

DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO: APRENDIZAGENS E CONTRIBUIÇÕES DE UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2022.11.26.518-541>

Marilda Delli Colli¹

Emerson Tortola²

Zenaide de Fátima Dante Correia Rocha³

Resumo: Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa de Mestrado Profissional cujo objetivo foi investigar as aprendizagens e as contribuições de um curso de formação continuada para a prática pedagógica de professoras que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao desenvolvimento do pensamento geométrico de acordo com a Teoria de Van Hiele. O curso foi organizado em três etapas: fundamentação teórica acerca do ensino de geometria e da Teoria de Van Hiele; elaboração de tarefas sobre geometria, plana e espacial, pautadas nos níveis de pensamentos e nas fases de aprendizagem sistematizados pela e a partir da Teoria de Van Hiele; e aplicação das tarefas a alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, das professoras participantes, para validação, discussão e reformulação. Participaram do curso dois docentes formadores, três professoras da Educação Infantil e sete professoras dos anos iniciais de uma escola privada do Norte do Paraná. Os dados foram coletados por meio de questionários, aplicados antes e após o curso, gravações em áudio e vídeo dos encontros realizados via *Google Meet*, diário de campo e registros produzidos pelos alunos das professoras participantes durante a aplicação das tarefas. A análise dos dados, orientada por uma abordagem qualitativa, revelou como aprendizagens e contribuições do curso: o entendimento da necessidade de explorar os conhecimentos prévios dos alunos para identificar o nível de pensamento em que eles se encontram; o conhecimento, a elaboração e a aplicação de tarefas de acordo com as características e as fases da aprendizagem associadas aos níveis de pensamento de Van Hiele; e a discussão de intervenções necessárias para auxiliar os alunos na passagem de um nível a outro.

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação Docente. Recursos Didáticos. Ensino de Geometria.

DEVELOPMENT OF GEOMETRIC THOUGHT: LEARNINGS AND CONTRIBUTIONS FROM A CONTINUING EDUCATION COURSE

Abstract: This paper presents the results of a Professional Master's research whose objective was to investigate the learnings and contributions of a continuing education course to the pedagogical practice of teachers who work in the Elementary School in relation to the development of geometric thought according to the Van Hiele Theory. The course was organized in three stages: theoretical framework about the teaching of geometry and Van Hiele Theory; elaboration of tasks on geometry, plane and spatial, based on thought levels and learning phases systematized by and from Van Hiele Theory; and application of the tasks to students from the 1st to the 5th year of Elementary School, of the participating teachers, for validation, discussion and reformulation. Two teacher trainers, three teachers from Early Childhood Education and seven teachers from the Elementary School of a private school in the North

¹ Mestra em Ensino de Matemática pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). E-mail: marilda@alunos.utfpr.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4596-1820>.

² Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Toledo, e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT) da mesma instituição, Campi Cornélio Procópio e Londrina. E-mail: emersonortola@utfpr.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6716-3635>.

³ Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Londrina, e dos Programas Pós-graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT) e em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza (PPGEN) da mesma instituição, Campi Cornélio Procópio e Londrina. E-mail: zenaiderocha@utfpr.edu.br. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1489-6245>.

of Paraná participated in the course. Data were collected through questionnaires, applied before and after the course, audio and video recordings of the meetings held via Google Meet, field diary and records produced by the students of the participating teachers during the application of the tasks. Data analysis, guided by a qualitative approach, revealed how learnings and contributions from the course: the understanding of the need to explore the students' previous knowledge to identify the level of thought at which they are; knowledge, elaboration and application of tasks according to the characteristics and learning phases associated with Van Hiele's levels of thought; and the discussion of interventions needed to assist students in moving from one level to another.

Keywords: Mathematics Education. Teacher Training. Didactic Resources. Teaching Geometry.

Introdução

No processo formativo, o professor se prepara para desempenhar um conjunto de atividades pressupostas à sua prática profissional, as quais são voltadas para o desenvolvimento de uma ação educativa. Ele, então, é capaz de preparar seus alunos para a compreensão e a aplicação de conceitos científicos trabalhados em sala de aula. A prática docente se desenvolve ao longo de toda a carreira do professor, requerendo a mobilização de saberes teóricos e práticos, capazes de propiciar o desenvolvimento de conhecimentos-base e, a partir deles, constituir os seus saberes em um processo contínuo de aprendizagem.

