. E quando se deparam com essa oportunidade na formação inicial, o enfoque concentra-se quase que exclusivamente nos aspectos metodológicos.

Em seguida, ao serem questionadas sobre a preparação adquirida mediante a formação que tiveram, oito das professoras afirmaram que não se sentem preparadas para ensinar matemática, ou que se sentem seguras somente até certa etapa, uma vez que na formação estudaram somente os conceitos matemáticos básicos da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, sendo esses conteúdos explorados superficialmente. As outras duas disseram sentir-se preparados “*dentro do possível*” (P10) e quando em constante estudo. Esse fato decorre das formações iniciais que, historicamente, não deram a atenção necessária à construção dos conhecimentos matemáticos para ensinar, mas à maneira mecânica de repetir sempre da mesma forma o ensino (CURI, 2005).

No que diz respeito ao conhecimento do currículo de matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental segundo a BNCC, apenas duas das professoras afirmaram conhecê-lo em sua totalidade e oito das participantes conhecem o currículo somente do ano em que atuam.

Quanto à espiral do conhecimento, modelo de aprendizagem contínua que evita que os conceitos caiam facilmente no esquecimento, apenas três das professoras declararam conhecer, enquanto sete das professoras apontaram a necessidade de aprimorar seu conhecimento sobre o assunto.

Esse modelo de currículo apoia-se na ideia apresentada por Jerome Bruner:

[...] no sentido de que qualquer matéria oferece elementos interessantes para a educação da criança, de forma que algo pode ser ensinado a ela, honradamente, em qualquer momento, e que, portanto, um plano de estudos deve ser elaborado em torno de grandes questões, princípios e valores que uma sociedade estima dignos do interesse contínuo de seus membros. O importante é que, em cada momento, se edifique sobre o anterior, ampliando, diferenciando, oferecendo outros níveis de profundidade, etc. (PIRES, 2004, p. 32).

Partindo para as concepções acerca do ensino de geometria, unidade temática que norteia essa pesquisa, cinco das participantes asseguraram não se sentir preparadas para

⁶ Termo utilizado por alguns autores para denominar professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

ensinar geometria em sala de aula. Outras quatro professoras revelaram a necessidade de estar em constante estudo para obter mais preparação, e apenas uma considera estar totalmente preparada. Para Cruz e Monteiro (2013, p. 36), os professores não se sentem preparados para ensinar geometria ou matemática porque:

[...] muitos professores em início de carreira acreditam que é possível aprender todas as competências pedagógicas durante sua formação docente inicial e, quando se inserem na prática profissional, sentem-se inseguros sobre seu desempenho. [...] os docentes que ensinam Matemática se limitam a ensinar alguns tópicos dessa área de conhecimento, pois não têm um maior aprofundamento dos aspectos pedagógicos da Matemática escolar.

Já em relação à geometria plana e espacial, ao relatar quais conteúdos costumam ser trabalhados nas turmas em que atuam, quatro das professoras responderam que ensinam somente geometria plana, e seis responderam que ensinam ambas as geometrias, plana e espacial. Observamos através dessas respostas, que há professoras que ao ensinar geometria não relacionam a geometria plana e espacial e não se atentam “[...] em trabalhar as relações existentes entre as figuras, fato esse que não auxilia o aluno a progredir para um nível superior de compreensão de conceitos” (PAVANELLO, 2001, p. 183). Para Lorenzato (1995, p. 6), a geometria deve ser vista como elemento fortemente presente no meio ambiente da criança; portanto, o conhecimento geométrico escolar inicial é natural, familiar; as formas devem ser reproduzidas e investigadas, independentemente de serem bi ou tridimensionais. O autor aponta, ainda, algumas recomendações para que sejam oferecidas oportunidades de aprendizagem para as crianças: 1. Explore a Geometria em duas e em três dimensões; 2. Desenvolvam o senso espacial e estabeleçam relações espaciais; 3. Resolvam problemas que envolvam Geometria e suas aplicações a outros tópicos da Matemática e a outros campos de conhecimento (LORENZATO, 1995, p. 6).

Por fim, diante da afirmação apresentada no questionário inicial, “o fato de todos os alunos estarem no mesmo ano escolar não garante que eles apresentem o mesmo nível de interpretação geométrica”, e ao verificarem o conhecimento prévio dos alunos em geometria, na série em que atuam, apenas duas das professoras responderam que todos estão no mesmo nível de conhecimento e interpretação, enquanto as outras oito disseram notar a existência de alunos com a aquisição de conteúdos e habilidades mais ou menos desenvolvidos do que outros. Segundo Van de Walle (2009), isso acontece porque há uma hierarquia de cinco níveis dos modos de compreensão de ideias espaciais, em relação ao pensamento geométrico, de acordo com a Teoria de Van Hiele, e em uma mesma turma podemos encontrar alunos que estejam em níveis de pensamento diferentes.

Como visto anteriormente, a elaboração de um roteiro metodológico é fundamental para que o aluno avance para um nível subseqüente, ou seja, o progresso ao longo dos níveis depende mais da seqüência de tarefas aplicadas e da aprendizagem do que da idade ou da maturidade do aluno. Por esse motivo, cabe ao professor selecionar as tarefas para que esse avance para o nível seguinte (NASSER, 2010).

De modo geral, por meio das considerações dos professores acerca do ensino de matemática e de uma das unidades temáticas trabalhadas nessa disciplina, a geometria, é perceptível, conforme pontuado por Motta e Silveira (2012), que os cursos de Licenciatura, por si só, não são suficientes para garantir uma formação docente adequada, o que aponta para a necessidade de instrução para a aquisição de novos saberes e competências pedagógicas. Para estes autores, existem diferenças entre saberes: o saber do conteúdo, o saber pedagógico e o saber curricular:

O saber do conteúdo refere-se à construção e organização do conhecimento por parte do professor; o saber pedagógico é uma divisão do conhecimento do conteúdo que vai além do domínio da disciplina, envolve o como ensinar; por fim, o saber curricular é o conhecimento sobre o currículo, ao selecionar e organizar saberes, transformando-os em um corpus de conhecimento (PINHEIRO, 2008 apud MOTTA; SILVEIRA, 2012, p. 49).

Em adição, para Shulman (1986), os docentes devem dominar diferentes saberes, criando sua própria epistemologia⁷. Existem muitas diferenças em como os professores aprendem os conteúdos e como conduzem os processos de aprendizagem dos alunos.

Ao analisar os dados coletados no questionário inicial (Apêndice A), é possível reiterar a primordialidade dos cursos de formação continuada, como forma de lidar com as carências dos professores em matemática, decorrentes de sua formação inicial, abordando esses saberes de modo a garantir a preparação e atualização necessária para atuar no ensino de geometria.

Até aqui, foram analisadas todas as questões presentes no questionário inicial aplicado aos professores participantes. A partir deste ponto, serão analisadas as transcrições dos áudios dos encontros de forma on-line, realizados no decorrer do curso de formação continuada.

Durante o primeiro encontro, as professoras participantes relataram que não se sentem preparadas para ensinar matemática. Quando questionadas sobre esse assunto afirmaram:

⁷ No sentido amplo do termo grego *επιστημολογος* (*epistimologos*), significando que o docente deve desenvolver suas próprias crenças sobre o que é o conhecimento e de que forma ele é construído.

P3: *A minha história com a matemática nunca foi das melhores. Foi boa até a quinta série, mas depois [...], estou sendo verdadeira; não sei se era pelo comportamento da minha professora, porque ela era bem brava, então meio que eu já negava, o conteúdo era mais difícil, e não que eu ficava com nota baixa, mas sempre precisava da ajuda do meu pai, por isso foi mais complicado. Na educação infantil a matemática é bem simples, mas se fosse para ir para os maiores eu teria que estudar para conseguir aplicar.*

P5: *Matemática sempre foi algo que precisou de mais atenção e eu preciso de um pouco mais de estudo [...], fico meio apreensiva com as perguntas e dúvidas que os alunos possam levantar sobre os conteúdos, porque a matemática é muito ampla. Quem tem didática somos nós que estudamos pedagogia; eu tive na faculdade didática de matemática [...]), mas os conteúdos faltam.*

P8: *Na minha formação de Pedagogia eles só dão o conhecimento que vai ser trabalhado sem aprofundar. Para eu dar aula tenho que procurar em outros livros, vídeos e pesquisas para ver qual vai ser a melhor maneira de passar isso para eles de uma maneira fácil de entender.*

P9: *Existem muitas dúvidas que o aluno traz, que muitas das vezes não consigo suprir de imediato, tendo que procurar outros recursos para ensiná-lo [...], para ensinar a matemática, tenho sempre que estar em busca de conhecimento e recursos. A matemática básica é fácil, porém quando há assuntos mais complexos, se não estiver totalmente preparado deixamos os alunos mais confusos.*

P10: *Eu fiz o curso de Formação de Docentes e ciências biológicas que tem bastante matemática. Eu gosto e sou curiosa e é como a P1 falou, se tem um conteúdo que não sei, vou atrás e tento [...], estou aprendendo no dia a dia.*

Quando questionadas do porquê não saberiam ensinar o conteúdo de um outro ano, P1 respondeu que “*um conteúdo assim como geometria [...], hoje eu não sei nada, mas se eu pegar um dia para estudar [...], eu vou lembrar e vou aplicar, só que assim de cara: 'vai lá e fala sobre isso! Eu não sei nem qual é o nome da forma'.*” P1 também afirmou que a graduação em Pedagogia preparou somente para ensinar conteúdos relacionados às operações matemáticas básicas, ou seja, adição, subtração, multiplicação e divisão.

Analisando a situação da preparação como um todo, conclui-se que, quando o conteúdo vai além daqueles que são abordados nas séries em que costumam dar aula, os professores precisam ir em busca de conhecimento por conta própria, aprendendo pela curiosidade, pelo interesse e muitas vezes pela necessidade de suprir as dúvidas da turma. P7 relata: “*comecei a estudar matemática porque tem muita coisa que eu não lembro [...] comecei a pesquisar [...] porque vai que chega uma hora que eu tenha que aplicar isso; preciso dominar e saber o conteúdo*”, sinalizando a necessidade de formação específica para ensinar matemática.

Segundo Spinillo *et al.* (2014), é comum acreditar que os erros são uma consequência da falta de conhecimento matemático e devem ser sempre corrigidos e eliminados. Quando se trata da interpretação dos erros apresentados pelos alunos e da construção do aprendizado através desses erros, é necessário confrontar diferentes formas de solução, elaborar bons

questionamentos, saber orientar, e não dar a resposta. Pensando no ensino de geometria especificamente, P4 afirma que tenta prever as resoluções dos alunos e preparar-se para lidar com elas: *“se ele (o aluno) colocar isso ou aquilo, (já penso) no que eu vou falar e fazer [...] por isso que a gente tem sempre que estar estudando e pesquisando”*. Ainda sobre o estímulo do aprendizado por meio das falhas, P6 reforça que utiliza *“um método [...] que é mais lúdico e faz com que a criança pense mais”*, sempre em busca de transformar o erro em algo didaticamente produtivo. Portanto,

seria de interesse de todo professor compreender os erros que surgem na sala de aula de matemática, particularmente aqueles [...] que estão relacionados ao fato dos alunos se equivocarem da mesma maneira quando diante de certas situações-problema. Os erros, assim como os acertos, são formas de raciocinar que revelam os limites e as possibilidades do pensamento frente a um dado objeto de conhecimento, no caso, os conceitos matemáticos (SPINILLO *et al.*, 2014, p. 4).

Assim como os erros, a didática do educador também é um pré-requisito para a aquisição de conhecimento em sala de aula, ou seja, as estratégias para aplicar o conteúdo também devem ser levadas em consideração. P5 coloca: *“porque o que acontece: eu sei fazer uma conta, mas eu sei ensinar alguém a fazer a mesma conta? Essa é a questão”*. Isso quer dizer que o professor não pode se limitar somente a conhecer o conteúdo, ele precisa conhecer estratégias de como apresentá-lo para o aluno.

No que concerne ao ensino de geometria, as professoras participantes demonstraram também uma preocupação em mostrar aos alunos como o conhecimento adquirido pode ser aplicado no dia a dia, tornando o aprendizado mais concreto e interessante. P10 explica: *“o que eu penso sobre ensino de geometria é que trazer (somente) as definições [...] fica muito abstrato, mas se nós levarmos isso para a sala, com exemplos [...] eles assimilam melhor e vão ver o porquê a gente estuda geometria [...] Não é uma coisa que vai ficar tão distante da vida”*. P8 completa: *“na sala de aula eu gosto de ter vários elementos para mostrar e criar experiências, como o triângulo e o quadrado, vou mostrando para eles que os objetos ao nosso redor fazem parte da geometria.”* e P4 concorda que *“pegar o objeto na mão e ver como é, também é muito importante”*. Esses apontamentos sinalizam a importância de ter em mente qual curiosidade será aguçada no aluno com o conteúdo que está sendo ensinado.

Ao serem questionadas sobre quais são as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos ao aprender geometria na série em que atuam, as educadoras concordaram ser os conceitos abstratos que compõem a teoria da unidade temática. P6 diz: *“eu acho que a maior dificuldade deles foi entender o que é uma aresta, vértices, faces, as partes da geometria”*. E P10 reforça: *“o que eu vejo com os alunos é que quando nós usamos os termos como aresta e*

vértice, o que acontece, se você falar os termos vai parecer que eles nunca viram isso na vida, mas se você pegar uma caixa e mostrar o que é a aresta eles vão lembrar que já estudaram, mas eles não conseguem assimilar o nome ao que estamos falando”.

Esse comportamento reforça a importância do trabalho educacional desenvolvido nos anos iniciais do Ensino Fundamental, que se constitui como a base do conhecimento que será levado para os outros anos escolares. Nessa etapa, é indispensável priorizar na construção dos conceitos o uso das nomenclaturas corretas, habituando os alunos a elas, para que não se tornem um problema nos anos seguintes.

É por esse motivo que avaliar o conhecimento prévio que os alunos têm de geometria é imprescindível. No entanto, as participantes da pesquisa disseram aplicar somente uma revisão oral como forma de reconhecer até onde eles sabem. P10 descreve: *“eu dou o termo e pergunto se eles lembram, se já estudaram isso em algum dia, e quando eles dizem que não sabem, eu vou mostrando os objetos para que eles lembrem o que aprenderam”.*

Sabendo que o fato de todos os alunos estarem no mesmo ano escolar não garante que eles apresentem o mesmo nível de interpretação geométrica, ao fim do primeiro encontro, P1 concordou e observou como exemplo a diferença entre seu nível de conhecimento e o dos colegas durante os encontros, ou seja, mesmo que todos os presentes tivessem o mesmo nível de escolarização e a mesma formação, ainda haveria divergência. Isso pode e deve ser esperado por alunos vindos de contextos diferentes, tornando fundamental a elaboração de tarefas que permitam identificar os níveis prévios dos alunos e que criem situações em que esses conhecimentos possam ser retomados ou desenvolvidos.

Dessa forma, após analisar as falas dos professores participantes dessa investigação, chegamos à conclusão de que um dos desafios e objetivos dos educadores é entender como a criança pensa, o que é possível fazer para auxiliar essa criança a desenvolver o pensamento geométrico e quais estratégias são necessárias utilizar para que ocorram ensino e aprendizagem.

