



Rede de Aprendizagem e Desenvolvimento da Docência: expressões do pensamento geométrico de professoras que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental¹

**Rede de Aprendizagem e Desenvolvimento da Docência: expressions of the
geometric thinking of teachers who teach mathematics in the early years of
elementary school**


Lívia de Oliveira **Vasconcelos**^{*}

 ORCID iD 0000-0002-0314-1058


Everaldo Gomes **Leandro**^{**}

 ORCID iD 0000-0002-7226-1504

Cármem Lúcia Brancaglione **Passos**^{***}

 ORCID iD 0000-0002-5501-3584

Rosa Maria Moraes **Anunciato**^{****}

 ORCID iD 0000-0003-1478-411X

Resumo

Que expressões do pensamento geométrico são manifestadas por professoras participantes de uma rede de aprendizagem e desenvolvimento da docência? Essa problemática suscitou o interesse em investigar a rede, um espaço de formação que integrou professoras iniciantes, experientes e futuras professoras que ensinam e ensinarão Matemática. Objetivou-se analisar expressões do pensamento geométrico dessas participantes, manifestadas em seus registros, que revelaram inquietações relacionadas (1) ao papel da linguagem e das representações em aulas de geometria; (2) aos atributos definidores das figuras geométricas; (3) à localização e movimentação no espaço. Esta pesquisa é qualitativa e se utiliza de dados construídos em fóruns de discussão, nos quais se estabeleceu um diálogo online. Por meio da identificação das expressões do pensamento geométrico, indicou-se, para a área de formação de professoras que ensinam Matemática, uma proposta de formação com professoras que parta de suas

¹ O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Processo n.: 140220/2017-8.

^{*} Mestre em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Doutoranda pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo, Brasil. E-mail: profliviavasconcelos@gmail.com.

^{**} Doutor em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Registro, São Paulo, Brasil. E-mail: everaldo.gomes@ifsp.edu.br.

^{***} Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora Titular da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Centro de Educação e Ciências Humanas, Departamento de Teorias e Práticas Pedagógicas, São Carlos, São Paulo, Brasil. E-mail: carmenpassos@gmail.com.

^{****} Doutora em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Professora Titular da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Centro de Educação e Ciências Humanas, Departamento de Teorias e Práticas Pedagógicas, São Carlos, São Paulo, Brasil. E-mail: rosa@ufscar.br.

práticas, crenças e/ou concepções, no intuito de criar um ambiente que viabilize a reflexão sobre o que se faz e como se faz. Compreendeu-se que uma formação com professoras vai além da explicação de conceitos matemáticos e da apresentação, às participantes, de metodologias alternativas de ensino. O diálogo estabelecido em uma rede de formação se pauta no valor das ações que os sujeitos envolvidos realizam no cotidiano da escola.

Palavras-chave: Educação Matemática. Pensamento Geométrico. Formação de Professores. Professores que ensinam Matemática.

Abstract

What expressions of geometric thinking are manifested by teacher participants in the Teaching Learning and Development Network? This is the problem that arouses the interest to investigate that network, a training space that included beginners, experienced, and future teachers who teach and will teach mathematics. The aim was analyzing expressions of geometric thinking of these teacher participants in this network. Such expressions were manifested through their records that revealed concerns related to (1) the role of language and representations in geometry classes; (2) the defining attributes of geometric figures (3) the location and movement in space. This research is qualitative and uses data built in discussion forums, in which an online dialogue was established. Through the identification of the expressions of geometric thought, we indicated, for the area of teacher training that teach Mathematics, a training proposal with teachers that starts from their practices, beliefs and/or conceptions, in order to create an environment that enable reflection on what is done and how it is done. It was understood that teacher training goes beyond the explanation and presentation of mathematical concepts to the participants, of alternative teaching methodologies, carried out by trainers. The dialogue established in a training network is based on the value of the actions that the subjects involved perform in the school's daily life.

Keywords: Mathematical Education. Geometric Thinking. Teacher training. Teachers who teach mathematics.

1 Um espaço de formação

Esta pesquisa surge do interesse em investigar expressões do pensamento geométrico que emergem nos diálogos estabelecidos em um espaço virtual de formação que integrou professoras² que ensinam Matemática. Esse processo ocorreu no contexto de uma Rede de Aprendizagem e Desenvolvimento da Docência (ReAD), no módulo “Geometria no Ensino Fundamental I”. O módulo foi ofertado durante o segundo semestre de 2018 e contou com uma carga de 120 horas para as participantes.

A ReAD foi criada em 2016 no âmbito da pesquisa “Diálogo intergeracional na indução de professores: o estabelecimento de um contínuo de formação docente”³, com a finalidade de promover a formação e o desenvolvimento profissional de educadores em diferentes fases da carreira profissional por meio de atividades de ensino, pesquisa e extensão, e, ao mesmo tempo, produção de dados de pesquisa. As primeiras atividades da rede assumiram um carácter híbrido (virtual e presencial). Em 2017 e 2018 as atividades passaram a ser ofertadas exclusivamente na

² Utilizamos, ao longo do texto, o gênero feminino das palavras “professor” e “formador”, dado que a maioria dos participantes eram mulheres e a maioria dos profissionais da Educação nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental também o são. No texto as professoras são identificadas por pseudônimos. Pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética da Pesquisa com Seres Humanos. Parecer 1.604.149 UFSCar.

³ CNPq. Edital Universal 01/2016.

modalidade online, por meio da Plataforma Moodle do Portal de Professores da UFSCar⁴ (LAGOEIRO, 2019).