Para Motta, Basso e Kalinke (2019), a formação continuada deve oferecer instrumentos que permitam ao professor articular teoria e prática, subsidiando-o para tornar o ensino mais prazeroso e capaz de engajar os alunos na realização das atividades propostas com vistas à aprendizagem. Portanto, ao compreender a formação a partir da confluência entre o professor, os seus saberes e o seu trabalho, consideramos que o exercício da docência não deve se resumir à aplicação de modelos previamente estabelecidos, mas contemplar a complexidade que se manifesta no contexto da prática desenvolvida. Esse profissional deve ser considerado como quem toma as decisões as quais sustentam os encaminhamentos de suas ações.

Nesse contexto, professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, muitas vezes, não se sentem preparados para ensinar matemática, pois sua formação inicial (obtida por meio de Curso de Formação de Docentes ou de Graduação em Pedagogia) geralmente não fornece elementos suficientes para a atuação em sala de aula, dessa forma, eles acabam reproduzindo os conteúdos da maneira como aprenderam.

Dentre os conteúdos abordados nesse nível de escolaridade, destacamos a geometria, cujo ensino requer do professor conhecimentos que forneçam a ele condições de subsidiar a aprendizagem da geometria e o desenvolvimento do pensamento geométrico pelos alunos.

Com base em experiências realizadas em sala de aula, observamos que os alunos apresentam dificuldades com relação à compreensão e à apropriação de conceitos básicos de

geometria, além de apresentar níveis diferentes de interpretação, assim como adverte Van de Walle (2009): o fato de os alunos estarem no mesmo ano escolar não garante que eles apresentem o mesmo nível de interpretação ou de pensamento, o que interfere diretamente no ensino e na aprendizagem.

Para compreender quais são esses níveis, fundamentamo-nos na Teoria de Van Hiele, cuja finalidade é compreender e auxiliar o desenvolvimento do pensamento geométrico. Essa teoria orienta o professor quanto a como analisar e identificar o nível de pensamento dos alunos em relação ao desenvolvimento da compreensão da geometria, além de fornecer subsídios para propor tarefas que proporcionem a passagem de um nível a outro. Esses níveis contemplam desde a visualização e o reconhecimento de figuras até a compreensão de demonstrações e teoremas geométricos, desempenhando o professor um papel de agente mediador.

Assim, consideramos necessária a oferta de formações continuadas que proporcionem aos professores dos anos iniciais oportunidades de aprendizagens a partir de momentos de compartilhamento de experiências e de vivências em práticas pedagógicas, com a possibilidade de (re)pensarem suas metodologias de ensino, de aprofundarem seus conhecimentos de geometria e de compreenderem como os alunos desenvolvem o pensamento geométrico.

Nesse sentido, o presente artigo apresenta os resultados de uma pesquisa de Mestrado Profissional cujo objetivo foi investigar as aprendizagens e as contribuições de um curso de formação continuada para a prática pedagógica de professoras que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao desenvolvimento do pensamento geométrico de acordo com a Teoria de Van Hiele.

Inicialmente, tecemos uma discussão sobre elementos relevantes no que diz respeito à formação de professores e ao esperado de uma proposta de formação continuada. Dessa forma, apresentamos aspectos da Teoria de Van Hiele, descrevendo características dos níveis de pensamento em relação à compreensão da geometria e as fases de aprendizagem associadas a eles. Em seguida, detalhamos os aspectos metodológicos e o contexto da pesquisa e apontamos as aprendizagens e as contribuições do curso de formação continuada para a prática pedagógica das professoras participantes, especificamente quanto ao ensino de geometria. O artigo é finalizado com uma síntese dos resultados e algumas considerações a respeito deles.

Formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental

Os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com formação em nível médio em Curso de Formação de Docentes ou em nível superior com Graduação em Pedagogia –

cursos que habilitam trabalhar nesse nível de escolaridade – atuam na regência de várias disciplinas. Vale destacar que os cursos de graduação na área de atuação, por si só, não são suficientes para a garantia de uma formação docente adequada (MOTTA; SILVEIRA, 2012; NOGUEIRA; PAVANELLO; OLIVEIRA, 2014), o que remete à necessidade da formação continuada. Assim ocorre uma preocupação com a formação especificamente da matemática no contexto dos anos iniciais, uma vez que são frequentes as buscas por formações nessa área pelos professores que atuam nesse nível de escolaridade. Tais professores justificam essa busca com a existência de uma carga horária reduzida em sua formação inicial destinada à discussão de questões matemáticas ou de metodologias para seu ensino (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2011).