O segundo encontro aconteceu de forma *online*, trazendo aprofundamento teórico a respeito do ensino de geometria, explorando os conceitos fundamentais de geometria plana e espacial estudados nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os conteúdos abordados foram: reconhecimento, representações, planificações e características das figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, prismas, cone, cilindro e esfera) e das figuras geométricas planas (círculo, quadrado, retângulo, trapézio, paralelogramo e triângulo). Em seguida as professoras foram convidadas a analisarem e discutirem sobre um plano de aula e

uma tarefa sobre esse assunto, a fim de verificar a sua intencionalidade e a forma como os conceitos de geometria plana e espacial são explorados.

Nesse encontro apresentamos uma tarefa as professoras, cujo título era: **Ligue os objetos às formas correspondentes**, conforme apresentamos a tarefa na figura 3:

Figura 3 – Tarefa formas geométricas



Fonte: Autoria própria.

Com a intenção de fazer uma análise dessa tarefa sobre os conceitos estudados e a sua aplicação, a professora pesquisadora promoveu uma discussão, conforme transcrição a seguir.

Professora Pesquisadora: Apresento uma tarefa que encontramos em livros didáticos. O enunciado diz assim: ligue os objetos à forma correspondente. Prestem atenção nas figuras! A professora está trabalhando formas geométricas e entrega essa tarefa aos alunos. Analisem essa tarefa. O que observam na 1ª e 2ª colunas? Analisando essa tarefa, quais conceitos são propostos para serem trabalhados com as crianças? Quem quer falar?

P3: Essa tarefa, é porque tem o quadrado e tem a mesa, mas ela tem a forma de um retângulo né? E é isso que eu noto, como a gente vai colocar para as crianças ligarem uma mesa que não tem a forma de um retângulo? Porque na minha opinião não tem [...] só que se a gente for analisar muitas coisas que a gente fala, por exemplo: ah isso tem forma de quadrado, muitas vezes não é um quadrado porque não tem todos os lados iguais, e é nesse caso da tarefa da mesa, e o retângulo que eu acho que seria para ligar, não são formas iguais na minha opinião”.

P10: “No meu caso eu penso é assim, de um lado eu tenho sólidos, figuras tridimensionais e do outro são figuras planas.

P5: Eu entendi assim igual a P10, para estar relacionando os sólidos com as figuras planas.

P10: Como a base por exemplo, a base do cone que é o chapéu, que seria um círculo, mas não tem uma base para a esfera.

P4: Eu já ia ligar o chapéu nesse círculo aí, no círculo e no triângulo, porque eu já acho que é os dois.

Professora Pesquisadora: E a bola ligaria em quê?

P5: Na esfera.

Professora Pesquisadora: Esfera? Onde está a esfera?

P10: A bola é no círculo e a esfera é a bola.

P4: Dependendo do jeito que você olha a bola ela é um círculo, mas quando você pega ela já é outro formato, depende do jeito que você olha ela.

P10: É que a criança de 3 anos não tem essa base de esfera, círculo e circunferência.

Professora Pesquisadora: Mas você ensinará o conceito errado para ela?

P10: Não seria o certo né.

Professora Pesquisadora: Para depois ter que desconstruir?

P10: É o que a gente tem que fazer lá no 5º ano, desconstruir.

Professora Pesquisadora: E aí P10 você falou em esfera, círculo e o que mais?

P10: E circunferência.

Professora Pesquisadora: O que eu tenho ali que representa a esfera?

P10: A bola.

Professora Pesquisadora: Vocês acham que essa tarefa poderia ser trabalhada em sala de aula? Quem acha que sim ou não e por quê?

P5: Eu acho que depende a idade, da turma e o que eles já sabem para estar podendo receber essa tarefa, vai depender da faixa etária dos alunos.

P4: E depende do enunciado também.

Professora Pesquisadora: Ligue os objetos à forma correspondente.

P5: Eu acho que o enunciado aí não está explicando né.

Professora Pesquisadora: Mas pare e pense, o enunciado vai interferir para uma criança de 3 anos?

P5: Para uma criança de 3 anos não.

Professora Pesquisadora: Por quê?

P5: Porque é nós que vamos explicar e fazer a leitura.

Professora Pesquisadora: E o que você quer dizer com isso então?

P5: Que é muito abstrato para uma criança pequena.

Professora Pesquisadora: Pare e pense novamente, o enunciado não é importante porque a criança não sabe ler, quem vai conduzir essa tarefa?

P5: Nós professores. Mas eu acho assim, que não nessa tarefa. Tem que ser uma outra tarefinha e não essa. A gente pode até ensinar e explicar os conceitos, mas não nessa folhinha, tem que formular outra tarefa.

Professora Pesquisadora: P10 Você dá aula no 5º ano e falou que na tarefa tem uma esfera e uma circunferência. A construção desses conceitos que a professora trabalha, não estamos culpando a professora, mas é só para pensarmos juntas, interfere ou não no seu trabalho?

P10: Sim.

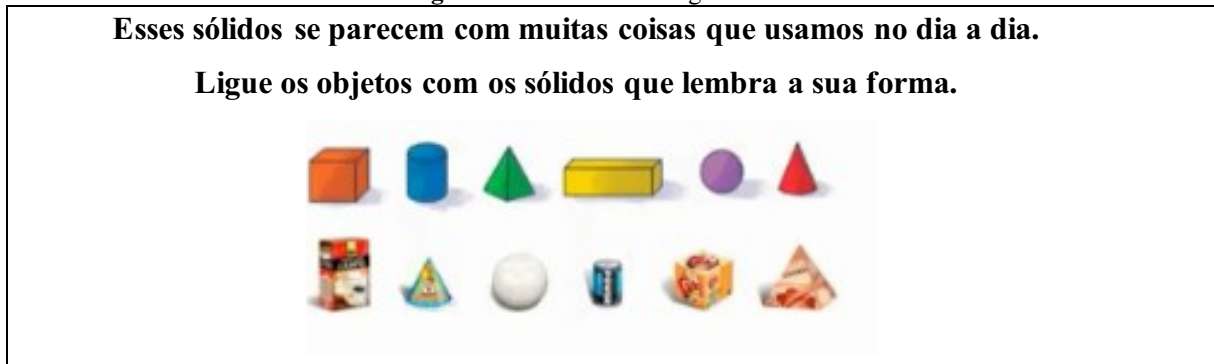
Professora Pesquisadora: Por quê?

P10: Porque quando eles chegam lá e eu falo o círculo, para eles tudo que é redondo é um círculo, é o que eles fazem. Preciso desconstruir essa ideia e apresentar o círculo, circunferência e esfera.

Assim, observamos pela discussão dessa tarefa que há algumas questões importantes a serem comentadas a respeito do domínio do conteúdo e como o professor ensina, e que podem interferir no processo ensino e aprendizagem. Segundo Cury e Bisognin (2017, p. 243), as abordagens devem ser fundamentadas em um conhecimento especializado e sólido do conteúdo, pois, se uma ideia errada é apresentada aos alunos, mesmo que o seja com uma metodologia adequada ao conteúdo, estes vão desenvolver uma concepção equivocada, que dificilmente será reconstruída. Cabe ao professor ter o conhecimento do conteúdo e do ensino, ou seja, ter domínio do que irá ensinar e saber como sequenciar ao apresentá-los, por meio de uma metodologia adequada para que assim ocorra o aprendizado.

Em seguida foi proposta uma segunda tarefa para as professoras analisarem, que tinha como título: **Esses sólidos se parecem com muitas coisas que usamos no dia a dia. Ligue os objetos com o sólido que lembra a sua forma.** Apresentamos essa tarefa na figura 4:

Figura 4 – Tarefa sólidos geométricos



Fonte: Autoria própria.

Utilizando essa tarefa as professoras foram motivadas pela pesquisadora a fazerem uma análise sobre a sua elaboração e aplicação, fazendo uma comparação com a tarefa anterior. P10 comentou que este exercício tem em seu livro e é abordado quando introduz o conteúdo de geometria, P9 avaliou dizendo não encontrar erro na elaboração dessa tarefa, que os conceitos são explorados corretamente e relaciona objetos do dia a dia do aluno e P10 ainda concluiu que a forma como foi apresentada a tarefa não gera dúvida ao professor para aplicá-la, e nem ao aluno para executá-la, além de ser elaborada corretamente. Os demais professores concordaram com as colocações da P10 e P5 destacando que o professor que elaborou essa tarefa tinha conhecimento do conteúdo e provavelmente os conceitos seriam explorados corretamente. Essa forma de opinar sobre a natureza de um erro, prestar atenção nos seus padrões e pensar nos seus significados é conhecimento especializado do conteúdo (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).

Para finalizar esse encontro, as professoras foram convidadas a refletirem a respeito do conhecimento do conteúdo, da elaboração e da mediação na aplicação dessas tarefas.

Após essas discussões as participantes concluíram que toda e qualquer tarefa, por si só, não é boa ou ruim, mas que elas dependem do conjunto de saberes do professor para promover uma boa discussão matemática e, desse modo, proporcionar a aprendizagem. E o contrário também pode acontecer, visto que quando o professor não está preparado para trabalhar com uma tarefa bem elaborada, ele pode conduzir uma discussão superficial e infrutífera. P5 acrescentou: *“pode ter [...] várias tarefas ótimas, mas se a gente não conhecer o conteúdo, não explorar [...] então aquela tarefa vai ficar só ali praticamente vazia, só fazer por fazer”*.

“A pesquisa em Educação Matemática mostra que, dentre os fatores que se podem controlar, o que maior impacto possui nas aprendizagens dos alunos é o conhecimento do professor” (BALL; HILL; BASS, 2005; GROSSMAN, 2010; HILL; ROWAN; BALL, 2005; NYE; KONSTANTOPOULOS; HEDGES, 2004 *apud* DI BERNARDO, 2018, p. 109). Por

esse motivo, o conhecimento do professor é fator determinante na aprendizagem dos alunos, e isso envolve formação inicial e formação continuada de qualidade.

No decorrer dos primeiros momentos da presente pesquisa, ao olhar para as concepções das professoras a respeito do ensino de geometria, foi possível levantar diversos questionamentos acerca do ensino de geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a exemplo de: o modo como estou ensinando colabora para alcançar meu objetivo com essa turma? A maneira com que os alunos vão aprender esse conteúdo pode prejudicar a aprendizagem futura de outro conceito?

Considerando toda a análise da primeira categoria e as afirmações referenciadas, entendemos que um dos pontos está no conhecimento matemático do professor e na forma como ensina; a partir das considerações obtidas aqui, as próximas categorias foram elencadas no sentido de examinar as percepções dos professores acerca do ensino de geometria e o desenvolvimento do pensamento geométrico segundo a Teoria de Van Hiele, e diagnosticar as aprendizagens e contribuições adquiridas, por meio do curso de formação continuada, para a melhoria da prática pedagógica ao ensinar geometria plana e espacial para alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

3.2 AS PERCEPÇÕES DAS PROFESSORAS ACERCA DO ENSINO DE GEOMETRIA E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO SEGUNDO A TEORIA DE VAN HIELE

Esta categoria possuiu como principal objetivo explorar as percepções das professoras acerca do ensino de geometria e o desenvolvimento do pensamento geométrico segundo a Teoria de Van Hiele, isto é, compreender quais foram os conhecimentos adquiridos acerca do ensino dessa unidade temática durante o curso de formação continuada. De acordo com Matos e Jardimino (2016), a percepção é uma interpretação do mundo ou da situação a qual se vive. Nesse sentido, foram observadas as interpretações que os professores apresentaram durante o curso. Para isso, foi oferecida uma formação a respeito do ensino de geometria de acordo com a Teoria de Van Hiele, com o Prof. Dr. Emerson Tortola⁸. Os conteúdos contemplados no

⁸ O professor Emerson Tortola tem Mestrado e Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL) e é licenciado em Matemática pela Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão (Fecilcam), atual Universidade Estadual do Paraná (Unespar), Câmpus Campo Mourão. É docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Toledo, e atua no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT) da UTFPR, Câmpus Cornélio Procópio e Londrina, no qual ministra a disciplina “Ensino de Geometria e Medidas”.

curso foram os níveis de pensamento da Teoria de Van Hiele, suas características e como identificá-los, e a apresentação de modelos de tarefas que contribuem para que os alunos desenvolvam o pensamento geométrico.

Para analisar essa categoria, foram confrontados os dados coletados através do questionário inicial (Apêndice A), da transcrição do quinto encontro, dos debates e conclusões no fechamento dos grupos do curso de formação continuada e do questionário final (Apêndice B), nos quais, além de caracterizar o conhecimento do grupo de professores pesquisados, foram levantadas discussões e comparações a respeito do ensino de geometria antes e depois dos estudos aqui apresentados. No quadro 12, descrevemos as concepções dos professores antes do curso e as percepções após o curso, dividindo a categoria 2 em subcategorias, conforme primeira coluna.

Quadro 12 - Categoria 2: As percepções das professoras acerca do ensino de geometria e o desenvolvimento do pensamento geométrico segundo a Teoria de Van Hiele antes e depois do curso de formação continuada

Subcategorias	Antes do curso	Após o curso
Identificação e compreensão dos níveis de pensamento geométrico	<p>2 das professoras sabem identificar e compreender o nível de pensamento geométrico do aluno</p> <p>8 das professoras não sabem identificar e compreender o nível de pensamento geométrico do aluno</p>	<p>4 das professoras conseguem caracterizar cada um dos níveis de Van Hiele.</p> <p><i>P7: Sim é muito mais fácil de fazer a identificação conhecendo a Teoria. Para ele avançar de níveis é necessário explorar de forma lúdica, criar jogos, criar estratégias, fazer perguntas para ver se a criança realmente consegue identificar e reconhecer</i></p> <p>6 das professores conseguem caracterizar com mais segurança os níveis dos alunos, que é o da turma que em que foram aplicadas as tarefas.</p> <p><i>P6: Na turma que aplico sim, consigo observar que todos estão no nível de visualização [...].</i></p>
Conhecimento para promover o pensamento geométrico	<p>2 das professoras possuem conhecimento para promover o pensamento geométrico do aluno</p> <p>8 das professoras não possuem conhecimento para promover o pensamento geométrico do aluno</p>	<p>8 das professoras consideram ter conhecimento para estimular o pensamento geométrico no ano que atua.</p> <p><i>P10: Podemos encontrar alunos nos diferentes níveis de compreensão em relação ao pensamento geométrico, essa situação sugere que o aluno seja estimulado de forma individual para que de fato consiga adquirir novos pensamentos.</i></p> <p>2 das professoras sentem que precisam de mais orientação sobre o assunto.</p> <p><i>P8: Acredito que consigo avaliar o nível, mas, com relação as intervenções, penso que com a prática e tempo irei desenvolver melhor essa questão e adquirir mais experiências.</i></p> <p><i>P9: Ainda não consigo totalmente, preciso de mais orientações sobre o assunto.</i></p>

<p>Importância da Teoria de Van Hiele para os professores</p>	<p>Informação não coletada</p>	<p>Todas as professoras consideraram o conhecimento adquirido relevante para o ensino de geometria nas aulas.</p> <p><i>P2: Através da Teoria de Van Hiele temos uma concepção de qual nível nossos alunos estão em relação a aprendizagem de geometria.</i></p> <p><i>P5: Muito importante, pois a partir do conhecimento sobre a Teoria de Van Hiele é possível identificar os níveis em que os alunos se encontram em relação ao pensamento geométrico, podendo auxiliar os mesmos da melhor forma possível.</i></p> <p><i>P6: Ao conhecer a Teoria podemos verificar qual nível que o aluno está, para podermos avançar ou retornar as tarefas.</i></p>
<p>Importância de trabalhar com materiais manipuláveis</p>	<p>Informação não coletada</p>	<p>Todas as professoras participantes da pesquisa consideraram os materiais manipuláveis indispensáveis para um aprendizado mais significativo e prazeroso.</p> <p><i>P6: As crianças aprendem manipulando os objetos nesta idade, portanto trabalhar com material manipulável em aula estimula o aprendizado e o torna mais significativo.</i></p> <p><i>P8: É de suma importância, pois com o material manipulável, a criança consegue aprender melhor, sem falar que ela está trabalhando com os sentidos e isso colabora para que ela internalize o que está aprendendo.</i></p> <p><i>P9: Para que os alunos sintam prazer em desenvolver as tarefas e explorem todos os materiais apresentados, facilita muito a assimilação dos conceitos de matemática especificamente os de geometria, pois, para eles, tudo o que é palpável é de mais fácil compreensão, de entender e fixar, trazendo assim motivação.</i></p>

Fonte: Da pesquisa.

