

Um movimento lógico-histórico de geometria e ações formativas em um Clube de Matemática

A logical-historical movement of geometry and training actions in a Mathematics Club

Organdi Mongin Rovetta¹

Sandra Aparecida Fraga da Silva²

Dilza Côco³

RESUMO

O texto tem por objetivo compartilhar resultados de um estudo do movimento lógico-histórico sobre geometria e evidenciar contribuições para os processos formativos de professores em uma perspectiva coletiva. A referida formação é realizada no Clube de Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo e a investigação desse processo é desenvolvida em uma pesquisa de doutorado, que tem como fundamentação teórico-metodológica a Teoria Histórico-Cultural, a Teoria da Atividade e a Atividade Orientadora de Ensino. Com base nesses pressupostos, a formação docente é compreendida como um processo social, dialógico e marcado pelas necessidades e demandas do trabalho pedagógico, sintetizando debates e ações que envolvam a atividade de ensino, atividade principal do professor. Destaca-se que o movimento formativo no Clube de Matemática parte da necessidade de os participantes se apropriarem de conhecimentos historicamente acumulados, ao estudarem um movimento lógico-histórico dos conceitos, neste caso específico, de geometria. O estudo evidencia a geometria como produção humana, e, para

ABSTRACT

The text aims to share results of the study of the logical-historical movement on geometry and highlight contributions to teacher training processes from a collective perspective. This training is carried out at the Mathematics Club of the Federal Institute of Espírito Santo and the investigation of this process is developed in Ph.D. research, that has as theoretical-methodological foundation the Historical-Cultural Theory, Activity Theory, and Teaching Guided Activity. Based on these assumptions, teacher training is understood as a social, dialogic process marked by the needs and demands of pedagogical work, synthesizing debates and actions that involve teaching activity, the teacher's main activity. It stands out that the training movement in the Mathematics Club is based on the need for participants to appropriate historically accumulated knowledge, when studying a logical-historical movement of concepts, in this specific case, of geometry. The study highlights geometry as a human production, and, to approach its development from a logical-historical

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Professora da Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo. Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0191-6104>. E-mail: organdimr@gmail.com.

² Doutora em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo. Professora do Instituto Federal do Espírito Santo, campus Vitória. Bolsista pesquisadora capixaba pela Fapes. Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0902-627X>. Email: sandrafraga7@gmail.com.

³ Doutora em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo. Professora do Instituto Federal do Espírito Santo, campus Vitória. Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8371-8517>. E-mail: dilzacoco@gmail.com.

abordar seu desenvolvimento numa perspectiva lógico-histórica, faz-se necessário discutir sobre a relação homem x natureza, chamando a atenção para os processos de trabalho e produção de instrumentos, pois os processos de percepção da forma, de localização e de deslocamento no espaço vão modificando-se com a relação homem x trabalho. Além disso, destaca-se que o estudo teórico no processo formativo coletivo possibilita compreender novas formas de organizar o ensino, abordando a geometria mediante a percepção das formas, identificação de figuras, comunicação de suas propriedades, diferentes representações e estabelecendo uma organização de ações no processo formativo de maneira intencional.

Palavras-chave: Formação docente; Geometria; Forma; Teoria Histórico-cultural.

perspective, it becomes necessary to discuss the relationship between man and nature, attracting attention to the work processes and production of instruments, because the processes of perception of form, location and displacement in space change with the relationship between man and work. Furthermore, it is highlighted that theoretical study in the collective training process makes it possible to understand new ways of organizing teaching, approaching geometry through the perception of shapes, identification of figures, communication of their properties, different representations and establishing an organization of actions in the training process in an intentional way.

Keywords: Teacher training; Geometry; Shape; Historical-Cultural Theory.

1. Introdução

Nas últimas décadas, percebemos um avanço em número de publicações que abordam discussões acerca da formação de professores que ensinam matemática e o ensino de geometria. No que concerne à formação docente, seja inicial ou continuada, notamos diferentes concepções e formatos que se foram modificando e ampliando no Brasil e no mundo. Considerando esse campo de possibilidades, defendemos a formação a partir da articulação de pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, da Teoria da Atividade e da Atividade Orientadora de Ensino. O diálogo com esses referenciais permite compreender a formação docente como um processo social, vinculado à humanização dos sujeitos e com estreita ligação com o conceito de trabalho. Nessa vertente, processos formativos priorizam debates e ações que envolvam a atividade de ensino, considerada como a atividade principal do professor.