A formação continuada em matemática permite aos professores (re)pensarem e/ou inovarem suas metodologias de ensino e, além disso, compreenderem como melhor trabalhar os conteúdos em cada nível de escolaridade. Dessa forma, tornar-se-á possível ao professor “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, essa formação ocupa um lugar importante na carreira docente, por atrelar teoria e prática às experiências vividas no contexto da sala de aula. Além disso, a interação entre professores no ambiente de estudo proporciona um sentimento de pertencimento, solidariedade e trabalho colaborativo.

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 de aprender. Conforme pontua Tardif (2008), o saber docente ocorre mediante a articulação do saber, o qual é advindo da formação docente na graduação em conjunto com as vivências no contexto da sala de aula, quando faz a mediação entre conteúdo-aluno-realidade social.

Nesse 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 resignificada, 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 seus saberes aos de outrem, para melhorar a atuação em sala de aula. Dessa forma, inova-se o fazer docente, oportunizando, com isso, múltiplas possibilidades para que os alunos

construam 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 professores, 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.

Nesse contexto, de aprimoramento profissional por meio da formação, foi organizado um curso sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico de acordo com 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. O curso também apresentou o intuito de oportunizar aos professores pensar de forma colaborativa e construir tarefas, além de novas estratégias de ensino que pudessem auxiliar os alunos no desenvolvimento do pensamento geométrico.

Vale destacar, conforme Moran (2015), a importância da mediação docente entre conteúdo, aluno e realidade social, para que os alunos possam se desenvolver de forma significativa. O professor é o articulador individual e grupal, tendo, portanto, o papel de mediar os processos de aprendizagem. Assim, ele instiga os alunos a sanarem suas dificuldades a partir dos percursos realizados tanto individualmente quanto em grupo.

Essas ponderações, a respeito da necessidade de o ensino de matemática contribuir para que os alunos apliquem o que aprendem na resolução de problemas, indicam a necessidade de o professor (re)pensar e/ou inovar as metodologias de ensino em matemática. Essa reflexão e inovação deve ocorrer a partir de uma formação continuada que permita ressignificar sua ação didática, tendo em vista que, segundo Santos e Gualandí (2016), a matemática não deve ser ensinada de forma reprodutora, com memorização e treino de exercícios, mas em um contexto significativo, capaz de motivar e engajar os alunos durante as aulas.

Dessa forma, é fundamental que os professores estejam em formação contínua, que lhes permita, em grupo, desenvolver um trabalho colaborativo na busca por estratégias de ensino, fazendo com que eles sejam capazes de motivar e manter os alunos engajados na aprendizagem da matemática.

Desenvolvimento do pensamento geométrico de acordo com 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 por seus alunos em tarefas que envolviam o desenvolvimento e a utilização de habilidades geométricas. No decorrer dessas pesquisas, observaram que os alunos apresentavam níveis de pensamento diferentes sobre os conceitos geométricos. Desse modo, com base nessas observações, o casal criou uma teoria na qual considerou a existência de diferentes níveis de pensamentos 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, dessa forma, em como o professor poderia auxiliá-los a desenvolver o pensamento geométrico. Assim, sua teoria é fundamentada em cinco níveis de pensamento em relação à compreensão da geometria, os quais apresentam, resumidamente, quatro características importantes, as quais funcionam como um roteiro metodológico a ser aplicado e favorecem a passagem de um nível a outro (VILLIERS, 2010):

- **Ordem fixa:** os níveis obedecem a uma ordem; para o aluno atingir certo nível, ele deve 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.

Segundo a Teoria de Van Hiele, são identificados cinco níveis⁴ pelos quais os alunos passam para o desenvolvimento do pensamento geométrico. Cada nível tem uma estrutura que contribui para tal desenvolvimento.