Em suas pesquisas para as teses de doutorado, o casal holandês Pierre Marie Van Hiele e Dina Van Hiele Geldof, ao analisarem as dificuldades apresentadas pelos alunos em tarefas que envolviam o desenvolvimento e a utilização de habilidades geométricas, observaram haver níveis de pensamentos diferentes sobre os conceitos geométricos em alunos da mesma idade. Com base nessas observações, criaram uma teoria que considera a existência de diferentes níveis de pensamento e fases de aprendizagem ao estudar geometria. Dessa forma, os estudos do casal Van Hiele contribuíram para a compreensão da razão pela qual os alunos apresentam problemas ao aprender geometria, e como auxiliá-los para desenvolverem o pensamento geométrico.

Inicialmente, diante da afirmação “Segundo a Teoria de Van Hiele, existem cinco níveis de pensamento em relação à compreensão da geometria. Você sabe identificar e compreender o nível de pensamento geométrico de seu aluno?”. Respondendo ao questionário inicial somente duas das professoras participantes responderam que sim, enquanto as outras

oito responderam que não. Em seguida, ao serem questionadas se têm conhecimento para promover o pensamento geométrico dos alunos, a fim de que eles possam progredir a partir dos níveis em que se encontram, novamente apenas duas das professoras responderam que sim, enquanto as outras oito responderam que não.

Após a formação com o Prof. Dr. Emerson Tortola, as educadoras participantes da pesquisa passaram a conhecer e entender os níveis de pensamento da Teoria de Van Hiele, e puderam relacionar, esse conhecimento ao saber do conteúdo, ao saber pedagógico e ao saber curricular, e compreender como essas atribuições complementam umas às outras. Na busca por dominar e colocar em prática o que foi estudado, no 5º, 6º e 7º encontros, as professoras foram divididas em grupos (G1, G2 e G3), para uma proposta de trabalho colaborativo, com o objetivo de elaborar tarefas que contemplassem os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico, conforme a Teoria de Van Hiele.

A ideia de propor o trabalho colaborativo para a elaboração das tarefas foi com o objetivo de oportunizar as professoras participantes da pesquisa, planejarem e elaborarem materiais pedagógicos em grupo, uma vez que, segundo Souza, Oliveira e Attie, (2017, p. 96) essa forma de trabalho colaborativo propicia momentos de reflexão coletiva, reflexão individual, construção e reconstrução de conceitos, por meio da prática de compartilhar erros e acertos.

Essa colaboração, segundo Passos *et al.* (2006), é um processo contínuo que ocorre ao longo da prática em sala de aula, no qual os educadores, de forma colaborativa, estudam a teoria para integrá-la à prática, dessa maneira, compartilham experiências, criam materiais manipuláveis, analisam e interpretam os resultados da tarefa aplicada e a sua viabilidade, podendo produzir um registro escrito.

Descreveremos como foi o trabalho de elaboração das tarefas. As informações apresentadas são provenientes das anotações do diário de campo da pesquisadora.

No 5º encontro, as professoras foram divididas em grupos para elaborarem as tarefas a serem aplicadas posteriormente aos alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Definimos elaborar as tarefas para serem aplicadas somente nessas turmas, uma vez que as professoras da educação infantil que estavam participando do curso não teriam condições de aplicar as tarefas com os alunos da turma que lecionavam, por conta de que esses alunos não estavam frequentando a escola nesse período, devido a pandemia da COVID 19. De início apresentamos que o objetivo, ao trabalhar com essas tarefas, seria promover o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos de forma natural, evitando a sobreposição ou a

ultrapassagem de níveis e respeitando as fases de aprendizagem, conforme visto na Teoria de Van Hiele.

Como fonte de pesquisa e de inspiração para a elaboração dessas tarefas, propomos o referencial teórico de Van de Walle (2009), que apresenta alguns modelos de tarefas a serem desenvolvidas em cada nível.

Após os professores colocarem as sugestões a respeito de como poderiam ser estruturadas as tarefas, foi definida uma forma padrão e de fácil interpretação para aplicação pelos professores. Nesse sentido, as tarefas foram organizadas de forma sequencial, podendo ser adaptadas e/ou modificadas para atender às particularidades de cada turma. Na elaboração, as professoras se preocuparam em fazê-las obedecendo os princípios da Teoria de Van Hiele, propondo tarefas capazes de promover o desenvolvimento de habilidades e competências, permitindo aos alunos transitarem de um nível para o nível seguinte, sempre em consonância com as fases de aprendizagem propostas por Van Hiele.





As tarefas foram elaboradas para os níveis de visualização, análise e dedução informal, uma vez que esses são os níveis em que se encontram os alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Preocupamo-nos com a apresentação de sugestões de materiais manipuláveis na aplicação dessas tarefas, como: Tangram, geoplano, sólidos geométricos, entre outros. A manipulação desses materiais, para Santos e Gualandi (2016, p. 4), representa um meio eficaz para o “desenvolvimento de habilidades como observação, análise, levantamento de hipóteses, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização”. As tarefas que exploram materiais manipuláveis favorecem a construção de conceitos e o desenvolvimento dos processos mentais, mitigando as dificuldades que os alunos têm na aprendizagem da matemática.

Para padronizar a apresentação das tarefas e direcionar sua execução, elaboramos orientações dirigidas ao professor.

Decidimos utilizar alguns ícones para indicar o que se espera ser produzido pelo aluno, e as sugestões para o professor sobre a aplicação das tarefas, com indicações de materiais e ficha para registro.

No quadro 13 apresentamos a estrutura utilizada para a elaboração das tarefas:

Quadro 13 – Modelo de estrutura para elaboração das tarefas

Título da tarefa	
Nível	
 <p><i>PLANEJANDO</i></p>	<p>Orientação ao professor sobre os materiais a serem providenciados, sugere adaptações das tarefas, orienta quanto à aplicação e destaca os detalhes a serem observados e ou/avaliados.</p>
 <p>CRIANDO</p>	<p>Apresenta a orientação da elaboração de material concreto produzido pelo aluno.</p>
 <p><i>EXPLORANDO</i></p>	<p>Apresenta como o aluno deverá desenvolver a tarefa com a mediação do professor.</p>
 <p>FICHA DE REGISTRO DE OBSERVAÇÃO</p>	<p>Utilizada pelo professor para registro das observações com relação aos conteúdos estudados nas tarefas, ou pelos alunos, para registro de suas próprias observações. Essas fichas podem ser utilizadas para o acompanhamento e verificação do nível de pensamento geométrico dos alunos.</p>

Fonte: Autoria própria

Após a elaboração, as professoras participantes, aplicaram as tarefas aos seus próprios alunos, para validação. Essa etapa estava planejada para ocorrer em um mês, sendo prorrogada para três meses, visto que, a aplicação exigiu mais tempo para ser bem desenvolvida e explorada com os alunos.

O 6º e 7º encontro foram oportunizados para as apresentações e discussões a respeito da aplicação das tarefas, visto que, o professor, ao fazer análise a respeito do resultado da tarefa aplicada com os estudantes, tem em mãos um material para discutir no grupo, de forma colaborativa, quais os pontos que precisam rever para que a tarefa alcance os objetivos esperados. Esse trabalho colaborativo atrelado ao compartilhamento de experiências e de atividades pedagógicas, de acordo com Ciríaco, Morelatti e Ponte (2017), oportuniza momentos para que os educadores façam reflexões sobre sua prática pedagógica.

Nesses encontros os grupos reestruturaram as tarefas, partindo das experiências que tiveram ao aplicá-las. Para concluir foram propostas, aos grupos, algumas questões para discussões e reflexões. Ao serem questionados acerca de qual era a concepção do grupo a respeito do ensino de geometria antes da formação continuada, os membros debateram e uma representante de cada grupo apresentou as conclusões:

G1: Nossa concepção era de uma geometria básica, pois ensinávamos apenas o que estava no livro, sem fazer uma abordagem com o dia a dia das crianças, não trabalhávamos com os conceitos na prática, porque não achávamos que era tão importante e que estava tão presente na nossa vida.

G2: Antes da formação continuada nosso pensamento relacionado à geometria era limitado, ou seja, ensinávamos apenas os conceitos básicos (...) e as características que eram apresentadas no livro didático, de acordo com a série em que atuamos, de uma forma mais superficial [...]. Não tínhamos o olhar para comparações entre as figuras e suas propriedades, dessa questão de desenvolver o pensamento geométrico do aluno.

G3: A nossa concepção a respeito do ensino de geometria era que devíamos ensinar as figuras geométricas e os sólidos geométricos [...], explorando com materiais manipuláveis e resolvendo alguns exercícios. Não tínhamos esse conhecimento a respeito do pensamento geométrico e de que temos alunos em níveis diferentes de interpretação em uma mesma sala de aula. A proposta da tarefa era a mesma para todos os alunos e nos deparávamos com alunos que não pareciam entender nada do que falávamos. Agora é possível compreender por que isso acontecia.

De acordo com a Teoria de Van Hiele, “a compreensão de definições formais fornecidas por livros se desenvolve apenas no Nível 3, e proporcionar tais definições aos alunos diretamente nos níveis inferiores está fadado ao fracasso” (DE VILLIERS, 2010, p. 412). Essa colocação resume bem a situação que estava sendo vivenciada pelos educadores diante de suas concepções a respeito do ensino de geometria antes do curso de formação continuada.

Em seguida foi proposta uma segunda reflexão aos grupos: qual é a percepção do grupo a respeito do ensino de geometria e o desenvolvimento do raciocínio geométrico a partir da Teoria de Van Hiele após o curso de formação continuada?

G1: Temos um outro olhar a respeito do ensino de geometria, compreendemos o que devemos ensinar [...], porque ensinar [...] é relacionar essa geometria ao mundo em que a criança está inserida [...]. Percebemos que com a Teoria de Van Hiele podemos identificar o nível em que os alunos se encontram com relação ao

desenvolvimento do pensamento geométrico, [e que] isso é um fator importante para a elaboração das tarefas[...]. Outro ponto a ser destacado é com relação à utilização de material manipulável e tarefas mais lúdicas, o interesse dos alunos é maior e eles ficam mais curiosos, reflexivos e questionadores.

G2: *Hoje percebemos que a nossa prática deve favorecer o desenvolvimento do aluno, o quanto é importante desenvolver tarefas onde ele possa pensar, refletir, argumentar, relacionar ao mundo em que está inserido, uma geometria prática e que esteja envolvida no dia a dia do aluno. O nosso papel é observar o aluno e intervir para que ele evolua no seu raciocínio geométrico.*

G3: *Nossa percepção hoje [...] é que devemos ir além do ensinar geometria e os conceitos que estão nos livros. Para que o meu aluno se desenvolva precisamos elaborar tarefas que o auxiliem nesse processo, respeitando o seu nível de compreensão [...]. Toda criança aprenderá em seu tempo, sem pular níveis, mas cabe a nós, professores, estimular esse aprendizado.*

Esses depoimentos descritos pelas professoras após a conclusão do curso de formação continuada são de extrema importância para o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos visto que, segundo De Villiers (2010), a Teoria de Van Hiele atribuiu a principal razão da falha do currículo de geometria tradicional ao fato de que este era apresentado em um nível mais alto do que o dos alunos, ou seja, eles não conseguiam entender o professor e o professor não conseguia entender por que eles não conseguiam entendê-lo. Ao serem questionadas sobre a importância de os professores conhecerem a Teoria de Van Hiele ao ensinar geometria, todas as professoras afirmaram considerá-la extremamente importante para o ensino e a aprendizagem de geometria.

Posteriormente à participação na formação continuada, quatro das professoras disseram conseguir caracterizar cada um dos níveis de Van Hiele, e seis das professoras disseram conseguir caracterizar em específico os níveis dos alunos dos anos em que foram aplicadas as tarefas. Além disso, ao avaliar uma tarefa de geometria, oito das professoras disseram conseguir compreender o nível em que seu aluno está e quais intervenções são necessárias fazer para que ele possa avançar de nível e somente duas professoras afirmaram sentir que precisam de mais orientações sobre o assunto.

Ao longo do curso as professoras tiveram a oportunidade de trabalhar com materiais manipuláveis, que se caracterizam como:

objetos lúdicos, dinâmicos e intuitivos, com aplicação no nosso dia -a-dia, que têm como finalidade auxiliar a construção e a classificação de determinados conceitos que, conforme o seu nível de abstração, necessitam de um apoio físico para orientar a compreensão, formalização e estruturação dos mesmos (CAMACHO, 2012, p. 25).

No que concerne à importância de se trabalhar com materiais manipuláveis no desenvolvimento das tarefas de geometria, todas as professoras consideraram esses materiais

ferramentais de grande valor dentro das salas de aula, uma vez que possibilitam maior interatividade e socialização do conhecimento construído, sendo de grande relevância para o ensino da matemática (MARQUES; FONSECA; MENDES, 2018, p. 118).

Por fim, no decorrer dos debates e conclusões no fechamento dos grupos do curso de formação continuada, solicitou-se as professoras participantes que montassem um quadro comparativo a respeito do ensino de geometria, antes e após o curso de formação continuada. No quadro 14, é possível observar uma síntese feita por cada grupo desses resultados.