Na formação inicial, futuros professores precisam vivenciar propostas formativas que criem possibilidades para o desenvolvimento da atividade de aprendizagem e da atividade de ensino, por isso concordamos com Borowsky (2020, p. 510), quando afirma que, “para tornar-se professor, o sujeito apropria-se dos movimentos histórico-culturais que perpassaram a constituição do trabalho docente”.

A partir de 2020, esses pressupostos passaram a guiar diferentes momentos formativos desenvolvidos no contexto de um Clube de Matemática (CluMat), localizado no Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), campus Vitória, e integrado ao Grupo de Pesquisa em Práticas Pedagógicas de Matemática (Grupem). Nesse CluMat, ocorre a participação de diferentes pesquisadores, licenciandos de matemática, mestrandos, doutorandos e professores da educação básica. As ações formativas estruturam-se mediante a seguinte organização: reuniões coletivas para estudos teóricos da teoria e de conceitos matemáticos, em especial geometria; reuniões para planejamento de propostas de ensino, que se desdobram em desenvolvimento das ações com estudantes e ocorrem em escolas de educação básica ou em grupos de formação de professores; e, momentos de reflexão e avaliação, com sínteses coletivas sobre os processos desenvolvidos e reelaboração de ações.

Em relação ao ensino de geometria, primeiramente precisamos compreender que partimos do princípio de que o ensino de matemática é um processo social, em que o indivíduo negocia, integra e compreende diferentes valores (BISHOP, 1999). Dessa maneira, torna-se necessário pensarmos num modo de organização para o ensino que evidencie que os conceitos são resultados de um processo em que, para satisfazer necessidades do grupo, o homem, por meio do trabalho, aprimorou técnicas e desenvolveu novos instrumentos. Esse processo de ensino precisa levar a possibilidades de apropriações de conhecimentos teóricos dos conteúdos, no nosso caso a geometria, que envolve elementos essenciais dos significados historicamente consolidados. Para que o professor consiga compreender esse conhecimento, defendemos que, nos processos de formação de professores, é pertinente contemplarmos “atividades mobilizadoras para a identificação, generalização e internalização ou apropriação de um modo generalizado de organização do ensino” (PANOSSIAN; MORETTI; SOUZA, 2017, p. 131).

Nessa perspectiva, pensamos o ensino de geometria nos processos formativos com professores, pois concordamos com Silva e Lopes (2019), quando defendem que o ensino de geometria na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural traz contribuições, ao abordar o processo lógico-histórico e discutir a apropriação

dos conceitos na dimensão da atividade pedagógica. O professor ou futuro professor necessita de oportunidade de estudo da geometria nessa perspectiva para que avance e aprimore seu repertório de conhecimentos.

Considerando essas premissas, realizamos ações de estudos sobre um movimento lógico-histórico de geometria e organizamos momentos formativos com um grupo de participantes do Clube de Matemática do Ifes. Essas ações integram uma investigação mais ampla em nível de doutorado e subsidiaram a elaboração deste texto, que tem por objetivo compartilhar resultados de um estudo do movimento lógico histórico sobre geometria e evidenciar contribuições para processos formativos de professores em uma perspectiva coletiva.

Compreendemos que o processo de apropriação conceitual é possibilitado pela articulação entre os aspectos lógicos e históricos do objeto de conhecimento pois, segundo Kopylov (1978), o lógico reflete não só a história do próprio objeto como também a história de seu conhecimento. O autor explica que o histórico diz respeito às etapas de surgimento e desenvolvimento do objeto e é primário em relação ao lógico, sendo este o reflexo do histórico em forma teórica, reproduzindo a essência do objeto e da história de seu desenvolvimento no sistema de abstrações.

Baseados nessa compreensão, buscamos, ao fazermos uma discussão teórica sobre os conceitos geométricos, evidenciar uma abordagem dos dados históricos para além dos fatos e acontecimentos a qual chame a atenção para as necessidades coletivas, bem como o movimento em busca de atender a essas necessidades, produzindo instrumentos e recorrendo ao trabalho. A lógica possibilita mostrar como realizar esse processo e, ao trazer os elementos históricos, buscamos “a essência do conceito, sua necessidade histórica, os elementos e as relações que os constituem” (MORETTI, 2014, p. 37).