No 1º Nível, reconhecimento ou visualização, a ênfase está nas formas, as quais os

⁴ No modelo original de Van Hiele, os cinco níveis de pensamento geométrico foram 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 revisão do modelo original, com os níveis enumerados de 1 a 5, sendo essa última a numeração adotada neste texto.

alunos conseguem observar e explorar, determinar em que são parecidas e em que são diferentes, usando essas ideias para criar classes de formas.

O aluno 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 a partir da aquisição de linguagem, envolvendo o reconhecimento de novas relações entre conceitos e a reconstrução de conceitos já existentes.

A passagem do nível de visualização para o nível seguinte, de análise, dependerá do domínio apresentado pelo aluno dos conceitos geométricos estabelecidos.

Para auxiliar os alunos a irem do Nível [1]⁵ ao Nível [2], eles devem ser desafiados a testar ideias sobre formas para uma variedade de exemplos de uma categoria particular. Diga-lhes, “Vejam 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 (VAN DE WALLE, 2009, p. 444).

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

O aluno 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 esse nível, os componentes e seus atributos são usados para descrever e caracterizar as figuras. Por exemplo, um aluno que está raciocinando analiticamente diria que um quadrado tem quatro lados iguais “e” quatro cantos “quadrados”. O mesmo aluno, 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 esse nível se apresenta como uma totalidade de suas propriedades. Um aluno pode ser capaz de afirmar uma definição, mas não terá entendimento (VAN HIELE, 1986, p. 33).

⁵ Van de Walle (2009) utiliza a numeração do modelo original de Van Hiele, para evitar confusões, atualizamos para a numeração adotada no texto, de 1 a 5.

Nesse nível, o aluno começa 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.

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

Para auxiliar os alunos a irem do Nível [2] ao Nível [3], desafie-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 aluno 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 nesse 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 aluno 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 correlações entre as propriedades e distinguir as diferenças das figuras que apresentam denominações diferentes com propriedades semelhantes. Ele é capaz de se justificar na resolução de um problema e demonstrar o processo de desenvolvimento do raciocínio geométrico utilizado.

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

O aluno 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 nesse 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 as relacionando. Além disso, o aluno entende a significação da dedução, o papel dos axiomas⁶, teoremas e provas.

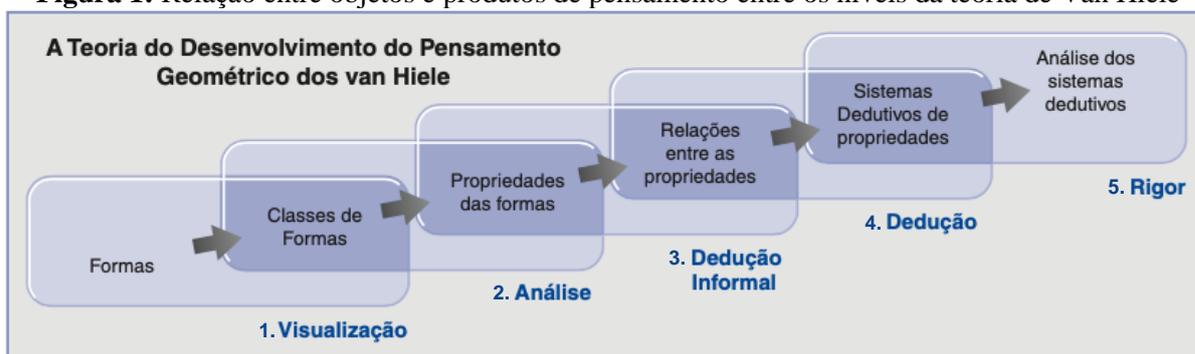
Por fim, no 5º Nível, rigor, coloca-se o seguinte:

O aluno estabelece teoremas em diferentes sistemas de postulados e análises e compara esses sistemas. O estudo da geometria no nível 5 é altamente abstrato e não envolve necessariamente modelos concretos ou pictóricos. A esse 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 a figura 1.

Figura 1: Relação entre objetos e produtos de pensamento entre os níveis da teoria de Van Hiele



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

Para auxiliar na passagem de um nível a outro, Nasser e Sant'Anna (2010) organizaram cinco fases de aprendizagem com base na Teoria de Van Hiele, que, de acordo com as autoras, devem ser vivenciadas pelos alunos. Para cada uma das fases, são apresentadas indicações de como o professor pode auxiliar os alunos nesse processo. O quadro 1 indica essas fases e suas características.