Estruturada como ação de extensão universitária, a rede tinha o objetivo de promover discussões sobre a complexidade da docência, trocas de conhecimentos e reflexões sobre a prática pedagógica entre professoras experientes, iniciantes, licenciandas e formadoras da universidade. Para isso, foi desenvolvido um ambiente virtual de aprendizagem no qual se estimula a interação entre docentes de gerações profissionais distintas. Estudos sobre o ciclo de vida do professor (HUBERMAN, 1995, dentre outros) asseveram que a carreira docente pode ser categorizada em fases e evidenciam que um professor iniciante, por exemplo, tem práticas e necessidades formativas distintas de um experiente. A esse respeito, para Mizukami e Reali (2019), em uma “cultura colaborativa, professores experientes e iniciantes que trabalham em conjunto e trocam ideias sobre problemas reais colocam sua base de conhecimento comum em ação e vivenciam relações recíprocas entre teoria e prática”.

No espaço da rede estabelecemos um ponto de partida para as discussões do campo da Educação Matemática: para atender a demanda de docentes que desejam aprofundar as discussões sobre o ensino da Matemática, elaboramos um módulo sobre Geometria, desenvolvido como uma estratégia para refletir sobre conceitos geométricos e constituir um diálogo centrado nesta temática.

Os Anos Iniciais do Ensino Fundamental ainda compõem um espaço que prioriza os conteúdos relacionados aos números e às operações e concordamos que o abandono do ensino de Geometria está relacionado à formação da professora, deficitária nesse campo (NACARATO; PASSOS, 2003).

Dessa forma, faz-se necessário e urgente buscar estratégias para desenvolver o pensamento geométrico na formação inicial e continuada com professoras. Nesse intuito foi proposto o módulo “Geometria no Ensino Fundamental I”, constituído por 66 pessoas, das quais eram 60 professoras e futuras professoras – dentre elas 12 estudantes do curso de Pedagogia⁵, 18 professoras em início de carreira⁶, 30 professoras experientes⁷ – e 6 formadoras da universidade, 3 delas professoras de Matemática.

Inserimo-nos nesse espaço da rede no perfil de formadoras. Tal experiência nos motivou a desenvolver esta pesquisa, que tem como objetivo analisar expressões do pensamento

⁴ <http://www.portaldosprofessores.ufscar.br/>.

⁵ Estudantes que já realizaram ou estão realizando estágio.

⁶ São consideradas professoras em início de carreira aquelas que têm até cinco anos de experiência.

⁷ São consideradas professoras experientes aquelas que têm mais de dez anos de experiência.

geométrico de professoras participantes dessa rede. Para isso, faz-se necessário responder a seguinte questão: Que expressões do pensamento geométrico são manifestadas por professoras participantes de uma rede de aprendizagem e desenvolvimento da docência?

O texto organiza-se em seis tópicos: Um ponto de partida; Metodologia; Papel da linguagem e das representações em aulas de Geometria; Atributos definidores das figuras geométricas; Localização e movimentação no espaço; Considerações finais.

2 Um ponto de partida

Nosso ponto de partida para o desenvolvimento desta pesquisa foi o módulo de Geometria desenvolvido no espaço da rede.

Construímos o módulo a partir dos sentidos dados por nós à profissão docente e à formação compartilhada com professoras. Consideramos que “o saber profissional tem de ser construído – e refiro-me à formação – assente no princípio da teorização, prévia e posterior, tutorizada e discutida, da *ação profissional docente*, sua e observada noutros” (ROLDÃO, 2007, p. 7, grifos da autora). Nesse sentido, a elaboração de um módulo fundado no princípio da teorização, prévia e posterior, conforme defende Roldão (2007), guiou nossas ações. Entendíamos que era necessário consolidar um espaço que, além de reconhecer os saberes profissionais prévios das professoras, possibilitasse que esses saberes fossem compartilhados com as outras participantes. Deveria também proporcionar novas construções teóricas dos conhecimentos necessários para exercer a docência (MIZUKAMI; REALI, 2019), respaldados em uma base de conhecimentos contextualizada, que incluía tanto conhecimentos específicos da matéria (Matemática), quanto conhecimentos pedagógicos (REALI; MIZUKAMI, 2017).

Tínhamos, diante de nós, três desafios para consolidação de um módulo coerente com nossos anseios e os aportes teóricos que adotamos: i) romper com práticas tradicionais, que se resumem à associação de imagens a nomenclaturas e não evidenciam as propriedades das figuras geométricas, conforme apontado por Nacarato e Passos (2003); ii) valorizar os conhecimentos geométricos relacionados ao tópico de movimentação e localização; e iii) explorar os conceitos da geometria, considerando a ação de ensinar.

Dessa forma, elaboramos um módulo subdividido em três unidades, concomitantes e complementares, organizadas da seguinte forma:

Período	<u>Unidade 1</u> Introdução	<u>Unidade 2</u> Atividades de discussão conceitual	<u>Unidade 3</u> Atividade de planejamento e regência
1ª Semana 06/08-12/08	Vídeo de apresentação do módulo e socialização com os colegas	-	-
1ª quinzena (13/08-26/08)	-	Retrato falado - Fórum 1	Planejamento - Atividade 1.1 "As três partes"
2ª quinzena (27/08 - 09/09)			Desenvolvimento e discussão no fórum de apoio - Fórum 3
3ª quinzena (10/09- 23/09)	-	Onde está Wally? Fórum 2	Desenvolvimento e discussão no fórum de apoio - Fórum 3
4ª quinzena (24/09 - 07/10)			Relato de experiência - Atividade 1.2
5ª quinzena (08/10 - 21/10)	-	-	avaliação das aprendizagens e socialização dos relatos - Fórum 4

Quadro 1 – Cronograma do módulo “Geometria no Ensino Fundamental I”
Fonte: Ambiente Virtual de Aprendizagem (2018)

A Unidade 1, intitulada “Introdução”, foi proposta com o objetivo de promover a familiarização com o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), conversar sobre a organização do curso e os métodos de avaliação, apresentar as participantes e explorar as ferramentas do ambiente. Tal unidade foi constituída com base em experiências anteriores de formação em ambientes virtuais, nas quais identificamos a falta de familiaridade com o aparato tecnológico como um fator favorável à evasão das participantes. Também consideramos a necessidade de apresentar a proposta geral do módulo, esclarecendo nossas intencionalidades em cada uma das unidades, a fim de evitar que as dúvidas técnicas fossem recorrentes e distanciassem o coletivo da proposta principal do módulo.