Quadro 14 - Categoria 2: As concepções e percepções das professoras quanto ao planejamento, tarefas e avaliação seguindo o estudo sobre a Teoria de Van Hiele

Subcategorias	Antes do curso	Após o curso
Planejamento	<p>G1: Não era feito o planejamento com tarefas práticas e lúdicas, só explorávamos os conceitos através de tarefas em folhinhas e algumas observações do ambiente. Não instigávamos os alunos para saber o conhecimento prévio que tinham sobre determinado conteúdo de geometria.</p> <p>G2: Elaborado seguindo as tarefas propostas no livro, mais visualização e nome das figuras.</p> <p>G3: Elaboração de tarefas impressas e utilização das propostas pelo livro. O conteúdo era explorado seguindo as orientações do livro.</p>	<p>G1: Elaborar o planejamento da aula iniciando com tarefas para verificar o conhecimento prévio dos alunos e para observar o nível que eles estão. Esse é o ponto de partida para a elaboração das tarefas para o estudo do conteúdo a ser proposto. Incluir mais tarefas com material manipulável para melhor compreensão dos alunos. Vimos que essas tarefas devem ser pensadas e desenvolvidas em um longo período, já que observamos que os alunos não mudam de nível de um mês para o outro.</p> <p>G2: Elaboração de planejamento com tarefas mais significativas, onde o aluno observa a geometria que está ao seu redor e relacione ao seu dia a dia. Utilização de tarefas práticas e de materiais manipuláveis, dando mais significado ao que está sendo estudando. Elaboração de perguntas que auxiliem os alunos a pensarem a respeito da visualização e características das formas planas e espaciais.</p> <p>G3: Elaborar o planejamento analisando as tarefas propostas pelo livro, para verificar o objetivo e quais habilidades a serem exploradas, se estão de acordo com o que pretendemos explorar com os alunos. Partindo da proposta do livro e após a verificação dos conhecimentos prévios dos alunos, elaborar o planejamento com o olhar para as habilidades a serem desenvolvidas. Selecionar tarefas que favoreçam o desenvolvimento dos alunos, segundo os níveis em que estão.</p>
Tarefas	<p>G1: Aplicávamos apenas o que estava no livro e incluíamos algumas tarefas impressas de caráter tradicional.</p>	<p>G1: As tarefas precisam ser elaboradas de acordo com o nível do aluno e estarem relacionadas com o meio em que o ele vive;</p>

	<p>G2: Eram propostas muitas tarefas gráficas, com pouco foco na exploração. Também não havia análise dessas tarefas, em sua forma de elaboração.</p> <p>G3: Utilização de tarefas impressas e contidas no livro didático.</p>	<p>As tarefas devem ser aplicadas seguindo as fases de aprendizagem da Teoria de Van Hiele;</p> <p>A elaboração das tarefas, podem ser feitas seguindo os conteúdos propostos para o ano de estudo, mas serem exploradas com estratégias e recursos que favoreçam o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos.</p> <p>G2: As tarefas são pensadas seguindo as fases de aprendizagem e o nível de raciocínio em que os alunos estão, segundo a Teoria de Van Hiele. Propomos a exploração dos conteúdos utilizando materiais manipuláveis. “Hoje as tarefas vão além de pintar um desenho, levamos material para os alunos manipularem e explorarem os conceitos, fazerem comparações, classificarem, observarem as semelhanças e diferenças”. São tarefas que envolvem a geometria nas brincadeiras, tornando a aprendizagem mais prazerosa. Ao aplicar as tarefas o professor assume o papel de mediador do conhecimento.</p> <p>G3: Além das tarefas impressas e propostas pelo livro, elaborar outras que envolvam mais os alunos utilizando materiais manipuláveis e outras de forma lúdica. Essas tarefas são planejadas para desenvolver as habilidades propostas na BNCC e de acordo com o nível de raciocínio em que os alunos se encontram seguindo a Teoria de Van Hiele.</p>
<p>Avaliação da aprendizagem de geometria</p>	<p>G1: Era mais tradicional, não era significativa, com o olhar para a individualidade de cada aluno.</p> <p>G2: Era momentânea e pontual, somente o conteúdo específico.</p> <p>G3: Era formal.</p>	<p>G1: Olhar para a evolução e avanço dos alunos com relação ao raciocínio geométrico, respeitando o nível de pensamento de cada um.</p> <p>G2: Feita de forma contínua, observando o desenvolvimento do raciocínio geométrico de cada aluno e respeitando o nível em que ele se encontra. Com esses dados são elaboradas tarefas que os auxiliem a avançar de nível.</p> <p>G3: Avaliação diagnóstica e contínua. Ela pode ocorrer por meio da observação permanente do professor, que deve estar sempre atento e anotando todo o desenvolvimento do aluno, dessa forma será capaz de avaliar respeitando os avanços quanto aos níveis de Van Hiele. Nesse processo deve ser considerado o nível em que cada um deles se encontra.</p>

Fonte: Da pesquisa.

Em vista desses resultados, pode-se observar que as mudanças ocorridas desde o planejamento das tarefas até a avaliação do aprendizado dos alunos foram extremamente importantes para o desenvolvimento do pensamento geométrico em sala de aula:

Para que os alunos adquiram efetivamente a compreensão em Geometria, necessita-se que o professor trabalhe com problemas novos ou situações novas, atuem de forma adequada, elaborem perguntas-compreensão e, acima de tudo, que os problemas trabalhados não sejam mecânicos e de simples aplicação de fatos e regras já construídos pelo aluno. Ou seja, é preciso instigar o raciocínio do aluno de forma que ele seja levado a questionar, interpretar, raciocinar, conjecturar, argumentar, verificar e provar o que está sendo pedido (VAN HIELE, 1957 *apud* LIMA e SANTOS, 2020, p. 12).

Tendo em vista todos os aspectos analisados, é possível observar que as percepções das professoras acerca do ensino de geometria e o desenvolvimento do pensamento geométrico segundo a Teoria de Van Hiele, mudaram consideravelmente as suas perspectivas e as experiências teóricas e práticas enquanto educadoras. Ao examinar as respostas dos grupos, conclui-se que os participantes compreenderam o seu papel no ensino e na aprendizagem, tornando-se mais capacitados a desenvolver o pensamento geométrico das turmas em que atuam.

Considerando toda a análise da segunda categoria, entendemos a relevância da formação continuada, e a partir dos resultados obtidos aqui, a próxima categoria foi elencada no sentido de examinar quais são as aprendizagens e contribuições, através do curso de formação continuada, para a prática pedagógica ao ensinar geometria.

3.3 AS APRENDIZAGENS E CONTRIBUIÇÕES, POR MEIO DO CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA, PARA A PRÁTICA PEDAGÓGICA AO ENSINAR GEOMETRIA

Essa categoria tem como principal objetivo identificar as aprendizagens e contribuições do curso de formação continuada para a prática pedagógica dos professores em relação ao desenvolvimento do pensamento geométrico de acordo com a Teoria de Van Hiele. Para analisar essa categoria foram utilizadas as anotações feitas pela pesquisadora, no diário de campo, dos encontros presenciais e os dados coletados através do questionário final (Apêndice B).

No quadro 15 apresentamos uma síntese das respostas das professoras participantes, obtidas através do questionário final, visando reunir as percepções obtidas no decorrer de todo

o estudo, e os relatos das experiências vividas no curso de formação continuada, destacando quais foram as aprendizagens e contribuições adquiridas ao fim da proposta.

Quadro 15: Categoria 3 - Aprendizagens e contribuições do curso de formação continuada para a prática pedagógica das professoras ao ensinar geometria

Aprendizagens	Contribuições
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os níveis de pensamentos dos alunos em relação à geometria e auxiliá-los para que avancem de um nível para outro; • Reconhecer que em uma mesma turma os alunos podem se encontrar em diferentes níveis, com necessidades específicas a eles; • Considerar os conhecimentos prévios dos alunos; • Aprimorar e desenvolver formas de abordar os conteúdos em geometria plana e espacial. 	<ul style="list-style-type: none"> • O ensino de geometria passou a ter mais significado; • Conhecimento para elaborar e aplicar tarefas de acordo com os níveis de pensamentos dos alunos; • Reconhecimento da relevância de utilizar materiais manipuláveis no ensino de geometria, considerando-os desde o planejamento das tarefas; • Um novo olhar quanto à avaliação dos alunos, com tarefas que podem conduzir a questionamentos e reflexões pertinentes.
<p>Todas as professoras responderam que o curso atingiu suas expectativas no sentido de contribuir para a melhoria da sua prática em sala de aula ao ensinar geometria.</p>	

Fonte: Da pesquisa.

Tais contribuições evidenciam o impacto dos processos contínuos de formação continuada, que assumem caráter imperativo para o trabalho docente significativo e especializado. Na percepção de Libâneo (2004, p. 227):

O termo formação continuada vem acompanhado de outro, a formação inicial. A formação inicial refere-se ao ensino de conhecimentos teóricos e práticos destinados à formação profissional, completados por estágios. A formação continuada é o prolongamento da formação inicial, visando o aperfeiçoamento profissional teórico e prático no próprio contexto de trabalho e o desenvolvimento de uma cultura geral mais ampla, para além do exercício profissional.

Sabendo que as necessidades de uma sala de aula mudam de acordo com cada contexto em que os alunos estão inseridos, é possível afirmar que apenas com sua formação inicial, o professor não consegue deter todos os saberes necessários para atender uma turma. É necessário, então, que o educador permaneça estudando, a fim de desenvolver e aperfeiçoar suas práticas didáticas (FIORENTINI, 2013; MORAN, 2015; MOTTA; SILVEIRA, 2012; TARDIF, 2008).

No primeiro momento, as educadoras que participaram da formação continuada relataram aspectos de suas formações iniciais (em geral, em Pedagogia ou Formação de Docentes), apontando que elas não eram suficientes para adquirir conhecimentos para ensinar matemática, o que é também apontado por Motta e Silveira (2012) e Nogueira, Pavanello e Oliveira (2014), sinalizando a importância da formação continuada para suprir as lacunas existentes, como apontam as respostas dos professores, obtidas através do questionário final:

P6: *Quando fiz o curso de Formação de Docente não tive base para trabalhar geometria, quando comecei a lecionar trabalhava a geometria conforme os livros didáticos traziam, mas após a formação continuada percebi que devemos fazer a exploração dos conhecimentos prévios dos alunos, trazer essas informações para a prática para que eles apliquem esses conhecimentos.*

P8: *[...] para mim, o curso foi muito importante e essencial, pois com ele eu pude observar que a geometria está no meu dia a dia e com isso os conteúdos começaram a ter mais significado. As tarefas elaboradas e propostas tornaram o ensino de geometria mais dinâmico e prático, os alunos gostaram de fazer as tarefas e estas acabavam sempre levando a uma reflexão e questionamentos e, assim, ampliava-se o conhecimento. A Teoria de Van Hiele veio para abrir meus olhos e melhorar a minha formação e prática, com ela pude observar que na minha turma nem todos estavam no mesmo nível, e assim consegui dar um acompanhamento e atenção melhor aos alunos, pois comecei a observar as especificidades de cada um em relação à geometria. O curso foi muito válido, rico de aprendizagens e importante para minha formação e prática.*

P10: *[...] acredito que a formação continuada seja importante para conseguirmos avançar em relação aos nossos conhecimentos, nos aprimorando e evoluindo.*

Partindo dessas considerações, é possível verificar que a formação continuada contribuiu para essas professoras aprenderem novas maneiras de trabalhar os conteúdos de geometria plana e espacial, explorando os níveis de pensamento geométrico de cada aluno, com tarefas que tornam o ensino de matemática mais significativo. Além disso, o curso buscou recorrer à associação dos saberes do conteúdo, pedagógico e curricular e competências pedagógicas necessárias para melhorar a qualidade e a motivação das professoras que participaram do estudo.

Com relação “As contribuições da formação para a prática pedagógica”, observamos um retorno positivo das professoras participantes, que indicaram que o curso alcançou suas expectativas no sentido de contribuir com a sua prática em sala de aula ao ensinar geometria. P4 observou: “*O curso foi ótimo, aprendi e pude me preparar para fazer as aulas com mais confiança na apresentação da geometria*”, o que vem ao encontro do objetivo do curso, de dar suporte teórico-metodológico à prática dos professores que atuam nos anos iniciais no sentido de auxiliar os alunos a desenvolverem o pensamento geométrico. Quando convidadas a descreverem quais foram as aprendizagens e contribuições do curso, P1, P2, P5 e P6 escreveram:

P1: *Acredito que essa formação continuada me trouxe a oportunidade de entender mais sobre o pensamento geométrico, ou seja, me fez pensar nas tarefas que seriam propostas para meus alunos, me fez refletir sobre como fazer perguntas para os alunos em relação à geometria e avaliar de uma maneira contínua.*

P2: *Com o curso, obtive um acervo maior de tarefas práticas para trabalhar a geometria com os alunos. O modo de expressão em relação à geometria também*

mudou, principalmente nos termos usados em sala de aula, e as aulas se tornaram mais agradáveis, no conceito de ter mais práticas do que tanta teoria.

P5: *Entender as fases em que cada criança se encontra em relação ao pensamento matemático; tive contato com atividades que posso utilizar para a construção do conhecimento matemático das crianças.*

P6: *O curso me ensinou a valorizar a geometria, me fez valorizar as formas geométricas e não somente continuar ensinando os nomes, e sim a mostrar a geometria ao nosso redor para os alunos, me fez sair da zona de conforto e me auxiliou a elaborar novos planos com geometria.*

[...] após a formação continuada percebi que devemos fazer a exploração dos conhecimentos prévios dos alunos, trazer essas informações para a prática para que eles apliquem esses conhecimentos.

Essas respostas indicam que a formação contribuiu com o modo como as professoras ensinam geometria ou, pelo menos, como pensam o ensino de geometria, uma vez que as professoras aprenderam novas maneiras de trabalhar os conteúdos de geometria plana e espacial, explorando os níveis de pensamento geométrico de seus alunos, com tarefas que, segundo elas, tornam o ensino de matemática mais dinâmico e compreensível. Além disso, sinalizam que o curso possibilitou a associação dos saberes do conteúdo, pedagógico e curricular e o desenvolvimento de competências pedagógicas necessárias para melhorar a qualidade e a motivação dos professores em relação ao ensino de geometria.

No que diz respeito a “importância do trabalho colaborativo”, as professoras reconheceram a importância deste para a formação. P7 e P8, por exemplo, descreveram:

P7: *a importância de se trabalhar em grupo é a cooperação, e o que facilita são as ideias que vão surgindo e troca de atividades que foram aplicadas em séries diferentes. Percebemos que em algumas turmas a proposta foi atingida e em outras não, devido a nos depararmos com níveis diferentes. Mas a vantagem de se trabalhar em grupo é a união para desenvolvermos um trabalho bacana.*

P8: *o legal de trabalhar em grupo foi a troca de experiências, pois cada um tinha uma vivência, ideias e exemplos para dar, e isso enriquece muito a nossa formação. Não foi tão fácil elaborar as tarefas, mas a colaboração e o companheirismo tornaram a atividade mais leve.*

Esse sentimento é observado porque há uma interlocução entre os participantes, e se constrói uma relação de confiança, respeito e responsabilidade mútua, pois para Macêdo e Barbosa (2015), todos aprendem juntos. Ainda sobre o trabalho em grupo, P5 destaca que “Foi importante, pois foi possível discutir e debater situações em que todo o grupo poderia dar a sua opinião e melhorar ainda mais as tarefas que seriam propostas” e P6 acrescentou: “É primordial o trabalho em grupo, pois cada professor tem uma visão sobre as atividades,

contudo ocorre a troca de experiências e agrega o conhecimento de todos”, o que corrobora com Jorge e Pereira (2019), que ao investigarem a pesquisa colaborativa na formação continuada de professores de matemática, concluíram que o trabalho colaborativo permite um movimento de crescimento no grupo, particularmente no que diz respeito os diálogos, aos estudos e às reflexões, contribuindo com o desenvolvimento profissional.