Quadro 1: Fases de Aprendizagem com base na Teoria de Van Hiele

Fases de Aprendizagem	Características
Fase 1 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

⁶ Axioma ou postulado é uma sentença que não é provada ou demonstrada e é considerada como óbvia ou como um consenso inicial necessário para a construção ou aceitação da teoria.

	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 atividades devem proporcionar respostas específicas e objetivas.
<i>Fase 3</i> Explicitação	<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).

É interessante que todas essas características sejam exploradas, considerando que, em uma turma, encontramos alunos com diferentes níveis de compreensão em relação ao pensamento geométrico. O professor, então, é incumbido de verificar os níveis de seus alunos, por meio de testes, além de proporcionar atividades, as quais devem iniciar pelo nível mais próximo ao atingido pela turma. Em adição, o professor deve auxiliar na resolução de problemas e criar oportunidades para que todos se desenvolvam.

Aspectos Metodológicos e Contexto da Pesquisa

Com o intuito de apresentar os resultados de uma pesquisa de Mestrado Profissional cujo objetivo foi investigar as aprendizagens e as contribuições de um curso de formação continuada para a prática pedagógica de professoras que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao desenvolvimento do pensamento geométrico de acordo com a Teoria de Van Hiele, adotamos uma abordagem metodológica de cunho qualitativo (GIL, 2002), com enfoques descritivo e interpretativo.

Segundo Sandin Esteban (2010), em estudos qualitativos os próprios pesquisadores constituem o instrumento principal que, por meio da interação com a realidade, coletam ou produzem dados referentes a ela. Os enfoques descritivo e interpretativo sinalizam a pretensão dos pesquisadores que os participantes da pesquisa falem por si mesmos, pois desejam se aproximar de experiências particulares deles, dos significados e da visão que possuem de mundo. Isso corrobora com a condução indicada por Bogdan e Biklen (1994), segundo os quais, a investigação qualitativa deve refletir uma espécie de diálogo entre os pesquisadores e os participantes da pesquisa. Além disso, para esses autores, as ações podem ser melhor compreendidas quando observadas no ambiente habitual de ocorrência, o que conduziu à

realização desta pesquisa em uma escola da rede privada de ensino, localizada no Norte do Paraná, na qual a pesquisadora, primeira autora do artigo, atua como coordenadora pedagógica.

Participaram da pesquisa três professoras da Educação Infantil e sete professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental, dentre as quais, uma está em formação e nove possuem curso superior em diferentes áreas do conhecimento. Destaca-se a formação em Pedagogia, com uma representatividade de quatro professoras. As cinco professoras que possuem formações em outras áreas, cursaram em nível médio Formação de Docentes, habilitando-as para atuarem na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A respeito da docência, cinco delas tinham menos que 5 anos de experiência e cinco mais que 6 anos, entre essas, quatro tinham mais que 10 anos. Esse perfil indica que as professoras participantes possuem algumas características que as aproximam, mas, ao mesmo tempo, possuem outras que sinalizam a heterogeneidade do grupo constituído, particularmente em relação ao tempo de experiência com a docência.

O curso ocorreu entre os meses de março e agosto de 2021, com duração de 40 horas, e foi ofertado de forma on-line pela plataforma *Google Meet*, com alguns encontros presenciais na própria instituição de ensino.

A formação foi organizada em três etapas, sendo 8 horas de formação teórica, realizada de forma on-line, acerca do ensino de geometria e da Teoria de Van Hiele; 10 horas de elaboração de tarefas e materiais sobre geometria plana e espacial, pautada nos níveis de pensamentos e nas fases de aprendizagem sistematizados pela e a partir da Teoria de Van Hiele, de forma presencial; 18 horas de aplicação das tarefas a alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental das professoras participantes para validação, acrescidas de 4 horas de avaliação, discussão e reformulação das tarefas, de forma presencial, totalizando 7 encontros, que são descritos, em síntese, pelo quadro 2.