A Unidade 2 foi elaborada com a finalidade de propor fóruns de discussão conceitual. Foram sugeridas atividades sobre a criação de imagem mental, a representação de figuras tridimensionais e a reflexão sobre a necessidade de explorar as propriedades das figuras geométricas, promovendo tarefas nas quais o estudante desenvolva habilidades de comparação entre objetos do espaço físico e objetos geométricos (BRASIL, 1997). Nessa unidade, foram estimuladas também discussões relacionadas ao tópico de localização e movimentação, pois nossa experiência como formadoras de professoras tem-nos mostrado que “a escola, muitas

vezes, ignora os sentidos, o próprio corpo e as experiências dos estudantes em relação ao espaço, reduzindo o estudo da geometria a figuras planas” (BRASIL, 2014, p. 46).

Para perceber como as discussões conceituais reverberam na ação de ensinar, foi elaborada a Unidade 3, na qual o processo proposto incluía o desenvolvimento de um plano de aula, o ato de ensinar, a elaboração de um relato da experiência, a socialização e a reflexão sobre a ação e a avaliação da própria prática.

Ao nos colocarmos à escuta (PASSOS; NACARATO, 2018), identificamos que o diálogo estabelecido entre as participantes era permeado por expressões de seu pensamento geométrico. Tais expressões constituem a temática central para o desenvolvimento da investigação aqui apresentada.

3 Metodologia

Esta investigação se alinha com os pressupostos da pesquisa qualitativa proposta por Flick (2013), pois opera com dados construídos em um contexto empírico e procura fazer interpretações relacionadas a esse cenário, às participantes da pesquisa e também às próprias pesquisadoras.

Ao elaborarmos as três unidades do módulo, estávamos diante do desafio de rever e redimensionar nossas estratégias formativas, adequando-as à modalidade virtual. Os enunciados dos fóruns, por exemplo, deveriam instigar as participantes a uma reflexão teórica orientada pela própria experiência, evitando cópia direta de informações disponíveis na internet.

Embora o módulo tenha sido integralmente planejado *a priori*, durante sua execução passou por reformulações constantes, para as quais assumimos como referência o engajamento das participantes e a fluidez do diálogo entre o grupo. O estabelecimento de um ambiente de diálogo, de interação, não é algo imediato, é resultado de uma construção para a qual – em nosso caso – foram necessárias reuniões semanais entre as formadoras, nas quais eram feitas as avaliações e traçados os planos de ação para a semana seguinte.

Procuramos fomentar o diálogo e a construção de registros reflexivos que revelassem expressões do pensamento geométrico das participantes. Para isso, priorizamos instrumentos da Educação a Distância que possibilitassem a criação de diálogos e registros reflexivos, como os fóruns e as atividades em grupo.

Os dados selecionados para esta investigação são provenientes dos diálogos construídos nos quatro fóruns de discussão.

Organizamos as participantes em grupos, de tal forma que cada um fosse composto por

peças de diferentes perfis: licenciandas, professoras iniciantes e professoras experientes. Nos fóruns, procurávamos, como formadoras, agir como mediadoras, fazendo interações diárias, com o objetivo de articular as ideias apresentadas, expandi-las e trazer novas provocações. Estabelecemos uma dinâmica que rompeu com o diálogo bidirecional entre formadora e professora e criou um diálogo multidirecional: professora iniciante-professora experiente, formadora-professora iniciante, formadora-licencianda etc. Em nossas interações, chamávamos para a conversa professoras de diferentes perfis, colocávamos mais questionamentos do que respostas às suas indagações. Com essa dinâmica, tentávamos perceber os momentos em que deveríamos nos distanciar para que pudessem dialogar entre elas.

Esse movimento nos mostrou as expressões do pensamento geométrico das participantes, o qual não pôde ser acessado diretamente, mas percebemos expressões desse pensamento por meio da linguagem. Concordamos que “nem todas as pessoas pensam sobre as ideias geométricas da mesma maneira” (VAN DE WALLE, 2009, p. 439), e as expressões do pensamento geométrico nos auxiliaram a identificar as diferentes maneiras do pensar das professoras e de nós mesmas, como formadoras.

Pela análise dos diálogos entre as participantes, identificamos expressões que revelaram inquietações relacionadas (1) ao papel da linguagem e das representações em aulas de Geometria; (2) aos atributos definidores das figuras geométricas; (3) à localização e à movimentação no espaço. Nos próximos três tópicos nos debruçaremos sobre a compreensão dessas expressões do pensamento geométrico.

4 Papel da linguagem e das representações em aulas de Geometria

Na ação formativa percebemos que as professoras demonstram inquietação sobre como criar com as crianças um diálogo em que a linguagem não se torne uma barreira para compreender conceitos geométricos. Um dos espaços nos quais tal discussão se fez presente foi o fórum “Retrato falado”, que iniciamos com o fragmento da crônica “Comunicação”, de Luís Fernando Veríssimo (1982), na qual o autor descreve um objeto, mas não sabe nomeá-lo. Lido o excerto, solicitamos às participantes que criassem uma representação pictórica do objeto descrito. A professora experiente Marília fez a seguinte representação do objeto, bem como apresentou suas reflexões acerca da atividade proposta:

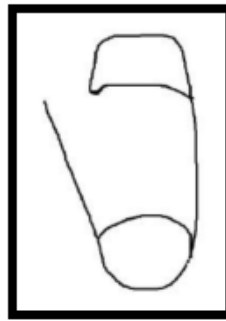
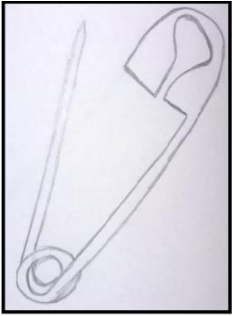
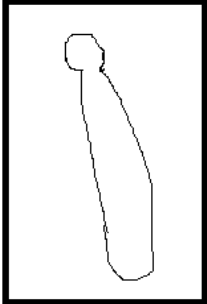


Figura 1 – Desenho feito pela professora Marília
Fonte: Ambiente Virtual de Aprendizagem (2018)

Marília: Com relação às características das formas geométricas, eu achei interessante a discussão. Acredito que necessitamos de oferecer uma linguagem acessível aos alunos, mas não perdendo de vista os conceitos matemáticos. O triângulo, por exemplo, é formado por três retas que se unem, formando três “pontas” ou vértices. Ao ensinar às crianças, pode-se inverter a lógica de iniciar com as características das formas e a abstração delas e explorar os desenhos das formas, estimulando-os a perceber essas características (Fórum 1 – Retrato Falado, 2018).