Quanto às propostas de formação docente, Moretti (2014) explica a importância de abordarmos “tanto a aprendizagem conceitual do objeto matemático em um movimento lógico-histórico, quanto a aprendizagem dos elementos da organização do ensino” (p. 40), evidenciando a relevância de um processo amplo de formação docente. Para conhecermos a essência do conceito, é preciso entendê-lo num sistema mais amplo, nas relações com outros

conceitos em um sistema de conceitos, indo além de suas manifestações superficiais e aparentes. Trata-se de um nível de pensamento conhecido como pensamento teórico (DAVIDOV, 1982; KOPNIN, 1978). A essência do conceito está contida no pensamento teórico, que é estruturado por meio do conhecimento teórico. Na formação docente desenvolvida com os participantes do CluMat Ifes, organizamos diferentes momentos, um dos quais denominado estudo teórico e caracterizado pelo momento em que o participante se aproxima de aspectos contidos no conceito que estão estudando para além de sua aparência imediata.

No intuito de apresentarmos nossa investigação, organizamos este texto pontuando, inicialmente, o processo formativo do Clube de Matemática e destacando os modos de ação que envolvem o estudo teórico. Na sequência, apontamos parte dos estudos teóricos que nos levaram à apresentação de um movimento lógico-histórico dos conceitos geométricos e, para encerrarmos, trazemos nossas considerações sobre essa discussão.

2. A formação docente em um Clube de Matemática

A proposta de formação docente por meio de ações em Clube de Matemática teve origem em iniciativas da Faculdade de Educação, da Universidade de São Paulo (FEUSP), em 1999. Atualmente, essa proposição de Clube de Matemática como espaço coletivo de formação docente que articula a tríade ensino, pesquisa e extensão, tem sido adotada por membros do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Pedagógica (GEPAPe) em diferentes instituições de ensino superior e envolve, principalmente, licenciandos de matemática e pedagogia, professores da educação básica e alunos e professores dos programas de pós-graduação. Participamos desse processo junto ao núcleo GEPAPe RS-GO-ES-RN que envolve outros clubes de matemática com as seguintes instituições de ensino superior: Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Universidade Federal de Goiás (UFG), Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) e Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Desde a sua implementação na FEUSP, a proposta de Clube de Matemática passou por reconfigurações e, em cada instituição, assume características específicas em sua organização e desenvolvimento, observando as condições objetivas locais. Contudo, o modo de conceber a formação a partir de uma organização intencional do trabalho pedagógico de modo coletivo é comum a todos os clubes. Lopes (2009) explica que o Clube de Matemática possibilita uma interação do licenciando com professores e alunos da educação básica, contribuindo, assim, para uma aproximação entre universidade e escola. Essa interação se estabelece num processo de formação docente de todos os envolvidos: licenciandos, em formação inicial; mestrandos, doutorandos, professores da educação básica e pesquisadores/formadores, em formação continuada. Em relação aos licenciandos, notamos que

A formação inicial de professores nesse espaço é entendida como um processo que permite ao participante compreender seu papel como professor a partir da sua própria vivência, ou seja, uma formação que vai além da mera compreensão do conteúdo lecionado e das metodologias utilizadas e busca responder aos anseios e às inseguranças únicos de cada professor em formação inicial (MARCO; LOPES; ARAUJO, 2023, p. 807).

Essa formação ocorre de maneira intencional, sendo organizada pelos pesquisadores/formadores, que também se formam no processo, visto que estudam, auxiliam e organizam situações que levam à reflexão sobre a atividade de ensino. Assim, as ações desenvolvidas no CluMat são organizadas intencionalmente para atender às demandas de cada grupo. Em nosso caso, temos como centralidade dos debates a geometria e possibilidades de seu ensino.

A respeito do desenvolvimento das ações no Clube de Matemática, Lopes (2009) destaca três momentos principais: planejamento, interação com os alunos e avaliação. Durante esse processo, defendemos que “a organização do ensino tem como pressuposto que o professor se aproprie do conhecimento teórico, das significações sociais acerca do seu trabalho – que é ensinar” (BOROWSKY, 2020, p. 512).

Diante disso, destacamos o papel das interações humanas, pois, quando assumimos a Teoria da Atividade como base teórica, concordamos com Leontiev (2021), ao explicar que, por meio das interações, há compartilhamento e apropriação de significados por parte dos sujeitos envolvidos. Especificamente no caso do Clube de Matemática, entendemos que ele se configura como um espaço de formação no coletivo. Proposições de Petrovski (1984) sobre coletivo mostram que não se trata de uma simples reunião de pessoas, mas a constituição de

[...] um grupo de pessoas unidas que atuam conjuntamente (em conjunto e não uma ao lado da outra), donde se resolvem tarefas sociais significativas e donde as interrelações se caracterizam pela dependência responsável (o êxito ou o fracasso de um é condição para o êxito ou fracasso de todos) (PETROVSKI, 1984, p. 60).