Algumas dificuldades vieram à tona quando da elaboração de tarefas de acordo com a Teoria de Van Hiele, sobretudo, conforme as orientações e as características dos níveis de pensamentos e das fases de aprendizagem sistematizados pela e a partir da teoria de Van Hiele, uma vez que se tratava de uma experiência nova para todas as participantes.

Contribuiu para o âmbito das dificuldades o desafio proposto pela pesquisadora, de utilizar, ou produzir, materiais pedagógicos como recurso didático para as tarefas. Esses percalços, por outro lado, requereram formas de lidar a partir das quais decorreram aprendizagens, como indicam as respostas de P1, P2, P5, P6 e P9.

P1: *[...] o meu conhecimento sobre geometria, que não era muito aprofundado, para elaborar as tarefas tivemos que estudar, refletir e analisar os conceitos e ideias, para assim elaborarmos a tarefa. Os enunciados e atividades precisavam ser claros e evitarem ambiguidade, por isso refizemos alguns.*

P2: *[...] a dificuldade foi a de não pensar apenas em atividades com as figuras e sim em atividades que podiam propiciar a construção do pensamento geométrico.*

P5: *A maior dificuldade foi a de não pensar dentro de uma caixa, ou seja, perceber que poderíamos criar atividades que abordassem muito mais do que apenas as formas geométricas básicas: círculo, quadrado, triângulo e retângulo.*

P6: *Para elaborar houve um pouco de dificuldade, pois sair da zona de conforto de apenas apresentar as formas e integrá-las no dia a dia foi mais difícil.*

P9: *[...] Principalmente para elaborá-las de forma que fosse de fácil entendimento para o nível dos nossos alunos.*

Essas respostas apontaram que uma das dificuldades das professoras foi com relação à definição dos níveis a que corresponderiam as tarefas e, conseqüentemente, se a linguagem utilizada não a colocaria em um nível posterior ao do aluno, porque tinham a preocupação, conforme indicação de Van Hiele (1986), de que, quando professor e alunos estão em níveis diferentes, a comunicação fica comprometida, assim como o sucesso na realização das tarefas.

Essas dificuldades, no entanto, levaram as professoras a estudarem, refletirem e analisarem os conceitos e ideias para elaborarem as tarefas, como afirma P1, que concluiu que os enunciados e as atividades precisavam ser claros, evitando ambiguidades na interpretação e, conforme P9, facilitando o entendimento dos alunos. Além disso, aprenderam que a geometria não se trata apenas de abordar formas geométricas, como afirmam P2, P5 e P6, mas que existe uma forma de pensar geometricamente que precisa ser desenvolvida, como indica P2.

Já no que se refere a aplicação e reestruturação das tarefas, com atenção aos benefícios e às dificuldades, seja em relação ao ensino, seja em relação à aprendizagem (de geometria), as professoras apontaram benefícios e dificuldades que encontraram na aplicação das tarefas e que conduziram à reestruturação delas. Como dificuldades elas sinalizaram o tempo (P1) e a orientação dos alunos (P2, P8 e P9), particularmente na aplicação das tarefas de forma on-line, realizada com alguns alunos (P9).

Ainda, com relação as tarefas, solicitamos que as professoras respondessem se encontraram dificuldades na aplicação dessas tarefas e quais seriam elas:

P1: Sinceramente, uma dificuldade que eu encontrei foi o tempo, gostaria de aplicar algumas tarefas novamente, pois os alunos gostaram muito, mas, infelizmente, por conta do tempo não foi possível.

P2: Apenas os alunos que tiveram um pouco de dificuldade no desenvolvimento, precisando muitas das vezes de ajuda.

P8: No começo da aplicação eu tive dificuldade de elaborar as perguntas para as crianças e responder a própria ficha de avaliação. No quesito de elaborar as perguntas foi devido a preparação, acho que deveria ter sido presencial a formação.

P9: Sim, principalmente por estarmos com aulas on-line, alguns alunos entendiam o que queríamos, outros por apresentar dificuldades choravam durante as aulas, não conseguiam executar as tarefas pedidas.

Além desses relatos, obtidos através do questionário final, obtivemos os depoimentos das professoras no 6º e 7º encontros, que foram realizados para a reestruturação das tarefas, análise da aplicação e avaliação da proposta de formação. Não apresentamos a transcrição das falas das professoras, porque na gravação elas se sobrepuseram umas às outras, dificultando transcrevê-las com fidedignidade. Dessa forma, para não correr o risco de trocar alguma palavra, as informações apresentadas são decorrentes das anotações feitas no diário de campo.

Observamos, no relato das professoras, que a aplicação das tarefas proporcionou segurança e propriedade para falarem sobre os níveis de Van Hiele, pois conseguiram conciliar a teoria com a prática. Nesse momento, cinco professoras, P4, P6, P7, P9 e P10 conseguiam classificar se a tarefa era própria para o nível indicado, destacando que conseguiram verificar com segurança os níveis de visualização e análise, pois encontraram

elementos que sinalizavam o reconhecimento de formas em suas classes e de propriedades, o que possibilitou que identificassem equívocos tanto na elaboração, quanto na aplicação das tarefas. As demais professoras afirmaram não se sentir seguras, ficando atentas aos comentários feitos pelas colegas. As professoras apontaram que nos anos em que lecionam, do 1º ao 5º, não encontraram alunos além do nível de análise, com exceção de um aluno (P10) que já começou a ordenar algumas propriedades, direcionando-se para o 3º nível, sendo que a maioria dos alunos se encontra na transição do 1º nível (visualização) para o 2º (análise).

A aplicação das tarefas, assim como a avaliação e a discussão delas forneceram elementos para que as professoras identificassem aspectos que precisavam ser reelaborados. P6, por exemplo comentou, *“essa tarefa eu apliquei na minha turma e deu certo”*; P4 *“todos da minha turma conseguiram fazer essa mesma tarefa e eles têm idade menor que a sua turma”*; P5 *“eu apliquei a mesma tarefa e não deu certo, meus alunos não conseguiram fazer, eles precisaram da minha da minha orientação o tempo todo”*; P7 que começou a aplicar a tarefa e viu que seus alunos não conseguiam fazer porque a linguagem e a proposta da tarefa estava em nível elevado para o entendimento dos seus alunos; já P10 avaliou que na sua turma essa mesma tarefa alguns alunos conseguiram fazer e outros não, ela percebeu diferentes níveis de interpretação entre eles; P6, por sua vez, afirmou que tinha a intenção de aplicar uma tarefa em duas aulas, mas foram necessárias cinco para realizar todas as etapas propostas e ser significativo aos alunos dando condições para promoverem o desenvolvimento do pensamento geométrico; P4 comentou que só aplicou tarefas do nível de visualização, que é o nível da sua turma.

Com a análise das tarefas, comprovamos o que diz a teoria, que se a linguagem está em nível superior de entendimento haverá falta de compreensão do estudante (VAN HIELE, 1986), e que uma das maiores dificuldades em se aplicar o modelo está no enquadramento da tarefa em relação ao nível do pensamento geométrico em que o aluno se encontra.

Outras colocações foram feitas sobre a utilização e a adaptação dos materiais manipuláveis de algumas tarefas e as correções na elaboração e indicação de níveis de outras, assim como na forma de avaliação das tarefas, por meio de uma ficha de avaliação, a fim de facilitar as anotações, torná-la mais prática e pertinente ao tempo da aula.

Nessa dinâmica de formação e do trabalho colaborativo, verificamos a evolução das professoras com relação a aquisição do conhecimento da Teoria de Van Hiele e na prática pedagógica do ensino de geometria.

Assim, observamos que para ser considerada bem-sucedida e significativa, a formação de um professor precisa estar em constante aprimoramento. Nascimento (2000), aponta que muitas iniciativas de capacitação de docentes têm demonstrado pouca eficácia, e alguns motivos que levam a isso são: a desvinculação entre teoria e prática; o destaque excessivo dado aos aspectos normativos; a falta de projetos coletivos, entre outros. Desse modo, é possível observar que a forma como se deu o presente curso de formação continuada mostrou-se eficaz e proveitosa para as professoras participantes, fornecendo a elas novas possibilidades de ensino. Através da metodologia proposta, os educadores participantes puderam combinar o aprendizado de diversos conteúdos teóricos a diversas estratégias práticas por meio de um trabalho colaborativo que, de acordo com P4 *“é primordial [...], pois cada professor tem uma visão sobre as tarefas, [...] então ocorre a troca de experiências e agrega o conhecimento de todos”*. Além disso, foram nos momentos destinados ao trabalho em grupo em que os professores se mostraram mais envolvidos e participativos.

Considerando os apontamentos das professoras participantes da pesquisa, os relatos descritos no quadro 15, de aprendizagens e contribuições, corroboram com a importância de proporcionar um curso de formação continuada a respeito do ensino de geometria embasado na Teoria de Van Hiele. Esses relatos sugerem que o curso auxiliou as professoras a compreenderem como a criança constrói o pensamento geométrico, os níveis de pensamento e a importância de aplicar tarefas que auxiliem os alunos a avançarem de nível. Foi observado que os objetivos desse trabalho foram alcançados de maneira satisfatória, pois conseguiu proporcionar as professoras participantes novas possibilidades de ensino, no sentido de preparar e auxiliar essas profissionais no ensino e na aprendizagem de geometria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como principal objetivo investigar as contribuições de um curso de formação continuada para a prática pedagógica de docentes que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao desenvolvimento do pensamento geométrico de acordo com a Teoria de Van Hiele, propondo um trabalho de forma colaborativa e o uso de materiais manipuláveis como recurso pedagógico. Além disso, buscou desenvolver uma proposta de ensino de geometria plana e espacial e elaborar um material didático para aplicação em sala de aula, a fim de incentivar o desenvolvimento do pensamento geométrico segundo os níveis de pensamento da Teoria de Van Hiele.

Os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental muitas vezes não se sentem preparados para ensinar matemática, considerando que sua formação inicial (Formação de Docentes ou Pedagogia) geralmente não fornece elementos suficientes para que possam atuar em sala de aula e, assim, acabam reproduzindo os conteúdos da forma como aprenderam ou como o livro didático sugere. Entre os tópicos que são abordados nesses níveis de escolaridade, destacamos a geometria, uma vez que seu ensino e aprendizagem requerem conhecimentos do professor para que os alunos tenham condições de desenvolver o pensamento geométrico. Nesse contexto, foi planejado e ministrado um curso de formação continuada de modo que os participantes estivessem envolvidos e engajados durante todo o processo, debatendo opiniões e experiências, aprimorando seus conhecimentos e trabalhando de forma colaborativa.

Para isso, organizamos o curso de modo que os participantes tivessem a oportunidade de discutir questões teóricas; elaborar e aplicar tarefas nas turmas em que atuam de acordo com a teoria estudada; e avaliar, refletir e reestruturar as tarefas com base na aplicação, uma vez que, para Motta, Basso e Kalinke (2019), a formação continuada deve oferecer instrumentos que permitam ao professor articular teoria e prática de forma mais inovadora, tornando o ensino mais prazeroso e capaz de engajar os alunos na realização das atividades propostas.

Ao analisar as aprendizagens e contribuições do curso, observamos que oportunizou às professoras participantes um arcabouço teórico-metodológico para auxiliar e compreender como se dá o desenvolvimento do pensamento geométrico, fundamentado na Teoria de Van Hiele, oferecendo a elas novas experiências e formas de ensinar e avaliar seus alunos, a fim de oferecer subsídios a suas futuras práticas em sala de aula.

A partir dos relatos das professoras nos encontros e de suas respostas aos questionários, observamos que o curso de formação continuada obteve como efeito um movimento reflexivo

que contribuiu consideravelmente com o crescimento e a evolução delas como profissionais da educação, em especial com relação ao planejamento de tarefas e avaliações em geometria, favorecendo as práticas pedagógicas para o seu ensino e sua aprendizagem.

Dentre as contribuições do curso de formação continuada, é possível pontuar que as professoras aprenderam a: identificar os níveis de pensamentos dos alunos em relação à geometria e auxiliá-los para que avancem de um nível para outro; reconhecer que em uma mesma turma os alunos podem se encontrar em diferentes níveis, com necessidades específicas a eles; considerar os conhecimentos prévios dos alunos; e aprimorar e desenvolver formas de abordar os conteúdos em geometria plana e espacial. Além disso, elas indicaram como contribuições do curso que: o ensino de geometria passou a ter mais significado; adquiriram conhecimento para elaborar e aplicar tarefas de acordo com os níveis de pensamentos dos alunos; reconheceram a relevância de utilizar materiais manipuláveis no ensino de geometria, considerando-os desde o planejamento das tarefas; e constituíram um novo olhar quanto à avaliação dos alunos, com tarefas que podem conduzir a questionamentos e reflexões pertinentes para o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Como resultado de nossa pesquisa, elaboramos um produto educacional, que é um trabalho que resulta de uma pesquisa visando à melhoria do ensino de uma área específica, de modo que, em forma e conteúdo, este estudo se constitua em um material que possa ser utilizado por outros profissionais (MOREIRA, 2004). Em função disso, o planejamento e a elaboração do Produto Educacional resultaram em um material que dispõe de fundamentação teórica a respeito do ensino de geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da Teoria de Van Hiele, com sugestões de tarefas cujo objetivo é delegar mais autonomia para os educadores em sala de aula, estabelecendo uma relação entre a teoria e a prática e favorecendo o desenvolvimento do pensamento geométrico.

A respeito da aplicação das tarefas elaboradas, observou-se a necessidade de um período maior de aplicação para que fosse possível analisar os níveis de pensamento dos alunos, conforme a Teoria de Van Hiele. Se fosse possível reelaborar essa proposta, ela seria aplicada em um período mais longo, sendo no mínimo de um ano. Notou-se que para um aluno avançar de um nível para o outro é um processo lento, requer muita atenção e tempo. Portanto, tem-se como perspectiva futura elaborar mais pesquisas na área, com aprofundamento na aplicação dessas tarefas.

Os resultados desta pesquisa, em confluência com outros presentes na literatura, ressaltam a importância de ações de formação continuada, a exemplo do curso proposto, como

forma de lidar com as carências dos professores em matemática decorrentes de sua formação inicial, particularmente no que diz respeito à geometria e ao desenvolvimento do pensamento geométrico. Essas ações, como observamos, têm o potencial para aprimorar conhecimentos específicos, bem como didáticos, oportunizando aos professores o conhecimento de novas perspectivas pedagógicas e metodológicas e um espaço para o diálogo e o compartilhamento de experiências com seus pares.

Nesse sentido, é indispensável a oferta e a manutenção de programas de formação continuada que incentivem profissionais da educação a embarcarem em novos estudos, oportunizando reflexões sobre sua prática de ensino e sobre as particularidades associadas às formas como seus alunos aprendem. Destacamos o potencial do trabalho coletivo que viabilizou às professoras além da interação, uma identificação com seus pares, proporcionando o compartilhamento de experiências e a cooperação na elaboração, aplicação e avaliação das tarefas. Fica o convite àqueles que desejarem conhecer mais informações referentes à nossa pesquisa a acessar o nosso produto educacional intitulado “Pensamento geométrico nos anos iniciais do Ensino Fundamenta: formação de professores e tarefas exploratórias”⁹ e, se for o caso, utilizá-lo em suas práticas.