A figura apresentada por Marília evidencia que, ao ler o excerto da crônica, ela constatou que o objeto descrito é um alfinete de segurança. Ao fazer uma representação plana do objeto, faz-se necessário “o reconhecimento de alguns elementos essenciais, estruturais e particulares do objeto, ou seja, requer a presença de sua imagem mental” (NACARATO; PASSOS, 2003, p. 49). Marília criou uma imagem mental do objeto, porém, ao expressar seu pensamento geométrico por meio de um signo, o desenho, ela não considera elementos essenciais desse objeto tridimensional. Defendemos que a criação de uma imagem mental a partir de palavras é uma tarefa que exige do sujeito um repertório geométrico.

Para Bakhtin (2006, p. 36), “é impossível, em última análise, exprimir em palavras, de modo adequado, uma composição musical ou uma representação pictórica”. Analogamente, destacamos a impossibilidade de expressar, de uma maneira realista, um objeto tridimensional por meio de uma representação pictórica. No entanto, se o sujeito desenvolveu habilidades para desenhar em perspectiva, essa será uma representação mais fidedigna ao objeto real. Concordamos que as diferentes formas de representação se apoiam em palavras e o próprio pensamento se constrói por meio delas, entendidas aqui como signo interior (BAKHTIN, 2006). Para Freudenthal (1983), referenciado por Nacarato e Passos (2003), a habilidade de desenhar em perspectiva é complexa, mas deve ser aprendida. Isso se evidencia, ao estabelecermos um contraponto entre as representações criadas pelas professoras Carla e Camila:

<p>Representações Pictóricas</p>	 <p>Desenho da professora iniciante Carla</p>	 <p>Desenho da professora iniciante Camila</p>
<p>Percepções sobre o processo de representação</p>	<p><i>Boa tarde, 3D isso sim é desafio, mas vamos lá... O desenho já é um desafio para mim, tridimensional pensei que seria impossível, acredito que consegui. Mas foi necessário o objeto real para que eu pudesse observá-lo em seus diferentes aspectos e assim iniciar com rabiscos, que foram vários, até chegar no produto final. Ai vai... (Ambiente Virtual de Aprendizagem, 2018)</i></p>	<p><i>Bom, eu fui desenhando conforme lia. Meu desenho não se parece com um alfinete, pois só no final do texto ficou claro qual era o objeto. Confesso que desenhar é bem mais difícil do que somente imaginar criando hipótese, essa foi a minha dificuldade (Ambiente Virtual de Aprendizagem, 2018)</i></p>

Quadro 2 – Diferentes representações das professoras
Fonte: Ambiente Virtual de Aprendizagem (2018)

Camila utilizou uma estratégia que consistiu em desenhar durante sua leitura, baseando-se nos aspectos do objeto descritos no texto. Por outro lado, Carla, após ser desafiada por sua formadora a desenhar um objeto em três dimensões e observar as dificuldades desse processo, buscou ampliar seu repertório para fazer a tarefa. Identificamos na estratégia de Carla quatro momentos: a leitura do texto, a criação da imagem mental do que seria o objeto, a observação do objeto real e o desenho. Ao ser desafiada, ela teve a oportunidade de desenvolver habilidades de desenhar em perspectiva.

Outra discussão presente nos fóruns foi sobre as simplificações de termos geométricos que ocorrem – vértices são denominados como “pontinhas” ou segmentos de retas são simplificados como retas, por exemplo. Se, por um lado, reconhecemos que a Matemática deve estar “subordinada à linguagem do aluno e não a uma imposição de termos rigorosos” (PROENÇA; PIROLA, 2009, p. 15), por outro, defendemos que devem ser evitadas as traduções que contêm erros conceituais. Uma reta e um segmento de reta são nomenclaturas relacionadas a conceitos distintos e abordá-los como sinônimos pode criar barreiras para a aprendizagem de Geometria pela criança e equívocos conceituais, que poderão comprometer o entendimento de outros conteúdos geométricos ao longo da escolarização.

Aproveitamos o cenário da rede para reafirmar a riqueza e a importância da

comunicação na vida cotidiana (BAKHTIN, 2006) e a necessidade de cuidado com as simplificações feitas, com a justificativa de que as crianças não entenderão ou não têm capacidade de entender algum conceito geométrico. A comunicação entre professor e aluno algumas vezes não é rica *a priori* – ela se torna rica.

No debate sobre as estratégias de comunicação em aulas de Geometria, dialogamos no fórum sobre as obras de autores como Ruth Rocha e Monteiro Lobato, que fazem uso de palavras que podem ampliar o repertório dos leitores. Não há simplificações de vocabulário, pois se considera que as crianças precisam ser apresentadas às palavras e aos conceitos desconhecidos por elas, para que possam ampliar o conhecimento que têm da língua.

Em aulas de Geometria precisa ocorrer um processo semelhante, dado que “a geometria tem um papel importante para a leitura dos mundos, em especial, para a compreensão do espaço que nos circunda” (VIANNA; ROLKOUSKI; DRUCK, 2014, p. 7). Dessa forma, construir um repertório de conceitos geométricos permitirá ao aluno ampliar os modos de ver e compreender o mundo. O frequente contato com a terminologia adequada possibilitará o desenvolvimento do pensamento geométrico, que é lento e gradual, e, por essa razão, entendemos que simplificações podem ser nocivas para a aprendizagem das crianças.