Quadro 2: Desenvolvimento do Curso de Formação Continuada

Formação Continuada	Descrição
<p>1º Encontro: Formação Discussões a respeito das concepções das professoras acerca da matemática e da geometria. Carga Horária: 2 horas Formato do Encontro: on-line</p>	<p>Foram propostas discussões e reflexões a respeito das concepções das professoras sobre:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mediante a sua formação, você se sente preparada 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 solução 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. Quais dificuldades você acha que seu aluno tem ao 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?
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	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: 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 atingir 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? Reflexão: O ponto está no conhecimento matemático do professor.
3º Encontro: Formação Teoria de Van Hiele. Carga Horária: 2 horas Formato do Encontro: on-line	Formação com professor convidado 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? 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 do 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 As professoras foram organizadas em três grupos, sendo o primeiro grupo formado por professoras da Educação Infantil e 1º ano, o segundo grupo composto por professoras do 2º e 3º ano e o terceiro grupo por professoras 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 pelas professoras nas turmas 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:	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

presencial	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.
<p>7º Encontro: Reestruturação das tarefas e Avaliação da formação Carga Horária: 2 horas Formato do Encontro: presencial</p>	<p>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 desse instrumento. Essas tarefas compõem o produto educacional⁷ elaborado a partir da pesquisa. 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.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa.

Os dados da pesquisa foram constituídos a partir das manifestações verbais e escritas das professoras participantes no decorrer do curso de formação continuada. Dentre os instrumentos utilizados para a coleta dos dados, apresenta-se o questionário, cujas questões, de acordo com Gil (2002), embora não sigam normas rígidas para elaboração, devem ser bem redigidas e refletir os objetivos específicos da pesquisa.

Dois questionários foram propostos às professoras, um logo no início do curso, a fim de caracterizar o perfil do grupo, visando identificar conhecimentos e concepções das professoras em relação ao ensino de geometria, e outro ao final do último encontro, com a intenção de inferir a respeito da percepção das professoras a respeito do ensino de geometria, dos conhecimentos adquiridos em relação à teoria de Van Hiele, à identificação do nível do pensamento geométrico e à utilização das tarefas produzidas no curso de formação.

Também foram utilizadas as gravações dos encontros realizados via *Google Meet* os quais foram transcritos, respeitando tanto quanto possível a forma de expressão das participantes; diário de campo, no qual a pesquisadora fez anotações consideradas relevantes para a análise, como comentários feitos pelas professoras nos encontros presenciais e depoimentos dos grupos; e os registros produzidos pelos alunos das professoras participantes, do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, durante a aplicação das tarefas produzidas por elas no curso de formação.

Para a análise dos dados e a apresentação dos resultados, foram selecionados trechos das transcrições dos encontros e das respostas das professoras para os questionários que sinalizam as aprendizagens e as contribuições indicadas por elas. Esses trechos foram

⁷ Um produto educacional é um material ou objeto elaborado com fins educacionais, decorrente de uma investigação realizada no campo da prática profissional. No contexto de um Mestrado Profissional ele pode ser o resultado de uma pesquisa ou o objeto de investigação dela. Pode ser, entre outras coisas, um guia didático, um site, um blog, um aplicativo, ou um roteiro de curso com tarefas, como é o caso do produto resultante desta pesquisa, que foi elaborado com a intenção de subsidiar professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, tanto em termos teóricos, quanto em termos da prática, auxiliando-os no desenvolvimento do pensamento geométrico de seus alunos.

agrupados conforme aproximações observadas em seu conteúdo. Por fim, sintetizamos os resultados em um quadro.

Com o objetivo de manter a confidencialidade das participantes, utilizou-se a letra P seguida de um número para referir-se a elas. A numeração se deu de acordo com o ano escolar em que as professoras atuam, desse modo, as professoras P1, P2 e P3 atuam na Educação Infantil, as professoras 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.

Aprendizagens e contribuições do curso de formação continuada para a prática pedagógica das professoras em relação ao ensino de geometria

A análise dos trechos selecionados conduziu ao agrupamento das aprendizagens e contribuições do curso em cinco núcleos, a saber: necessidade de formação continuada; contribuições da formação para a prática pedagógica; importância do trabalho colaborativo; elaboração de tarefas de acordo com a Teoria de Van Hiele; aplicação e reestruturação das tarefas, com atenção aos benefícios e às dificuldades, seja em relação ao ensino ou em relação à aprendizagem (de geometria).