⁹ O produto educacional está disponível no seguinte endereço: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>. Depois de clicar no link, digite o título do produto “Pensamento geométrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental: formação de professores e tarefas exploratórias” ou o nome da autora ao lado da lupa em: “buscar no repositório”.

REFERÊNCIAS

- BALL, DL, TAMISA, MH, & Phelps, G. **Conhecimento de conteúdo para o ensino: o que o torna especial?** Journal of Teacher Education, 59(5), 389–407. 2008. Disponível em: [https://mathed.net/wiki/Ball,_Thames,_%26_Phelps_\(2008\)](https://mathed.net/wiki/Ball,_Thames,_%26_Phelps_(2008)). Acesso em: 01 maio 2022.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2002.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF, 1997.
- BRUNER, J. S. **O Processo da Educação**. 3ª ed. São Paulo. Nacional. 1973a.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à Teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.
- CAMACHO, M. S. F. P. **Materiais Manipuláveis no Processo Ensino/Aprendizagem da Matemática: aprender explorando e construindo**. 2012. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino da Matemática), Universidade da Madeira, Funchal. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.13/373>. Acesso em: 04 out. 2021.
- CHIMENTÃO, L. K. O significado da formação continuada docente. In: CONGRESSO NORTE PARANAENSE DE EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR, 4., Londrina, 2009. **Anais...** Londrina: UEL, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/conpef/conpef4/trabalhos/comunicacaooralartigo/artigocomoral2.pdf>. Acesso em: 11 out. 2020.
- CIRÍACO, K. T.; MORELATTI, M. R. M.; PONTE, J. P. Constituição de um grupo colaborativo em educação matemática com professoras em início de carreira. **Educação e Fronteiras On-Line**, Dourados/MS, v. 7, n. 21, p. 97-112, set./dez. 2017. Disponível em: <https://scholar.google.com.br/citations?user=Q2lkUmsAAAAJ&hl=en>. Acesso em: 05 jul. 2021.
- CRUZ, F. M. L.; MONTEIRO, C. E. Formação de professores que ensinam matemática e a qualidade educacional. **Revista Tema**, Local, v. 14, n. 21/21, p. 35-48, 2013.
- CURI, E. Práticas e reflexões de professoras numa pesquisa longitudinal. **Rev. bras. Estud. pedagog.** (online), Brasília, v. 94, n. 237, p. 474-500, maio/ago. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeped/a/bSZx59tkDxj8hjYGkTT6zqj/?lang=pt>. Acesso em: 05 jul. 2021.
- CURI, E. **A Matemática e os professores dos anos iniciais**. São Paulo: Musa Editora, 2005.
- CURI, E.; MARTINS, P. B. Contribuições e desafios de um projeto de pesquisa que envolve grupos colaborativos e a metodologia Lesson Study. **R. bras. Ens. Ci. Tecnol.**, Ponta Grossa,

v. 11, n. 2, p. 478-497, mai./ago. 2018a. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8454>. Acesso em 05 jul. 2021.

CURI, E.; MARTINS, P. B. Grupos colaborativos: um olhar reflexivo para o desenvolvimento profissional de professores de matemática. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 1, p. 01-09, e771133, 2018b. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/327933910>. Acesso em 05 jul. 2021.

CURY, H. N.; BISOGNIN, E. Conhecimento matemático para o ensino: um estudo com professores em formação inicial e continuada. **Revista Thema**, v. 14, n.3, p. 241-249, 2017.

DE VILLIERS, M. Algumas reflexões sobre a Teoria de Van Hiele. **Educação Matemática e Pesquisa**, v. 12, n. 3, p. 400-431, 2010.

DI BERNARDO, R. et al. Conhecimento matemático especializado de professores da Educação Infantil e anos iniciais: conexões em medidas. **Cadernoscenpec**, São Paulo, v. 8, n.1, p.98-124, 2018.

ELIAS, A. P. A. J.; ZOPPO, B. M.; GILZ, C. Concepções docentes quanto aos processos de formação de professores: um estudo exploratório. **Rev. FAEEBA – Ed. e Contemp.**, Salvador, v. 29, n. 57, p. 29-44, jan./mar. 2020. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.21879/faeaba2358-0194.2020.v29.n57>. Acesso em: 11 out. 2020.

ELIAS, H. R.; TREVISAN, A. L. Desafios à constituição de grupos colaborativos com professoras de anos iniciais para a realização de estudos de aula. **VIDYA**, Santa Maria, v. 40, n. 2, p. 183-202, jul./dez., 2020. Disponível em:

<https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/3233>. Acesso em: 05 jul. 2021.

FERNANDES, L. C. K. et al. O trabalho de professores de matemática em um grupo colaborativo. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., Curitiba, 2013. Curitiba: SBEM, 2013. Disponível em:

http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/pdf/1889_446_ID.pdf. Acesso em: 05 jul. 2021.

FIORENTINI, D. A. Investigação em Educação Matemática desde a perspectiva acadêmica e profissional: desafios e possibilidades de aproximação. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, Costa Rica, v. 8, n. 11, p. 61-82, 2013. Disponível em: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14711>. Acesso em: 05 jul. 2021.

GATTI, B. A. Perspectiva da formação de professores para o magistério na educação básica: a relação Teoria e prática e o lugar das práticas. **Rev. FAEEBA – Ed. e Contemp.**, Salvador, v. 29, n. 57, p. 15-28, jan./mar. 2020. Disponível em:

<https://www.revistas.uneb.br/index.php/faeaba/article/view/8265>. Acesso em: 11 out. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

JORGE, N. M.; PEREIRA, P. S. Reflexões de uma pesquisa colaborativa na formação continuada de professores de matemática a partir do Programa Observatório da Educação.

RPEM, Campo Mourão, v. 8, n. 15, p. 106-122, jan./jun. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.33871/22385800.2019.8.15.106-122>. Acesso em: 05 jul. 2021.

KAMINSKI, M. R. *et al.* Uso de jogos digitais em práticas pedagógicas realizadas em distintos contextos escolares. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.21, n.2, p.288-312, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2018v21i2p288-312>. Acesso em: 11 out. 2020.

LOPES, A. R. V.; SILVA, D. S. G.; VAZ, H. G. B.; FRAGA, L. P. Professoras que ensinam matemática nos anos iniciais e sua formação. *Linhas Críticas*, 2012. v. 18, n. 35, p. 87-106. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/3842/3513>. Acesso em: 11 de out. 2021.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e Gestão Escolar Teoria e Prática**. 5. ed. Goiânia: Alternativa, 2004.

LIMA, M. L. da S.; SANTOS, M. C. dos. Provas e demonstrações e níveis do pensamento geométrico: conceitos, bases epistemológicas e relações. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 01-21, 2020.

LORENZATO, S. **Educação infantil e percepção matemática**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

LORENZATO, S. **Por que não Ensinar Geometria?** A Educação Matemática em Revista, Ano III, n. 4, 1º semestre, Blumenau: SBEM, 1995.

LUCENA, R. da S. **Laboratório de Ensino de Matemática**. Fortaleza: UAB/IFCE, 2017. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/429642>. Acesso em: 13 jul. 2021.

MACÊDO, F. C. de; BARBOSA, J. C. Um estado do conhecimento sobre trabalho colaborativo: uma análise de artigos publicados no Brasil. **BOLETIM GEPEN** (eISSN: 2176-2988) n. 67, p. 74-88, jul. / dez. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/gepem.2016.007>. Acesso em: 05 jul. 2021.

MACHADO, A. C. T. A.; BORUCHOVITCH, E.. As práticas autorreflexivas em cursos de formação inicial e continuada para professores. **Psicol. Ensino & Form.** Online, v.6, n.2, p. 54-67, 2015. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/pef/v6n2/v6n2a05.pdf>. Acesso em: 11 out. 2020.

MARQUES, T. M.; FONSECA, M. A. M.; MENDES, A. F. Sólidos geométricos por meio de material manipulável: um recurso para o ensino de Geometria. **Revista Educação, Escola e Sociedade**, Montes Claros, v. 11, n. 13, p. 109-119, jul./dez. 2018. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/rees/article/view/1095>. Acesso em: 15 jul. 2021.

MATOS, D. A. S.; JARDILINO, J. R. L. Os conceitos de concepção, percepção, representação e crença no campo educacional: similaridades, diferenças e implicações para a pesquisa. **Educação & Formação**, Fortaleza, v. 1, n. 3, p. 20-31, set./dez. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.25053/edufor.v1i3.1893>. Acesso em: 16 out. 2021.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (Orgs.). **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. Ponta Grossa: UEPG, 2015. (Coleção Mídias Contemporâneas). http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf

MOREIRA, M. A. O mestrado (profissional) em ensino. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 131-142, jul. 2004.

MOTTA, M. S. **O Estágio Supervisionado na Formação Inicial do Professor de Matemática no Contexto das Tecnologias Educacionais**. 354p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2012. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/6018>. Acesso em: 11 out. 2020.

MOTTA, M. S. **Contribuições do Superlogo ao Ensino de Geometria do Sétimo ano da Educação Básica**. 2008. 225 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/download/9142/12035>. Acesso em: 11 out. 2020.

MOTTA, M. S.; BASSO, S. J. L.; KALINKE, M. A. Mapeamento sistemático das pesquisas realizadas nos programas de mestrado profissional que versam sobre a aprendizagem matemática na Educação Infantil. **ACTIO**, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 204-225, set./dez. 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10456>. Acesso em: 11 out. 2020.

MOTTA, M. S.; SILVEIRA, I. F. Estágio supervisionado e tecnologias educacionais: estudo de caso de um curso de Licenciatura em Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 47-65, 2012.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. da S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

NASCIMENTO, M. das G. A formação continuada dos professores: modelos, dimensões e problemática. **Ciclo de Conferências da Constituinte Escolar**. Caderno Temático, Belo Horizonte, n. 5, jun., 2000.

NASSER, L.; SANT'ANNA, N. F. P. **Geometria segundo a Teoria de Van Hiele**. 2. ed. Rio de Janeiro: IM/UFRJ, 2010.

NAVARRO, E. R. *et. al.* O uso da lousa digital em aulas de matemática após formação continuada em uma escola pública. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 8, n. 16, p. 7-26, dez. 2019. Disponível em: <http://revista.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/602>. Acesso em: 11 out. 2020.

NOGUEIRA, C. M. I.; PAVANELLO, R. M.; OLIVEIRA, L. A. Uma experiência de formação continuada de professores licenciados sobre a matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **RPEM**, Campo Mourão, v. 3, n. 4, p. 138-160, jan./jun. 2014.

PASSOS, C. L. *et al.* Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: Uma meta-análise de estudos brasileiros. **Quadrante**, 15 (1&2), p. 193–219, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.48489/quadrante.22800>. Acesso em: 05 jul. 2021.

PATTO, M. H. S. **A produção do fracasso escolar: histórias de submissão e rebeldia**. São Paulo: Quatro, 1990.

PAVANELLO, R. M. Geometria: Atuação de professores e aprendizagem nas séries iniciais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., Curitiba, 2001. **Anais...** Curitiba: 2001, p. 172-183.

PIRES, C. M. C. Formulações basilares e reflexões sobre a inserção da Matemática no currículo, visando a superação do binômio máquina e produtividade. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.6, n. 2, 2004.

RÊGO, R. M.; RÊGO, R. G. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: LORENZATO, S. (Org.). **O laboratório de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores associados, 2006.

RODRIGUES, F. C.; GAZIRE, E. S. Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão. **Revemat: R. Eletr. de Edu. Matem.**, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 187-196, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v7n2p187>. Acesso em: 15 jul. 2021.

SANTOS, R. C.; GUALANDI, J. H. Laboratório de ensino de matemática: o uso de materiais manipuláveis na formação continuada dos professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., São Paulo, 2016. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2016. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5490_2562_ID.pdf. Acesso em: 13 jul. 2021.

SANDIN ESTEBAN, M. P. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: AMGH, 2010.

SHULMAN, L. S. Those who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 1986. vol. 15, n. 2. p. 4-14. Disponível em: <https://www.wcu.edu/webfiles/pdfs/shulman.pdf> Acesso em: 12 out. 2021.

SILVA, A.; MARTINS, S. Falar de Matemática hoje é **Millenium – Revista do ISPV: Instituto Superior Politécnico de Viseu**, ISSN 1647-662X, n. 20, out de 2000. Disponível em: <https://repositorio.ipv.pt/handle/10400.19/897>. Acesso em: 15 jul. 2021.

SOUZA, T. de J.; OLIVEIRA, J. S.; ATTIE, J. P. Grupo colaborativo contribuindo para a formação dos licenciandos em matemática. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 14, n. 16, p. 93-101, jan./jun. 2017. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/36>. Acesso em 05 jul. 2021.

SPINILLO, A. G. *et al.* O erro no processo de ensino-aprendizagem da matemática: errar é preciso? **Boletim Gepem**, (Online) ISSN: 2176-2988. v., n. 64, 2014.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

TRALDI JÚNIOR, A. T. **Formação de formadores de professores de matemática: identificação de possibilidades e limites da estratégia de organização de grupos colaborativos**. 2006. 189 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11077>. Acesso em: 05 jul. 2021.

USISKIN, Z. **Van Hiele levels and Achievement in Secondary School Geometry**. Final report of the CDASSG Project. Chicago: Univ. of Chicago, 1982.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores em sala de aula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VAN HIELE, P. M. **Structure and Insight**. Academic Press, Orlando, FL, USA, 1986.

Quadro de Referência das Ilustrações

Ilustrações	Disponível em:
	https://www.paulistania.sp.gov.br/noticia/index/21/edital-inscricao-para-substituicao-eventual-como-professor-na-rede-publica-de-paulistania/ Acesso em: 03 de out. 2021
	https://lh5.googleusercontent.com/proxy/QN9EejApK_IeBDaFWRJD4IuNenKC77fzy0518amzcGkbY6_hm0NUWVZ76yIyCHnLJD6SUhZkwQkfUuZgeFIRCOCf_t9OS4OMiX9LtDnbrOqb9Xu_3a1GKOxsCVj-1HAf7cwxoGTXwsck_M=s0-d Acesso em: 03 de out. 2021
	https://www.istockphoto.com/br/foto/3-d-branco-pessoas-estudante-carregando-uma-pilha-de-livros-gm180514047-26979343 Acesso em: 03 de out. 2021
	https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fcomosefaz.weebly.com%2Fcomo-fazerumaboaapresentacao.html&psig=AOvVaw0VgmMzV8aUpT8DYG5pHaid&ust=1633384035519000&source=images&cd=vfe&ved=2ahUKewjT2YLrm6_zAhUhArkGHczZB54Qr4kDegUIARDaAQ Acesso em: 03 de out. 2021

Fonte: dos autores

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL



Ministério da Educação Universidade Tecnológica
Federal do Paraná
Mestrado em Ensino de Matemática
PPGMAT



Este questionário consiste em um instrumento de coleta de dados para uma investigação no âmbito de uma pesquisa do Programa de Mestrado Profissional em Ensino da Matemática – UTFPR – Câmpus Londrina/Cornélio Procópio. É com grande satisfação que lhe convido a participar desta pesquisa que objetiva analisar em que medida um Produto Educacional, formação continuada, sobre como acontece o desenvolvimento do pensamento geométrico a partir da Teoria de Van Hiele, pode contribuir para a prática pedagógica dos docentes que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental e quais as experiências de sucesso, dificuldades e desafios neste trabalho. A sua colaboração é muito importante para a realização dessa pesquisa.