Solange, professora experiente, compreende que essas simplificações também podem resultar em prejuízos relacionados à formação integral da criança:

Solange: Concordo com os amigos sobre o cuidado de usar a nomenclatura correta nas aulas. Pensemos no cone, ele possui uma ponta e não um vértice. Se ensinarmos que vértices e pontas são a mesma coisa, deixaremos as crianças confusas quando dissermos que o cone não tem vértices (Fórum 1 – Retrato Falado, 2018).

Mesmo que no trabalho com o conceito de triângulo não seja evidente o problema de denominar vértices como pontas, em outros conteúdos tal simplificação poderá trazer confusões conceituais, conforme exemplifica Solange.

A linguagem é uma ferramenta necessária para estabelecer a comunicação entre os sujeitos, e “cedo ou tarde, o que foi ouvido e compreendido de modo ativo encontrará um eco no discurso ou no comportamento subsequente do ouvinte” (BAKHTIN, 1997, p. 291). Dessa maneira, compreender os conceitos, nomeá-los da forma como foram concebidos e estabelecer uma comunicação clara sobre eles pode auxiliar estudantes e professoras a desenvolver o pensamento geométrico e as habilidades para expressar tais conceitos por diferentes meios de representação (escrita, pictórica, oral etc.).

5 Atributos definidores das figuras geométricas

Ao abordar o ensino de Geometria na rede, uma das pautas que nos interessou debater refere-se aos atributos definidores das figuras geométricas. Atributos definidores são as características que definem um conceito e permitem relacioná-lo com outros ou diferenciá-lo deles (PROENÇA; PIROLA, 2009). Atributos podem ser relevantes ou irrelevantes e os definidores são atributos relevantes. Concordamos que “um dos objetivos do ensino da geometria no ciclo de alfabetização é levar os alunos a classificar as figuras geométricas por meio de suas características” (NASCIMENTO *et al.*, 2014, p. 18), ou seja, por meio de atributos definidores.

Tivemos a oportunidade de dialogar sobre atributos definidores na Unidade 2, espaço de discussão conceitual, e na Unidade 3, centrada nas questões relacionadas às práticas de ensino. Lançamos no fórum “Retrato Falado – Unidade 2” o seguinte desafio às participantes:

Formadora: [...] Todo quadrado é um retângulo; Todo retângulo é um quadrado; São afirmativas falsas ou verdadeiras? Justifique (Fórum 1 – Retrato Falado, 2018).

Para responder aos desafios, as professoras refletiram sobre os atributos relevantes do quadrado e do retângulo e precisaram estabelecer um contraponto entre eles, conforme expressa Eni. A professora iniciante retoma propriedades relacionadas aos lados e aos ângulos de quadrados e retângulos para construir sua justificativa:

Eni: Olá, concordo com as colocações da Tati que todo quadrado é também um retângulo, mas nem todo retângulo é um quadrado, pois todo quadrado possui todos os ângulos retos, mas nem todo retângulo possui os quatro lados iguais (Fórum 1 – Retrato Falado, 2018).

A fala de Eni expressa semelhanças e diferenças entre retângulos e quadrados. Segundo Proença e Pirola (2009), a compreensão da inclusão de classes, ou seja, o quadrado como um tipo particular de retângulo, está associada ao domínio de atributos relevantes.

Quadrados e retângulos são figuras estudadas com mais recorrência no Ensino Fundamental 1, bem como o círculo e o triângulo. No entanto, a ampliação do repertório de figuras se constitui como um disparador para práticas investigativas, que incluem testes, experimentações e comunicação de resultados, conforme evidencia a narrativa de Mariana sobre sua experiência de ensino de Geometria:

Mariana: Nas discussões sobre as figuras no início da aula, um aluno perguntou o nome da figura das “três partes” (trapézio) e quis saber por que tinha esse nome. Dadas as explicações, etc., etc., uma aluna levanta a mão toda feliz “Quer dizer que um quadrado também é um paralelogramo?”. “Sim!, como descobriu?”. Então, ela explicou pra toda sala; apesar de ser algo “simples”, é notável quando uma criança consegue compreender determinado conceito sem que decore isso, assim o conteúdo passa a ter significado. Eu fiquei feliz por sua descoberta! (Fórum 3 – Fórum de Apoio, 2018).

A prática descrita pela professora experiente Mariana foi proposta na Unidade 3, na qual as participantes foram convidadas a desenvolver um plano de aula a partir do livro *As três partes*, do escritor Edson Luiz Kozminski.

No fórum de discussões, Mariana expressa que a aprendizagem conceitual perpassa a exploração dos atributos definidores, uma vez que a sua aluna, ao aprender o conceito de paralelogramo, conseguiu identificá-lo na figura que ela já conhecia: o quadrado. Compreender um conceito pressupõe a formulação de uma ideia; desse modo, não existe a possibilidade de que ele seja apenas memorizado.

A aprendizagem com significado ocorre por meio da exploração de atributos definidores, conforme explicou a professora experiente, Marília, durante o fórum:

Marília: Entreguei as três “partes” e pedi que eles me respondessem algumas questões: “Quais são essas figuras? (Eles não conheciam o trapézio)”, “O que elas têm em comum?”, “Juntando os triângulos, qual figura podemos obter?”. Eles discutiram bastante sobre a possibilidade de se formar um quadrado. Problematizei sobre a principal característica de um quadrado para que eles refletissem; o que era necessário em dois triângulos para que eles, juntos, formem um quadrado (Essa discussão foi superprodutiva). Então, fui lendo a história; à medida que apareciam diferentes figuras, eles iam montando com as formas que tinham em mãos. Ao final da história, propus a eles que construíssem uma figura diferente, utilizando as três partes (Fórum 3 – “As três partes”, 2018).