Nesse espaço, o professor em formação (inicial e continuada) realiza no coletivo algumas ações que seguem os princípios da Atividade Orientadora de Ensino (MOURA, ARAÚJO; SERRÃO, 2019). A respeito desses princípios, Gladcheff (2015) pontua alguns elementos importantes no trabalho do professor, a saber: estuda o processo de desenvolvimento da atividade humana (estudo do movimento lógico-histórico do conceito); formula um problema desencadeador da aprendizagem; discute no coletivo o problema desencadeador e as ações de ensino; e relata no coletivo o que foi vivenciado na sala de aula, analisando as ações.

Desse modo, considerando os elementos apresentados por Gladcheff (2015) e os momentos de organização geral do Clube de Matemática (Lopes, 2009), organizamos quatro momentos que orientaram o desenvolvimento do processo formativo que estamos realizando no CluMat Ifes sintetizados no quadro 1.

Quadro 1 – Momentos de desenvolvimento da formação docente no CluMat Ifes

Momentos do CluMat Ifes	Visão geral sobre o desenvolvimento de cada momento
Estudo teórico	Estudos sobre os pressupostos teóricos, bem como sobre um movimento lógico-histórico dos conceitos geométricos. Nesse momento, também desenvolvemos ações, organizadas pelos pesquisadores/formadores, para que os participantes vivenciassem propostas de ensino relacionadas com os estudos teóricos.
Planejamento e elaboração de ações de ensino	Os participantes planejam e elaboram coletivamente ações de ensino para serem desenvolvidas com os alunos ou em formações de professores, por meio de oficinas. Essas ações envolvem o estudo da síntese histórica do conceito para a elaboração do problema desencadeador, que deve contemplar as necessidades humanas de surgimento do conceito em questão.
Interação com os alunos ou professores em oficinas	Ocorre o desenvolvimento das ações elaboradas e é uma oportunidade para que os licenciandos entrem em contato com a realidade escolar, no caso das interações com alunos, possibilitando a relação constante de teoria e prática.
Avaliação e reflexão	Perpassa por todo o processo, mas chamamos a atenção para sua realização em dois momentos pontuais: ao final do momento de interação com os alunos ou professores (feita pelo subgrupo que desenvolveu as ações); e no encontro do CluMat, com todo o grupo.

Fonte: Síntese das autoras

Entendemos que esses quatro momentos não são isolados e alguns perpassam por outros. A avaliação é um deles e contribui para que os participantes revelem um determinado entendimento sobre o ato educativo, pois compartilhar essas compreensões iniciais “contribui para que um novo nível de compreensão da atividade educativa se configure” (MOURA, 2021, p. 15). Esses momentos articulam-se de maneira coletiva, assim:

A elaboração coletiva das atividades de ensino é que permitirá a utilização da teoria de modo apropriado, pois está a serviço de um projeto coletivo de busca de melhoria das condições de aprendizagem. As ações e as operações fazem parte desse movimento de busca de concretização da atividade. É a definição de instrumentos que permitirão potencializar a ação educativa feita de modo consciente. A escolha da estratégia de ensino é a operação da atividade e o material é a ferramenta que permitirá a otimização das ações. Daí a necessidade da intencionalidade: eleger instrumentos de modo adequado à ação necessária (MOURA, 2000, p. 42).

Essa organização perpassa as ações do CluMat, que envolve o processo formativo. Além disso, Esteves e Souza (2022, p. 9) destacam que buscar a concretização da proposta de ensino envolve a escolha de estratégias de ensino e a definição de instrumentos, e isso gera no professor a necessidade de apropriação de conhecimentos teóricos. Esse é outro momento para o qual chamamos a atenção, pois a apropriação dos conhecimentos teóricos é proporcionada ante o estudo teórico dos conceitos. Tendo por base a síntese histórica do conceito a partir de um estudo do movimento lógico-histórico, os participantes compreendem necessidades fundantes da elaboração e do desenvolvimento do conceito e suas relações. Esse processo possibilita a criação de condições para que ações de ensino sejam elaboradas com base em um problema desencadeador que carrega em si a necessidade identificada. Esse momento oportuniza aos participantes condições para iniciar um processo de apropriação de elementos culturais historicamente elaborados e de um ensino como promovedor do processo de humanização (SILVA; CEDRO, 2015).