Informamos que os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins acadêmicos.

Obrigada por sua contribuição.

Caracterização do entrevistado

- 1) Nome Completo:
- 2) Sexo
 - () Masculino
 - () Feminino
- 3) Faixa de idade
 - () Até 25 anos
 - () de 25 a 35 anos
 - () de 35 a 45 anos
 - () de 45 a 55 anos
- 4) No Ensino Médio cursou Formação de Docentes?
 - () sim
 - () não
- 5) Formação - graduação, ano de conclusão e nome da instituição.
- 6) Formação: pós-graduação, ano de conclusão e nome da instituição.
- 7) Segmento em que leciona.
 - () Educação Infantil
 - () Anos iniciais do Ensino Fundamental

Ensino da Matemática

- 1) Você tem facilidade em ensinar matemática?
 - () sim
 - () não
- 2) Se respondeu não a resposta anterior, relate as dificuldades que encontra.

- 3) Mediante a sua formação você se sente preparado para ensinar matemática? Justifique a sua resposta.
- 4) Qual conhecimento tem do currículo de matemática, de acordo com a BNCC, dos anos iniciais do Ensino Fundamental séries iniciais?
() Conheço bem na totalidade
() Conheço só o currículo da série em que estou atuando
- 5) O currículo em espiral aborda a aprendizagem de modo que o aluno possa ir do conhecimento geral ao conhecimento especializado naturalmente, dando oportunidade a ele de rever e repassar conteúdos já trabalhados e experiências vividas. Sobre essa forma de currículo do componente curricular de matemática, você considera:
() Ter conhecimento
() Não ter conhecimento
() Precisa aprimorar seu conhecimento sobre esse assunto
- 6) Para ensinar matemática, o professor precisa de outros conhecimentos matemáticos, além de apenas conhecer o conteúdo. O professor precisa utilizar diferentes estratégias de ensino para abordar um mesmo conteúdo; precisa antecipar formas de resolução que seus alunos poderão pensar a respeito desse conteúdo; deve elaborar bons questionamentos para serem feitos, buscando conduzir o pensamento desses alunos; precisa confrontar diferentes formas de soluções apresentadas pelos alunos; deve interpretar erros apresentados pelos alunos. Pensando no ensino de geometria, na série em que atua, você considera que tem essa preparação? Justifique a sua resposta.
- 7) Uma das unidades temáticas trabalhadas em matemática é a geometria. Entre os objetos de conhecimento queremos destacar a geometria plana e espacial. Relate quais conteúdos você trabalha, na série em que atua, sobre esse assunto.
- 8) O fato de todos os alunos estarem no mesmo ano escolar não garante que eles apresentem o mesmo nível de interpretação geométrica. Ao verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre o assunto geometria, na série em que atua, você percebe que:
() todos estão no mesmo nível de conhecimento e interpretação.
() há alunos com a aquisição de conteúdos e habilidades mais desenvolvidos que o outro.
- 9) Segundo a Teoria de Van Hiele, existem cinco níveis de pensamento em relação à compreensão da geometria. Você sabe identificar e compreender o nível de pensamento geométrico de seu aluno?
() sim () não
- 10) Você tem conhecimento de como estimular o pensamento geométrico dos alunos para que eles possam progredir a partir dos níveis em que se encontram?
() sim () não
- 11) Se sim, qual é o melhor horário? Se não, qual é a razão?

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO FINAL



Ministério da Educação Universidade
Tecnológica Federal do Paraná
Mestrado em Ensino de Matemática
PPGMAT



Este questionário consiste em um instrumento de coleta de dados para uma investigação no âmbito de uma pesquisa do Programa de Mestrado Profissional em Ensino da Matemática - UTFPR - Campus Londrina/Cornélio Procópio. Contamos mais uma vez com sua participação nesta pesquisa que objetiva analisar as contribuições de um curso de formação, com participação colaborativa, sobre o Desenvolvimento do Pensamento Geométrico a partir da Teoria de Van Hiele, para a prática pedagógica dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. As suas respostas serão muito importantes para a análise e conclusão dessa pesquisa. Informamos que os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins acadêmicos. Obrigada por sua contribuição.

Caracterização do Entrevistado

- 1) Nome completo:
- 2) Série que atua:
 - () Educação Infantil
 - () 1º ano
 - () 2º ano
 - () 3º ano
 - () 4º ano
 - () 5º ano

Avaliação do Curso de Formação

1. Você participou do nosso projeto de pesquisa que foi uma formação continuada, cujo objetivo era estudar a Teoria de Van Hiele. Mediante a essa experiência, participando desse curso, qual sua opinião sobre a formação continuada, levando em consideração a sua formação inicial (Formação de Docentes, pedagogia...).
2. No decorrer do curso estudamos como acontece o desenvolvimento do pensamento geométrico a partir da Teoria de Van Hiele. O curso atingiu suas expectativas no sentido de contribuir para a melhoria da sua prática em sala de aula ao ensinar geometria?
3. Nossa intenção ao aplicar o curso de formação continuada era dar suporte teórico e prático aos professores que atuam nos anos iniciais para auxiliar o aluno a desenvolver o pensamento geométrico. Mediante a sua participação quais foram as contribuições dessa formação para a melhoria da sua prática pedagógica ao ensinar geometria? Cite três ou mais contribuições.

4. No decorrer do curso foi apresentada a Teoria de Van Hiele. Você já conhecia essa Teoria?
5. Você acha importante os professores terem conhecimento sobre a Teoria de Van Hiele ao ensinar geometria? Justifique a sua resposta.
6. Após a sua participação na formação continuada você consegue caracterizar os níveis de Van Hiele?
7. Descreva o que você aprendeu sobre os níveis de Van Hiele:
8. Descreva o que você observou sobre os níveis de Van Hiele na turma em que leciona:
9. Ao avaliar hoje uma tarefa de geometria, você consegue compreender o nível em que seu aluno está, com relação ao pensamento geométrico, e quais intervenções são necessárias fazer para que ele possa avançar de nível? Justifique sua resposta.
10. Qual a importância de se trabalhar com material manipulável no desenvolvimento das tarefas de geometria?
11. Descreva o material manipulável que utilizou na aplicação das tarefas e o que observou ao utilizar esse recurso com sua turma.
12. Escolha uma das tarefas que aplicou e descreva como foi a aplicação e o que você observou, destacando os pontos positivos e pontos negativos.
13. Vamos falar agora sobre a elaboração das tarefas. Quais fatores considera que foram importantes ao trabalhar em grupo e de forma colaborativa na elaboração das tarefas?
14. Encontraram dificuldades para elaborar as tarefas? Quais?
15. Encontraram dificuldades na aplicação dessas tarefas? Quais?
16. Agora quero convidá-lo a fazer uma avaliação do curso. Quais pontos você sugere que deveriam ser retomados para favorecer o melhor entendimento do conteúdo estudado no curso?
17. O objetivo desse trabalho era de instrumentalizar o professor para compreender o processo pelo qual a criança aprende e desenvolve o pensamento geométrico mediante a aplicação dos testes dos níveis segundo Van Hiele. Deixo esse espaço para sua contribuição com sugestões e avaliação com relação ao objetivo proposto.

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da pesquisa: O desenvolvimento do pensamento geométrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da Teoria de Van Hiele

Pesquisadora responsável pela pesquisa: Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha

Pesquisador membro da equipe: Marilda Delli Colli

Endereço: xxxxxxxx

Telefone: xxxxxx

Local de realização da pesquisa: prevista para ser on-line pelo Google Meet e caso seja presencial será nas dependências do Colégio Evolução

Endereço: xxxx

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da Pesquisa.

Pretendemos desenvolver um projeto de pesquisa visando ao desenvolvimento de uma formação continuada, oferecendo aos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental a oportunidade de vivenciarem uma troca de experiências e práticas pedagógicas, além do aprofundamento de conteúdo específico de matemática. Entre as unidades temáticas propostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Currículo da Rede Estadual Paraense (CREP) definimos o estudo de geometria com foco nos objetos de conhecimento: geometria plana e espacial, onde serão explorados os conceitos básicos e como consequência o desenvolvimento do pensamento geométrico segundo a Teoria de Van Hiele

2. Objetivo da Pesquisa

Analisar se um Produto Educacional, curso sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico a partir da Teoria de Van Hiele, pode contribuir para a prática pedagógica dos docentes que atuam e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e quais as experiências de sucesso e dificuldades neste trabalho.

3. Participação na Pesquisa

Você está sendo convidado (a) a participar dessa pesquisa, e caso você concorde com esse TCLE, estará fazendo parte do grupo a qual direcionaremos as intenções desse trabalho. O curso, com duração de 30 horas, será ofertado de forma on-line pelo Google Meet com atividades síncronas e assíncronas, ou presencial, caso seja autorizado o retorno das aulas presenciais. Esse curso será dividido em etapas, sendo estruturado em 6 horas de formação teórica, 10 horas de elaboração de materiais, 12 horas de aplicação e 2 horas de avaliação. A formação teórica terá início dia 02 de março e será realizada no período noturno nas terças-feiras no horário das 19 às 21h de forma on-line ou caso seja presencial, logo ao término da aula na própria escola. Para a elaboração dos materiais os horários serão agendados conforme o grupo definir e a aplicação das tarefas será no decorrer das aulas de cada série de acordo com o planejamento do professor. Todas as informações coletadas na pesquisa não serão identificadas com o seu nome, portanto você não será reconhecido, para isso, iremos construir códigos. Os dados coletados serão utilizados para o Trabalho de Dissertação e

produção de uma cartilha com informações e tarefas elaboradas no decorrer do curso de formação para tratar conceitos geométricos com indicações dos níveis de Van Hiele, sinalizando práticas pedagógicas que favoreçam o processo de aprendizagem do aluno e poderão ser divulgados em periódicos, eventos, congressos. Vale ressaltar que, somente a pesquisadora responsável e o pesquisador terão conhecimento de sua identidade, e nos comprometemos a mantê-la em sigilo.

4. Confidencialidade

Nós, pesquisadora responsável e pesquisador, garantimos que você não será identificado (a), e como forma de manter o sigilo das informações apresentadas por você, iremos criar códigos, e não divulgaremos seu nome, e-mails e nada que o identifique, garantindo assim, o seu anonimato.

5. Riscos e Benefícios

5a) Riscos: Os riscos que poderão ocorrer para você durante a execução da pesquisa são: sentir-se desconfortável em responder as perguntas do questionário on-line dissertativo. Portanto, caso venha ocorrer algum desconforto ao responder a alguma pergunta, você poderá escrever: “não quero responder; não sei; não lembro”, passando para as perguntas seguintes. Caso as atividades retornem presencialmente, em função da pandemia do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e dos riscos decorrentes dela, as pesquisadoras tomarão os devidos cuidados seguindo os protocolos de segurança previstos para a prevenção da COVID-19, tais como: aferição da temperatura, higienização dos calçados ao entrar no colégio, distanciamento social, uso de álcool em gel e máscara.

5b) Benefícios: Os benefícios para você serão indiretos por se tratar de uma pesquisa a qual diz respeito à melhoria na educação básica, portanto as suas informações contribuirão para a área de formação docente, e com o foco de possibilitar melhorias ao ensino e aprendizagem de geometria, de forma dinâmica e relevante à formação dos estudantes.

6. Critério de Inclusão e Exclusão

6a) Inclusão:

O critério de inclusão será o fato de o professor trabalhar na Escola onde será aplicada a pesquisa, sendo professor da Educação Infantil ou anos iniciais do Ensino Fundamental.

6b) Exclusão:

Não se aplica.

7. Direitos de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo

Você terá a total liberdade de se retirar da pesquisa no momento que considerar mais conveniente, seja antes, durante ou após responder aos questionários, cuja estrutura irá conter perguntas objetivas e dissertativas conforme o objetivo da pesquisa. E, caso você necessite de esclarecimentos ou tenha dúvidas relacionadas à sua participação na pesquisa, os pesquisadores estarão atentos e disponíveis para saná-las. Além disso, você tem a liberdade de recusar ou retirar o seu consentimento a qualquer momento sem penalização. E, caso você deseje receber o resultado desta pesquisa, solicite à pesquisadora responsável ou ao pesquisador.

8. Ressarcimento e Indenização

A pesquisa não gerará custos aos participantes uma vez que participarão da formação de forma on-line em suas casas ou presencial logo após o término da aula na própria escola, não sendo

necessário ressarcimento. Os participantes têm direito a indenização caso a pesquisa gere algum tipo de dano, conforme especificado na Resolução: 466/12 CNS.

B) CONSENTIMENTO

Após leitura e reflexão, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham respostas do questionário, fotografia, filmagem ou gravação de voz de minha pessoa para fins de Trabalho de Conclusão de Curso, e de pesquisa científica/educacional. E, concordo que os dados fornecidos por mim possam ser divulgados em Congressos, eventos, periódicos ou revistas científicas.

Declaro que li e concordo com esse **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)** e desejo participar como voluntário (a) da pesquisa.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo.

Nome Completo: _____

RG: _____ Data de Nascimento: __/__/____ Telefone: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura: _____ Data: __/__/____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas, informo que este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue ao participante.

Nome completo: Marilda Delli Colli

Assinatura pesquisador (a): _____

Data: __/__/____

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com as pesquisadoras via e-mail ou telefone.

zenaiderocha@utfpr.edu.br
marilda@alunos.utfpr.edu.br

Fone celular: xxxxxxxx
Fone celular: xxxxxxxx

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). **Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** (41) 3310-4494, **e-mail:** coep@utfpr.edu.br.

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** 3310-4494, **E-mail:** coep@utfpr.edu.br

APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da pesquisa: O desenvolvimento do pensamento geométrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da Teoria de Van Hiele

Pesquisadoras:

1- Marilda Delli Colli, aluna regular do Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, residente na xxxxx

Telefone: xxxxxx

E-mail: marilda@alunos.utfpr.edu.br

2 - Profa. Dra. Zenaide Fátima Dante Correia Rocha, Professora do Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Ensino de Matemática e orientadora nesta pesquisa, residente na Rua xxxxx.

Telefone: xxxxxx

E-mail: xxxx

Local de realização da pesquisa: prevista para ser on-line pelo Google Meet e caso seja presencial será nas dependências do Colégio Evolução

Endereço: xxxxxxxx

Telefone: xxxxx

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

Seu filho está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa, e caso você concorde com esse TCLE ele estará fazendo parte do grupo a qual direcionaremos as intenções desse trabalho intitulado “O desenvolvimento do pensamento geométrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir da Teoria de Van Hiele”, a ser realizada pela professora Marilda Delli Colli, aluna regular do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina e é orientada pela professora Zenaide Fátima Dante Correia Rocha.

1. Apresentação da pesquisa.

Devido à dificuldade apresentada pelos alunos no estudo da geometria buscamos analisar como a utilização da Teoria de Van Hiele pode contribuir com o desenvolvimento do pensamento geométrico. Nessa pesquisa os alunos participarão desenvolvendo tarefas elaboradas pelos professores do Colégio Evolução de acordo com o componente curricular de cada série.

2. Objetivos da pesquisa.

Analisar como um Produto Educacional, curso sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico a partir da Teoria de Van Hiele, pode contribuir para a prática pedagógica dos docentes que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e quais as experiências de sucesso, dificuldades e desafios neste trabalho.