Cabe perceber, no registro feito por Marília, que há uma primeira associação entre a figura desconhecida pelas crianças e o seu nome, trapézio. Porém, os questionamentos da professora continuaram. Marília indagou às crianças: “O que elas [as figuras] têm em comum?”. E iniciaram uma investigação sobre como formar quadrados a partir de dois triângulos. Nessa parte de sua aula, os atributos definidores de duas figuras foram associados. A literatura indica que perceber atributos em comum entre figuras distintas torna-se um desafio para crianças, pois essa percepção está em um nível formal de pensamento dos conceitos (PIROLA *et al.*, 2004), no qual, além de o estudante saber definir os nomes das figuras em termos de seus atributos definidores, ele relaciona as figuras a partir de elementos definidores comuns entre elas, como experienciaram as crianças da turma da professora Marília.

Dessa forma, entender que nem sempre dois triângulos formam, quando juntos, um quadrado está em um nível formal de pensamento sobre os conceitos. Marília revela como foi a conversa que teve com seus estudantes sobre essa afirmação:

Marília: questioneei sobre a principal característica do quadrado, relembramos que o quadrado possui quatro lados iguais, então fomos levantando hipóteses sobre o que era necessário para se formar um quadrado com dois triângulos. Alguns alunos acharam que os triângulos tinham que ser menores. Eu rotacionei-os, mas não deu certo. Até que uma aluna disse que os triângulos tinham que ter a altura e largura do mesmo tamanho. Fizemos o teste e deu certo. Perguntei para eles por que isso era necessário e eles chegaram à conclusão de que era necessário para que a figura tivesse os lados iguais (Fórum 3 – “As três partes”, 2018).

A partir das discussões iniciadas por Marília apareceram diferentes atributos, alguns definidores e um outro, não. O atributo não definidor está associado ao tamanho dos triângulos, no excerto em que os alunos acharam que os triângulos precisam ser menores. Os atributos definidores estão associados ao “tamanho” da medida dos lados dos triângulos, pois ambos tinham que ter a altura e a largura de mesmo comprimento, e o “tamanho” da medida dos comprimentos dos lados de um quadrado, que precisam ser iguais. Outros atributos definidores não aparecem no registro de Marília, como: os triângulos precisam ser, ao mesmo tempo, isósceles, contendo dois lados de mesma medida ou “iguais”, como indicado pelas crianças; e retângulos, para que os ângulos internos do quadrado sejam retos.

A professora, ao compartilhar sua experiência, nos mostrou uma expressão do seu pensamento geométrico, relacionada às inquietações que surgiram ao desenvolver um trabalho a partir do livro “As três partes”. Ressaltamos a riqueza de propostas como a desenvolvida pela professora Marília e também os problemas que surgiram, ao fazer tal investigação com os alunos de sua turma. A aula sobre figuras planas focou nos atributos definidores de conceitos, e não somente na associação entre a figura e seu nome. O conhecimento sobre os atributos definidores possibilita compreender as diferentes figuras e auxilia na diferenciação entre elas.

O suporte dado pelas formadoras na rede criou questionamentos sobre a forma de abordar os atributos definidores em aulas de Geometria. A partir de tais inquietações, construímos coletivamente conhecimentos procedimentais, um saber-fazer. O debate tornou-se significativo, à medida que foi levado, pelas professoras participantes, para o ambiente de sua atuação docente: a sala de aula. Concordamos que incluir proposições de outros em suas práticas só ocorre quando essas proposições indicam um caminho para a professora, uma maneira de saber-fazer (GARCIA, 1999). Percebemos que o debate feito na rede só foi levado para a sala de aula porque houve a indicação desse caminho e as professoras tiveram mais segurança teórica para experimentar outros modos de trabalhar um conteúdo geométrico.

6 Localização e movimentação no espaço

Identificamos a presença de expressões do pensamento geométrico relacionadas aos tópicos de movimentação e localização no espaço. O assunto se constituiu como temática central do “Fórum 3 – Onde está Wally?”, elaborado e desenvolvido com objetivo de explorar, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, os conceitos e as práticas de ensino relacionadas ao tópico de localização e movimentação.

O fórum “Onde está Wally?”⁸ apresentou às participantes o desafio de encontrar o personagem em meio ao cenário que aparece na Figura 2 e descrever no fórum maneiras para localizá-lo. Configuramos tal fórum para que as participantes só tivessem acesso às respostas das colegas depois que efetuassem sua própria postagem. Nesse contexto, as discussões focaram na temática do ensino e da aprendizagem da localização no espaço.



Figura 2 – Onde está Wally?
Fonte: Ambiente Virtual de Aprendizagem (2018).

A professora iniciante Carla nos indica a maneira como ela encontrou Wally:

Carla: Wally está ao lado esquerdo, próximo de uma estátua que se parece com uma “morsa com chifres”, em frente a um grande prédio marrom que se parece com um museu (Fórum 3 – Onde está Wally?, 2018).

Ao destacar que Wally está à esquerda, houve questionamentos ao grupo: “à esquerda de quê?”. Isso ocorre porque as noções de lateralidade (como esquerda e direita, em cima e embaixo) precisam ser exploradas a partir de um referencial. Concordamos que “a questão primordial da localização e movimentação espacial é determinar-se inicialmente o referencial que está sendo tomado e para isso é preciso que a criança perceba antes essa necessidade” (CARLI *et al.*, 2017, p. 7). A professora Carla, ao indicar o lado esquerdo, não apresentou sua referência, se é o seu ponto de vista ou o ponto de vista da estátua de morsa. Cleu, uma futura professora, expressou a necessidade de definir um ponto de referência:

Cleu: Dificil localizar algo quando se tem vários objetos com características parecidas; por tal motivo, para repassar a localização, resolvi encontrar um ponto de referência, que no meu caso foi o Homer Simpson. Wally está atrás do Homer Simpson, frente a frente com um homem negro de camisa azul (Fórum 3 – Onde está Wally?, 2018).