Em relação ao núcleo “necessidade de formação continuada”, as professoras relataram aspectos de suas formações iniciais (em geral, em Pedagogia ou Formação de Docentes), apontando que não foram suficientes para adquirir conhecimentos necessários para ensinar matemática. Isto é 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 de P6: *“Quando fiz magistério não tive base para trabalhar geometria, quando comecei a lecionar trabalhava a geometria conforme os livros didáticos traziam [...]”* e P10: *“[...] acredito que a formação continuada seja importante para conseguirmos avançar em relação aos nossos conhecimentos, nos aprimorando e evoluindo”*.

Com relação ao núcleo “contribuições da formação para a prática pedagógica”, observa-se um retorno positivo das professoras participantes, que indicaram o cumprimento de suas expectativas sobre o curso, no sentido de contribuir para a melhoria da sua prática em sala de aula ao ensinar geometria. P4, por exemplo, afirmou: *“O curso foi ótimo, aprendi e pude me preparar para fazer as aulas com mais confiança na apresentação da geometria”*, tal afirmação vem ao encontro do objetivo do curso, sendo esse dar suporte teórico-metodológico à prática das professoras que atuam nos anos iniciais, no sentido de auxiliar os alunos a desenvolver o pensamento geométrico. Quando convidadas a descrever quais foram as aprendizagens e

contribuições do curso, P1, P2, P5, P6 e P8 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.

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!*

Essas respostas indicam que a formação contribuiu, de fato, com o modo como as professoras ensinam geometria ou, ao 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 significativo. 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 das professoras em relação ao ensino de geometria.

No que diz respeito ao núcleo “importância do trabalho colaborativo”, as professoras reconheceram a importância dele 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 as participantes, na qual 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*”, a corroborar 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.

O núcleo “*elaboração de tarefas de acordo com a Teoria de Van Hiele*”, por sua vez, revela, por um lado, algumas dificuldades com as quais as professoras lidaram na elaboração das tarefas, sobretudo, conforme as orientações e as características dos níveis de pensamentos e das fases de aprendizagem sistematizados por meio e a partir da teoria de Van Hiele, uma vez que essa se tratava de uma experiência nova para todas as participantes – além do desafio proposto pela pesquisadora de utilizar, ou produzir, materiais pedagógicos como recurso didático para as tarefas. Essas dificuldades, 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 sinalizam que a maior dificuldade das professoras, a qual gerou mais debates foi a 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.

Tais dificuldades, no entanto, levaram as professoras a estudar, refletir e analisar os conceitos e ideias para elaborarem as tarefas, como afirma P1, considerando que os enunciados e as atividades precisavam ser claros, evitando ambigüidades 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 realçaram a existência de uma forma de pensar geometricamente que precisa ser desenvolvida, como indica P2.

Já no que se refere ao núcleo “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 aos alunos 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 destas tarefas de forma on-line (P9).

P1: *Sinceramente, uma dificuldade que eu encontrei foi o tempo, gostaria de aplicar algumas atividades 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.*

Por outro lado, observa-se no relato das professoras que a aplicação das tarefas gerou mais segurança e propriedade para falarem sobre os níveis de Van Hiele, pois, segundo elas, conseguiram conciliar a teoria com a prática. Nesse momento, 5 professoras, P4, P6, P7, P9 e P10 apresentavam os subsídios para 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.

Essa situação possibilitou que identificassem equívocos tanto na elaboração, quanto na aplicação das tarefas. As demais professoras afirmaram ainda não se sentir seguras, ficando atentas aos comentários feitos pelas colegas. As professoras apontaram que, nos anos em que lecionam, do 1º ao 5º ano, não encontraram alunos além do nível de análise, com exceção de um aluno (P10), o qual 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. P7, por exemplo, comentou que começou a aplicar a tarefa e percebeu que seus alunos não conseguiam realizar devido a linguagem e a proposta da tarefa estarem em um nível posterior para o entendimento de seus alunos; já P10 avaliou que, na sua turma, essa mesma tarefa seria realizada por alguns alunos e por outros não, pois foram percebidos diferentes níveis de interpretação entre eles. P4 comentou que aplicou tarefas apenas do nível de visualização, referente à sua turma. P6, por sua vez, afirmou que teve intenção de aplicar uma tarefa em duas aulas, mas foram necessárias cinco para realizar todas as etapas propostas e dar condições para os alunos desenvolverem o pensamento geométrico.