3. Participação na pesquisa.

Para que esse estudo possa acontecer a participação de seu filho(a) é muito importante, e ela se dará da seguinte forma: durante as aulas habituais de Matemática, onde ele(a) participará realizando as tarefas propostas. A professora fará o registro escrito dos procedimentos que seu filho(a) utilizou durante a resolução; sendo esses registros dados a serem posteriormente analisados pela pesquisadora.

4. Confidencialidade.

Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa educacional, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade, sua e a de seu (sua) filho(a)

5. Riscos e Benefícios.

5a) Riscos:

Os riscos que poderão ocorrer para seu filho(a) durante a execução da pesquisa são: sentir-se desconfortável em responder as perguntas direcionadas pelo professor regente durante a aula. Portanto, caso venha ocorrer algum desconforto ao responder a alguma pergunta, ele poderá responder: “não quero responder; não sei; não lembro”. Caso as tarefas retornem presencialmente, em função da pandemia do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e dos riscos decorrentes dela, as pesquisadoras tomarão os devidos cuidados seguindo os protocolos de segurança previstos para a prevenção da COVID-19, tais como: como aferição da temperatura, higienização dos calçados ao entrar no colégio, o distanciamento social, uso de álcool em gel e máscara.

5b) Benefícios:

Os benefícios dessa pesquisa são indiretos ao participante uma vez que espera-se contribuir para a melhoria da qualidade da educação básica voltado para o desenvolvimento humano em todas as suas potencialidades; com o foco de possibilitar contribuições ao ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos de geometria e compreensão do desenvolvimento do pensamento geométrico segundo a Teoria de Van Hiele.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão: O critério de inclusão será o fato de o aluno estar matriculado nas turmas do 1º ao 5º ano onde serão realizadas as atividades pedagógicas. Assim, trata-se de alunos numa faixa etária de 06 a 10 anos.

6b) Exclusão: Não se aplica o critério de exclusão.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

O participante tem o direito de deixar o estudo a qualquer momento, por isso pode recusar-se a autorizar tal participação, ou mesmo desistir durante o processo sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa ou à de seu filho(a). Após a realização das atividades, os alunos serão informados dos resultados obtidos.

8. Ressarcimento e indenização.

Informamos que não haverá ressarcimento por não existir custas para o aluno ou responsável durante a realização da pesquisa. Em atendimento a legislação deixamos registrado o direito a indenização, caso seja comprovado algum dano ao participante da pesquisa.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da participação de meu filho (a), direta (ou indireta) na

pesquisa e, também, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, o não ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, permitir que meu filho (a) menor de 18 anos participe, permitindo que os pesquisadores relacionados neste documento obtenham informações através das atividades realizadas por ele. Concordo que o material e as informações obtidas possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Vale ressaltar que não haverá identificação por nome ou qualquer outra forma. Estou ciente que meu filho(a) poderá deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Declaro que li e concordo com esse **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO(TCLE)** e autorizo meu filho(a) a participar como voluntário (a) da pesquisa.

Nome do participante: _____
Assinatura do participante: _____ Data: ___/___/___

Dados do responsável

Nome completo: _____

RG: _____ Data de nascimento: ___/___/___ Telefone: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____

Assinatura: _____ Data: ___/___/___

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas, informo que este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue ao participante.

Nome completo: Marilda Delli Colli

Assinatura pesquisador (a): _____ Data: ___/___/___

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com pesquisadoras via e-mail ou telefone.

zenaiderocha@utfpr.edu.br
marilda@alunos.utfpr.edu.br

Fone celular: xxxxxx
Fone celular: xxxxxx

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). **Endereço:** Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Bairro Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** (41) 3310-4494, **e-mail:** coep@utfpr.edu.br.

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

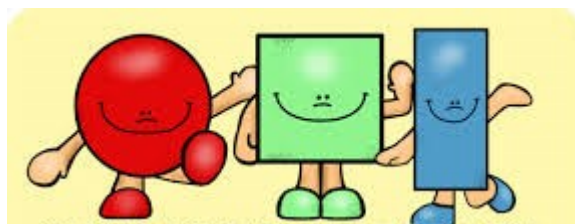
Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** 3310-4494, **E-mail:** coep@utfpr.edu.br

APÊNDICE E - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Crianças de 07 a 11 anos)

Nós, Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha e Marilda Delli Colli, convidamos você para participar de um estudo que estamos fazendo com crianças da sua idade. Olha que legal! Sua participação é muito importante para nós!

Vamos explicar o que será:

Estamos estudando sobre como as crianças desenvolvem seu conhecimento sobre geometria quando estudam o quadrado, o círculo, o triângulo e muitas outras figuras. Também tem os sólidos geométricos que você consegue enxergar nas formas dos objetos como a bola, que é uma esfera, e o dado, que é um cubo.



Mas como será?

Durante as aulas de matemática, a professora realizará algumas tarefas que você deverá fazer para aprender ainda mais sobre essas figuras e formas. É claro que primeiro a professora vai querer saber tudo o que você já aprendeu sobre o quadrado, o círculo, o cubo, o paralelepípedo... Mas para isso queremos fazer um combinado com você.

Temo certeza que consegue cumprir!

Todas as tarefas que professora propor você deverá fazer com muita atenção!

Mas como?

Respondendo as perguntas da professora, perguntando todas as suas dúvidas e sem medo de errar quando for realizar as tarefas, afinal tem a borracha para apagar. Fique bem tranquilo! Caso não saiba responder alguma pergunta que a professora fizer, poderá responder que não sabe e assim ela poderá te ajudar a aprender. Você não precisa ficar com vergonha.



Mas para que você participe das tarefas que a sua professora desenvolverá nas aulas de matemática, que serão muito legais precisará assinar um termo que se chama assentimento.

Nome diferente, acho que você não sabe o que é!

Vamos aprender!

O que significa assentimento?





? Assentimento é um termo que nós, pesquisadores, utilizamos quando convidamos uma pessoa da sua idade (criança) para participar de um estudo. Depois de compreender do que se trata o estudo e se concordar em participar dele você pode assinar este documento. Nós te asseguramos que você terá todos os seus direitos respeitados e receberá todas as informações sobre o estudo, por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado Termo de Assentimento Livre e Esclarecido contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável ou a um de nós para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Agora o mais importante! Vou te contar um segredo!

Por que estamos queremos fazer este estudo?

Quando as professoras descobrirem como você aprende sobre geometria poderão ajudar outras professoras a ensinarem um montão de alunos. Viu como sua participação é muito importante?!

Se você ou os responsáveis por você tiverem dúvidas com relação ao estudo ou aos riscos relacionados a ele, você deve contatar o pesquisador principal ou membro de sua equipe

zenaiderocha@utfpr.edu.br
marilda@alunos.utfpr.edu.br

Fone celular: xxxxxx
Fone celular:xxxxxx

? Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Térreo, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, **Telefone:** 3310-4494, **E-mail:** coep@utfpr.edu.br

Mas, se você não se sentir confortável em participar, fique à vontade para dizer não e estará tudo bem.

Se em algum momento não tiver mais interesse em participar da pesquisa, pode pedir para seus pais ou responsáveis comunicarem os pesquisadores.



Você entendeu? Quer perguntar mais alguma coisa



DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

Eu li e discuti com o pesquisador responsável sobre este estudo e os detalhes deste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste documento.

Local e data

Assinatura da criança

Pesquisador que aplicou o TALE

APÊNDICE F - CAPA E LINK PARA O PRODUTO EDUCACIONAL**PENSAMENTO GEOMÉTRICO NOS ANOS
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:
FORMAÇÃO DE PROFESSORES E
TAREFAS EXPLORATÓRIAS**

**MARILDA DELLI COLLI
ZENAIDE DE FÁTIMA D. CORREIA ROCHA
EMERSON TORTOLA**

O produto educacional está disponível no seguinte endereço: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>. Depois de clicar no link, digite o título do produto ou o nome da autora ao lado da lupa em: “buscar no repositório”.

ANEXO ÚNICO – FICHA DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

ppgmat PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENSINO
DE MATEMÁTICA

UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Ficha de Avaliação de Produto/Processo Educacional

Adaptado de: Rizzatti, I. M. *et al.* Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. *ACTIO*, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12657>. Acesso em 14 de dezembro de 2020.

Instituição de Ensino Superior	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Programa de Pós-Graduação	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT)
Título da Dissertação	O desenvolvimento do pensamento geométrico nos anos iniciais a partir da Teoria de Van Hiele: contribuições de um curso de formação de professores
Título do Produto/Processo Educacional	Pensamento geométrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental: formação de professores e tarefas exploratórias
Autores do Produto/Processo Educacional	Discente: Marilda Delli Colli
	Orientador/Orientadora: Zenaide de Fátima D. Correia Rocha
	Coorientador: Emerson Tortola
Data da Defesa	24 de março de 2022

FICHA DE AVALIAÇÃO DE PRODUTO/PROCESSO EDUCACIONAL (PE)

Esta ficha de avaliação deve ser preenchida pelos membros da banca do exame de defesa da dissertação e do produto/processo educacional. Deve ser preenchida uma única ficha por todos os membros da banca, que decidirão conjuntamente sobre os itens nela presentes.

Aderência: avalia-se se o PE apresenta ligação com os temas relativos às linhas de pesquisas do Programa de Pós-Graduação.

*Apenas um item pode ser marcado.

Linhas de Pesquisa do PPGMAT:

() Sem clara aderência às linhas de pesquisa do PPGMAT.

(X) Com clara aderência às linhas de pesquisa do PPGMAT.

<p><i>L1: Formação de Professores e Construção do Conhecimento Matemático</i> (abrange discussões e reflexões acerca da formação inicial e em serviço dos professores que ensinam Matemática, bem como o estudo de tendências em Ensino de Matemática, promovendo reflexões críticas e analíticas a respeito das potencialidades de cada uma no processo de construção do conhecimento matemático nos diferentes níveis de escolaridade);</p> <p><i>L2: Recursos Educacionais e Tecnologias no Ensino de Matemática</i> (trata da análise e do desenvolvimento de recursos educacionais para os processos de ensino e de aprendizagem matemática, a trelados aos aportes tecnológicos existentes).</p>	
<p>Aplicação, aplicabilidade e replicabilidade: refere-se ao fato de o PE já ter sido aplicado (mesmo que em uma situação que simule o funcionamento do PE) ou ao seu potencial de utilização e de facilidade de acesso e compartilhamento para que seja acessado e utilizado de forma integral e/ou parcial em diferentes sistemas.</p> <p><u>*Apenas um item pode ser marcado.</u></p> <p>A propriedade de aplicação refere-se ao processo e/ou artefato (real ou virtual) e divide-se em três níveis:</p> <p>1) aplicável – quando o PE tem potencial de utilização direta, mas não foi aplicado;</p> <p>2) aplicado – quando o PE foi aplicado uma vez, podendo ser na forma de um piloto/protótipo;</p> <p>3) replicável – o PE está acessível e sua descrição permite a utilização por outras pessoas considerando a possibilidade de mudança de contexto de aplicação.</p> <p>Para o curso de Mestrado Profissional, o PE deve ser aplicável e é recomendado que seja aplicado.</p>	<p>() PE tem características de aplicabilidade, mas não foi aplicado durante a pesquisa.</p> <p>() PE foi aplicado uma vez durante a pesquisa e não tem potencial de replicabilidade.</p> <p>(X) PE foi aplicado uma vez durante a pesquisa e tem potencial de replicabilidade (por estar acessível e sua descrição permitir a utilização por terceiros, considerando a possibilidade de mudança de contexto de aplicação).</p> <p>() PE foi aplicado em diferentes ambientes/momentos e tem potencial de replicabilidade (por estar acessível e sua descrição permitir a utilização por terceiros, considerando a possibilidade de mudança de contexto de aplicação).</p>
<p>Abrangência territorial: refere-se a uma definição da abrangência de aplicabilidade ou replicabilidade do PE (local, regional, nacional ou internacional). Não se refere à aplicação do PE durante a pesquisa, mas à potencialidade de aplicação ou replicação futuramente.</p>	<p>() Local</p> <p>() Regional</p> <p>(X) Nacional</p> <p>() Internacional</p> <p>Justificativa (<i>obrigatória</i>): Consideramos que a abrangência do PE é nacional por conta da temática envolvida na pesquisa - pensamento</p>

<p><u>*Apenas um item pode ser marcado e a justificativa é obrigatória.</u></p>	<p>geométrico a partir da Teoria de Van Hiele, em acordo com a Base Nacional Comum Curricular - e pelas atividades estarem descritas em língua portuguesa.</p>
<p>Impacto: considera-se a forma como o PE foi utilizado e/ou aplicado no sistema relacionado à prática profissional do discente (não precisa ser, necessariamente, em seu local de trabalho).</p> <p><u>*Apenas um item pode ser marcado.</u></p>	<p>() PE não utilizado no sistema relacionado à prática profissional do discente (esta opção inclui a situação em que o PE foi utilizado e/ou aplicado em um contexto simulado, na forma de protótipo/piloto).</p> <p>(X) PE com aplicação no sistema relacionado à prática profissional do discente.</p>
<p>Área impactada</p> <p><u>*Apenas um item pode ser marcado.</u></p>	<p>() Econômica;</p> <p>() Saúde;</p> <p>(X) Ensino;</p> <p>() Cultural;</p> <p>() Ambiental;</p> <p>() Científica;</p> <p>() Aprendizagem.</p>
<p>Complexidade: compreende-se como uma propriedade do PE relacionada às etapas de elaboração, desenvolvimento e/ou validação do PE.</p> <p><u>*Podem ser marcados nenhum, um ou vários itens.</u></p>	<p>(X) O PE foi concebido a partir de experiências, observações e/ou práticas do discente, de modo atrelado à questão de pesquisa da dissertação.</p> <p>(X) A metodologia apresenta clara e objetivamente, no texto da dissertação, a forma de elaboração, aplicação (se for o caso) e análise do PE.</p> <p>(X) Há, no texto da dissertação, uma reflexão sobre o PE com base nos referenciais teóricos e metodológicos empregados na dissertação.</p> <p>(X) Há, no texto da dissertação, apontamentos sobre os limites de utilização do PE.</p>
<p>Inovação: considera-se que o PE é inovador, se foi criado a partir de algo novo ou da reflexão e modificação de algo já existente revisitado de forma inovadora e original. A inovação não deriva apenas do PE em si, mas da sua metodologia de desenvolvimento, do emprego de técnicas e recursos para torná-lo mais acessível, do contexto social em que foi utilizado ou de outros</p>	<p>() PE de alto teor inovador (desenvolvimento com base em conhecimento inédito).</p> <p>(X) PE com médio teor inovador (combinação e/ou compilação de conhecimentos preestabelecidos).</p> <p>() PE com baixo teor inovador (adaptação de conhecimentos existentes).</p>

fatores. Entende-se que a inovação (tecnológica, educacional e/ou social) no ensino está atrelada a uma mudança de mentalidade e/ou do modo de fazer de educadores.

Membros da banca examinadora de defesa

Nome	Instituição
Zenaide De Fatima Dante Correia Rocha	UTFPR
Línlya Natassia Sachs Camerlengo De Barbosa	UTFPR
Mariana Moran Barroso	UEM