Em meio a tantos objetos com características semelhantes relacionadas às cores, a estampas e listras, Cleu percebeu a necessidade do referencial, porém optou por um que não fosse ela mesma, ou seja, o de uma pessoa usando o computador com a ilustração na tela à sua

⁸ Wally é o personagem principal de uma série de livros criada pelo ilustrador Martin Handford. Nas ilustrações dos livros o leitor precisa encontrar o Wally, que está escondido. Utilizamos uma ilustração em três dimensões para discussão com as professoras. *Link da Ilustração:* <https://www.fastcompany.com/3065798/good-luck-figuring-out-where-waldo-in-360-degrees>.

frente. Na infância é natural que se tome o próprio corpo como primeiro referencial. Posteriormente, podem-se explorar outros objetos como referenciais, conforme foi realizado por Cleu.

O conceito de referencial é central ao tópico de movimentação e localização, visto que é a partir dele que o indivíduo poderá se situar, se posicionar e se deslocar no espaço (BRASIL, 1997). As noções de referência também são necessárias para comunicar instruções, conforme realizado no fórum “Onde está Wally?”.

Outro elemento necessário para comunicar a posição e o deslocamento de um objeto no espaço é o domínio de terminologias adequadas para explicar uma localização. Uma vez que se determina o referencial, é preciso explicitar qual a relação entre o objeto procurado e o ponto de referência. Para isso, faz-se necessário “que desenvolvamos uma linguagem associada à localização, visualização, representação e construção de imagens mentais e gráficas sobre as quais falamos e escrevemos” (VIANNA; ROLKOUSKI; DRUCK, 2014, p. 7). O uso de tais terminologias aparece na descrição da professora experiente Andreia:

*Andreia: O Wally encontra-se **próximo** dos prédios **maiores** da praça, ele está de costas para o prédio maior, que possui 19 janelas em sua frente. Wally está exatamente **abaixo** da 2.ª janela da **direita** pra esquerda. À sua **esquerda** tem o **monumento** de um touro e tem um carro próximo. **Em cima** dele, no lado direito tem um avião **pequeno**; se traçarmos uma **reta** entre o carro e o avião e Wally formaremos um **triângulo** com as 3 partes aparentemente com tamanhos próximos. **Perto** do Wally tem um homem de **bicicleta** com **camiseta** azul e calça **vermelha**, **ao seu redor** tem pessoas com camisetas **branca, amarela e azul** (Fórum 3 – Onde está Wally?, 2018, grifos dos pesquisadores).*

Destacamos, na descrição de Andreia, os diversos usos que a professora faz de vocábulos que indicam elementos geométricos e não geométricos utilizados para localizar Wally. A professora empregou diferentes estratégias para expressar seu raciocínio espacial (NCTM, 2008): próximo, maior, direita, em cima, pequeno, abaixo, perto, ao seu redor; cores (azul, vermelha, branca, amarela); objetos (camiseta, bicicleta, monumento, prédio); reta e triângulo.

No Ensino Fundamental – Anos Iniciais a aprendizagem de geometria está associada ao desenvolvimento de habilidades de orientação espacial, relacionadas às noções de lateralidade (como direita e esquerda) e noções topológicas (como dentro, fora e vizinhança) (NASCIMENTO *et al.*, 2014).

As práticas de ensino de Geometria nesse nível de ensino devem explorar as relações entre objetos e referenciais e expressá-las por meio de diferentes linguagens: “oralidade, gestos, desenho, maquete, mapa, croqui, escrita” (BRASIL, 2012, p. 79). Em nossa proposta as professoras expressaram as relações entre Wally e seu entorno a partir da escrita, porém elas

indicaram outras práticas que costumam utilizar e que abordam diversas linguagens, conforme elas mesmas revelam:

*Ana: Sempre peço para **desenharem** a localização da carteira na sala e precisam referenciar o colega aos arredores da carteira, acredito que isso ajuda na percepção da localização de cada aluno.*

*Lúcia: Geralmente faço com os alunos uma atividade de descrever percursos, onde em duplas, precisam **escrever** primeiro esse “caminho” de um ponto ao outro. Feito isso, convido alguém da dupla a descrever esse trajeto (de acordo com o que escreveram) e **gravo o áudio**. Depois, reproduzo para as crianças **ouvirem** e **dizerem** o que acharam: se alguém conseguiria chegar ao ponto desejado com aquela explicação, ou se faltaram informações.*

*Susi: ao usarmos **aplicativos de localização** (Waze, Google Maps etc.), é importante que saibamos nos situar diante daquele mapa.*

*Andreia: [realizei uma atividade]... sobre reconhecer seu corpo como referencial de deslocamento nos **improvisos teatrais** e na criação de **coreografias** simples.*

*Roberta: trabalho com uma turminha de 1.º ano e há pouco tempo realizamos uma **maquete** da nossa sala de aula (Fórum 3 – Onde está Wally?, 2018, grifos dos pesquisadores).*

Nos registros sobre as práticas em aulas de Geometria, as professoras participantes sinalizaram o potencial de um trabalho que integra diferentes linguagens, como a pictórica, a escrita, a oral, a digital e a cênica, para desenvolver os conceitos de localização e movimentação no espaço.

Por fim, o fórum “Onde está Wally?” revelou que as expressões do pensamento geométrico das participantes estão relacionadas à compreensão da noção de referencial. Tal noção é primordial para identificar a posição de objetos no espaço. Nesse sentido, concordamos que é necessário construir com os estudantes dos Anos Iniciais um repertório de vocabulário geométrico adequado que lhes permita expressar uma localização ou a movimentação de um objeto no espaço.

7 Considerações finais

Ao investigarmos que expressões do pensamento geométrico são manifestadas por professoras participantes de uma rede de aprendizagem e desenvolvimento da docência, percebemos construções teóricas, metodológicas e de saber-fazer.