Outras colocações foram feitas sobre a utilização e a adaptação dos materiais manipuláveis de algumas tarefas, além das 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 e torná-la mais prática e pertinente ao tempo da aula.

Por fim, no quadro 3, apresentamos uma síntese das respostas das professoras

participantes, visando reunir as percepções obtidas no decorrer de todo o estudo, junto aos relatos das experiências vividas no curso de formação continuada. Destacamos quais foram as aprendizagens e as contribuições identificadas.

Quadro 3: Aprendizagens e contribuições do curso de formação continuada para a prática pedagógica das professoras em relação ao ensino de 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: Elaborado pelos autores com base na pesquisa.

Tais aprendizagens e 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 se inserem, 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; KAMINSKI *et al.*, 2019; MORAN, 2015; MOTTA; SILVEIRA, 2012; PASSOS *et al.*, 2006; TARDIF, 2008).

Assim, observa-se 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, alguns motivos que levam a isso são os seguintes: 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.

Os apontamentos das professoras, sintetizados no quadro 3, corroboram com a importância de proporcionar um curso de formação continuada a respeito do ensino de geometria embasado na Teoria de Van Hiele, com atenção ao trabalho colaborativo. Os relatos sugerem que o curso as auxiliou a compreender como os alunos desenvolvem o pensamento geométrico, (re)conhecendo os níveis de pensamento e a importância de aplicar tarefas que deem suporte aos alunos para avançarem de um nível a outro.

Considerações finais

Este artigo teve como objetivo apresentar os resultados de uma pesquisa de Mestrado Profissional, cuja investigação incidiu sobre as aprendizagens e as contribuições de um curso de formação continuada para a prática pedagógica de professoras que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao desenvolvimento do pensamento geométrico de acordo com a Teoria de Van Hiele.

Nesse contexto, foi planejado e ministrado um curso de formação continuada de modo que as participantes estivessem envolvidas e engajadas durante todo o processo, debatendo opiniões e experiências, aprimorando seus conhecimentos e trabalhando de forma colaborativa.

Para isso, o curso foi organizado de modo que às participantes fossem oportunizadas a discussão de questões teóricas; a elaboração e a aplicação de tarefas nas turmas em que atuam de acordo com a teoria estudada; e a avaliação, reflexão e reestruturação das tarefas com base na aplicação. Dessa forma, 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 as contribuições do curso, observamos que ele oportunizou às professoras participantes um arcabouço teórico-metodológico para compreender como se dá e auxiliar o desenvolvimento do pensamento geométrico, fundamentado na Teoria de Van Hiele. Tal teoria ofereceu 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, evidenciou-se que o curso de formação continuada obteve como efeito um movimento reflexivo, o qual 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 aprendizagens e as contribuições do curso de formação continuada, pontua-se 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.

Os resultados desta pesquisa, em confluência com outros demonstrados 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. Destaca-se o potencial do trabalho coletivo que viabilizou às professoras além da interação, uma identificação com seus pares, facilitando 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”⁸ e, se for o caso, utilizá-lo em suas práticas.

Referências

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

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.

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. <http://dx.doi.org/10.21879/faeeba2358-0194.2020.v29.n57.p29-44>.

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. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14711>.

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. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 8, n. 15, p. 106-122, jan./jun. 2019. <https://doi.org/10.33871/22385800.2019.8.15.106-122>

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. <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2018v21i2p288-312>

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

MACÊDO, F. C. de; BARBOSA, J. C. Um estado do conhecimento sobre trabalho colaborativo: uma análise de artigos publicados no Brasil. **BOLETIM GEPEM**, n. 67, p. 74-88, jul./dez. 2015. <http://dx.doi.org/10.4322/gepem.2016.007>

MACHADO, A. C. T. A.; BORUCHOVITCH, E.. As práticas autorreflexivas em cursos de

⁸ 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 primeira autora ao lado da lupa em: “buscar no repositório”.

formação inicial e continuada para professores. **Psicol. Ensino & Form.** v. 6, n. 2, p. 54-67, 2015. <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/pef/v6n2/v6n2a05.pdf>

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

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. <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10456>

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. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

NASCIMENTO, M. 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.

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**, v. 15, n. 1&2, p. 193-219, 2006. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22800>.

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

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.

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

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.

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

Recebido em: 27 de fevereiro de 2022
Aprovado em: 26 de abril de 2022