Para que esse processo ocorra, é importante que os formadores organizem intencionalmente ações para orientar os estudos teóricos com propostas de tarefas em que os participantes vivenciem esse processo a partir de problemas desencadeadores. Os formadores realizam um estudo mais amplo, visando fundamentar essa organização da formação no CluMat.

Neste trabalho, apresentamos esse modo de organização do estudo teórico sobre geometria como parte do processo de uma pesquisa de doutorado desenvolvida em 2023. A pesquisa tem como propósito apreender o fenômeno da formação inicial de professores de matemática, em especial a aprendizagem docente. Essa investigação está vinculada a dois projetos universais, um da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) e outro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e recorre a uma proposta metodológica teórico-empírica. Os participantes são oito licenciandos de matemática e oito alunos de pós-graduação e sete destes também atuam como professores da educação básica.

Compreendemos que, por meio da atividade de ensino, os participantes podem iniciar um movimento de apropriação dos conhecimentos historicamente produzidos sobre geometria e, a partir disso, identificar alguns nexos conceituais para organizar o ensino desse conteúdo. Uma parte importante da atividade de ensino é o estudo teórico do conceito, para que seja possível organizar o ensino de forma intencional, com vistas a impulsionar o movimento de apropriação teórica.

Visto que o estudo do movimento lógico-histórico do conceito é fundamental para a organização intencional dos processos formativos que desenvolvemos, apresentamos, neste artigo, um recorte de um movimento lógico-histórico de geometria, realizado na etapa do estudo teórico, destacando como foram organizados momentos no CluMat Ifes para o estudo e desenvolvimento de ações, com vistas a chamar a atenção para as necessidades e os nexos da geometria. Esse movimento evidencia possibilidades criadas para o processo de apropriação de conceitos historicamente produzidos e de uma formação ampla e coletiva.

3. O desenvolvimento da geometria a partir das relações de trabalho e seu processo de ensino

Os primeiros movimentos para a construção do conhecimento geométrico são marcados pela observação do espaço circundante, que são ampliados para um segundo movimento, decorrente da relação ativa do homem com a natureza, em que o trabalho tem papel fundamental. Por meio dele, o homem modifica a natureza para atender às suas necessidades (VIGOTSKI, 2010) e, nesse processo, intensifica a produção de instrumentos que incorporam valores de uso e processos de trabalho (MARX, 2017), além de serem a caracterização de um objeto social no qual estão incorporadas as operações de trabalho historicamente elaboradas (LEONTIEV, 1978).

Ao transformar a natureza exterior, o homem também se transforma, e esses processos, que são contínuos, ocasionam revoluções na economia e na sociedade como um todo. A esse respeito, Childe (1971) destaca algumas revoluções econômicas, sendo a primeira delas decorrente do momento em que

o homem passa a ter controle sobre o abastecimento da alimentação, da agricultura e da domesticação de animais. Trata-se da revolução neolítica em que, segundo Childe (1971), o homem deixa de ser apenas coletor de alimentos passando também a produzi-los.

A relação homem x natureza muda quando o homem passa a ter controle sobre o abastecimento da alimentação. A organização em grupos e a observação do ambiente foram fundamentais para a sobrevivência, porém, desde então, não se trata apenas de perceber o espaço ao redor, mas de expandir substancialmente possibilidades de ação sobre a natureza, destacam Ghidini e Mormul (2020). Essa nova relação traz transformações no campo da geometria, que passa a apresentar uma importância prática, ampliando-se a ideia de percepção das formas e suas possíveis medições, de localização e deslocamento no espaço, pois, com o advento da vida sedentária, era necessário dividir terras e organizar o espaço.

A produção de alimentos não substitui imediatamente a coleta e nem deve ser confundida com a adoção de uma vida sedentária, já que, conforme explica Almeida (2017), por um certo período, foi essencial uma economia mista entre a coleta-caça e a agricultura-domesticação, como forma de ter múltiplos meios que garantissem a sobrevivência.