Durante a interação estabelecida na rede, as professoras indicaram expressões do pensamento geométrico quando inquietações sobre ensinar e aprender Geometria emergiram no espaço de uma rede de aprendizagem e desenvolvimento da docência. Tais inquietações relacionaram-se: i) ao papel da linguagem e das representações em aulas de Geometria, quando refletimos sobre o papel das simplificações de termos e sobre a ampliação do repertório geométrico no desenvolvimento da capacidade de representação; ii) aos atributos definidores

das figuras geométricas, quando dialogamos acerca da incompletude de práticas que se restringem à associação entre figuras e suas nomenclaturas, e da necessidade de promover práticas investigativas que exploram os atributos definidores das figuras geométricas; iii) à localização e à movimentação no espaço, quando discutimos a necessidade de abordar noções de lateralidade, referencial, orientação espacial e noções topológicas por meio de diferentes linguagens, objetivando o desenvolvimento do raciocínio espacial.

Propor uma ação formativa com professoras em uma plataforma virtual foi um exercício que nos inseriu no movimento de “aprender novas formas de pensar processos de ensino e aprendizagem e o de desaprender práticas – de certa forma, já cristalizadas – com relação a processos formativos de docência” (MIZUKAMI, 2014, p. 150).

Por meio da identificação das expressões do pensamento geométrico, presentes neste trabalho, indicamos para a área de formação de professoras que ensinam Matemática uma proposta de formação com professoras, que parta de suas práticas, crenças e/ou concepções, no intuito de criar um ambiente que viabilize a reflexão sobre o que fazemos e como fazemos. Compreendemos, a partir dos resultados desta pesquisa, que uma formação com professoras vai além da explicação de conceitos matemáticos e da apresentação de metodologias alternativas de ensino, realizadas por formadoras às participantes. O diálogo estabelecido em uma rede de formação se pauta no valor das ações que os sujeitos envolvidos realizam no cotidiano da escola.

Nesse sentido, a colaboração, o diálogo e o suporte técnico entre os membros da equipe, bem como o apoio e o incentivo à criação são essenciais para se pensarem novas maneiras e processos de formação com professoras.

Referências

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

BAKHTIN, M. **Marxismo e filosofia da linguagem**. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do ciclo de alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do ensino fundamental**. Brasília: MEC/SEB, 2012.

BRASIL. **Pacto nacional pela alfabetização na idade certa: geometria**. Brasília: MEC/SEB, 2014.

CARLI, F. A. R. *et al.* A direita de quem? A lateralidade e o referencial para crianças do ciclo de alfabetização. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA (CIEM), 7., 2017, Canoas. **Anais do CIEM**. Canoas: Editora, 2017. p. 1-13. Disponível em:

<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vii/paper/viewFile/7728/3362>. Acesso em: 20 mar. 2020.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa**: um guia para iniciantes. Porto Alegre: Penso, 2013.

FREUDENTAL, H. **Didactical phenomology of mathematical structures**. Dordrecht: D. Reidel, 1983.

GARCIA, C. M. **Formação de professores**: para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora, 1999.

HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores. *In*: NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de professores**. Portugal: Porto Editora, 1995. p. 31-61.

LAGOEIRO, A. de C. D. **Trilhando os caminhos do início da docência**: concepções sobre o percurso formativo no processo de tornar-se professor. 2019. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

MIZUKAMI, M. G. N. Formadores de professores e educação a distância: algumas aprendizagens. *In*: REALI, A. M. M. R.; MILL, D. **Educação a distância e tecnologias digitais**: reflexões sobre sujeitos, saberes, contextos e processos. São Carlos: EdUFSCar, 2014. p. 149-172.

MIZUKAMI, M. G. N.; REALI, A. M. M. R. Aprender a ser mentora: um estudo sobre reflexões de professoras experientes e seu desenvolvimento profissional. **Currículo sem Fronteiras**, Rio de Janeiro, v. 19, p. 113-133, 2019.

NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B. **A geometria nas séries iniciais**: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores. São Carlos: EdUFSCar, 2003.

NASCIMENTO, A. A. S. B. *et al.* Primeiros elementos da geometria. *In*: BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: Geometria. Brasília: MEC/SEB, 2014. p. 18-29.

NCTM. **Princípios e normas para a matemática escolar**. 2. ed. Lisboa: APM, 2008.

PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M. Trajetória e perspectivas para o ensino de Matemática nos anos iniciais. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 119-135, set./dez. 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300119. Acesso em: 19 mar. 2020.

PIROLA, N. A. *et al.* Um estudo sobre a formação do conceito de triângulo e paralelogramo em alunos do ensino fundamental: uma análise sobre os atributos definidores e exemplos e não-exemplos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (ENEM), 8., Recife, 2004. **Anais do VIII ENEM**. Recife: UFPE, 2004. p. 1-14.

PROENÇA, M. C. de; PIROLA, N. A. Um estudo sobre o desempenho e as dificuldades apresentadas por alunos do ensino médio na identificação de atributos definidores de polígono. **Zetetiké**, Campinas, v.17, n. 31, p. 11-46, jan./jun. 2009.

REALI, A. M. M. R.; MIZUKAMI, M. G. N. A linha de pesquisa Formação de professores e outros agentes educacionais, novas tecnologias e ambientes de aprendizagem (PPGE-UFSCar): origem e trajetória. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 11, n. 3, p.706-723, set./dez. 2017. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/viewFile/2458/634>. Acesso em: 25 abr. 2020.



ROLDÃO, M. C. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 34, p. 94-103, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n34/a08v1234.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2020.

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

VERÍSSIMO, L. F. Comunicação. *In*: NOVAES, C. E.; OLIVEIRA, J. C.; DIAFÉRIA, L.; VERÍSSIMO, L. F. (Orgs.). **Para gostar de ler**. 3. ed. São Paulo: Ática, 1982. p. 35-37. v. 7.

VIANNA, C. R.; ROLKOUSKI, E.; DRUCK, I. F. Dimensão, semelhança e forma. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: Geometria. Brasília: MEC/ SEB, 2014.

Submetido em 16 de Maio de 2020.
Aprovado em 13 de Dezembro de 2020.