Em algumas regiões, a terra mais propícia para o cultivo estava nas planícies próximas aos rios, que, quando enchiam e extravasavam, suas margens deixavam as terras férteis e preparadas para novos plantios, o que possibilitava cultivar a mesma área desde que fossem alagadas entre dois plantios. Dessa forma, “a agricultura pode ter exigido uma observação mais detalhada das estações, uma divisão mais exata do tempo, do ano” (CHILDE, 1971, p. 109). Mais uma vez, a observação da natureza e do espaço circundante foram importantes, mesmo num momento em que já havia instrumentos e técnicas mais avançados.

Partindo de uma abordagem focada nos sentidos e na observação da natureza e dos objetos que a compõem (geometria sensorial), o desenvolvimento da geometria passa por diferentes momentos, sendo o próximo deles caracterizado por assumir um caráter prático, decorrente de necessidades humanas de ordem prática, resultante da produção de

instrumentos, da organização de construções e do desenvolvimento da agricultura (geometria prática). A geometria prática não se mostra como uma etapa que substitui a geometria sensorial, mas amplia possibilidades por conta do avanço das técnicas e dos processos de trabalho.

Gerdes (2012) explica que a geometria surgiu como uma ciência no momento em que ela se tornou dedutiva na antiguidade grega. Os gregos foram os primeiros a perceber que a matemática poderia auxiliar na compreensão da natureza e a geometria poderia ser aplicada também para revelar, e não apenas para descrever, explicam Moura *et al.* (2018) com base em Mlodinow (2004). Assim, a geometria avança para uma abordagem formal (geometria formal) com a sistematização das ideias geométricas para além das necessidades práticas, e um passo importante para isso foi a elaboração das noções de ponto, linha e plano pelos gregos, o que se denomina de geometria euclidiana. Além disso, o estudo aprofundado da forma, chegando às figuras geométricas específicas com propriedades, relações e representações próprias, foi determinante para o desenvolvimento de uma geometria formal.

Outras duas revoluções são pontuadas por Childe (1971). Uma ocorreu quando pequenas aldeias de agricultores foram transformadas em cidades populosas, alimentadas pelas indústrias secundárias e comércio externo: foi a revolução urbana. O surgimento das cidades colaborou para uma nova configuração para a geometria, onde predominavam procedimentos de medida, e, como a vida pública adquiriu muita importância, isso também ocorreu com a organização racional e geométrica do espaço, de acordo com Roque (2012).

A outra revolução (CHILDE, 1971) foi chamada de revolução do conhecimento e foi marcada pelos processos de contagem e padrões de mensuração. Roque (2012) explica que aos poucos foi crescendo a consciência de que grande parte do conhecimento geométrico deveria servir desde as aplicações mais práticas até as mais abstratas.

Contudo, somente após o fim da Idade Média e início do Renascimento, o conhecimento geométrico alcançou níveis que hoje entendemos por científicos (geometria científica) e isso decorre, principalmente, de um caráter

qualitativamente novo atribuído à geometria, que se deu a partir do século XVII, com a organização de outras geometrias não euclidianas e a inclusão de novas disciplinas: geometrias analítica, diferencial, descritiva e projetiva e trabalhos sobre os fundamentos da geometria (RÍBNIKOV, 1987).

Essa classificação em geometria sensorial, prática, formal e científica foi sistematizada por Moura *et al.* (2018). Entendemos que ela não representa um desenvolvimento linear do conhecimento geométrico, mas um processo que apresenta a relação do homem com a natureza em diferentes momentos que se vão ampliando e complementando e, como conhecimento histórico e humano, a geometria passa por diferentes modos até chegar à sistematização.

Entendemos, portanto, que, para abordar o desenvolvimento da geometria numa perspectiva lógico-histórica, precisamos discutir a relação homem x natureza, evidenciando os processos de trabalho e a produção de instrumentos, bem como destacar seus diferentes momentos. É frequente ouvimos que o início da geometria ocorreu com a mediação e divisão de terras próximas às margens alagadas do rio Nilo. Roque (2012) explica que essa hipótese pode ter origem nos escritos de Heródoto, nos quais ele menciona as inundações do Nilo, narrando que o rei Sesóstris enviava pessoas para inspecionar e medir os terrenos, a fim de atribuir impostos, e poderia estar aí o início da geometria que, mais tarde, migraria para a Grécia. Também Boyer (1996) aponta as necessidades práticas de construções e demarcações de terras como uma das possíveis origens da geometria.

Entretanto, anteriormente à necessidade de divisão das terras para o plantio e cultivo, foi a necessidade de se abrigar, de se locomover no espaço, de buscar alimentos e suplementar deficiências do corpo com os instrumentos produzidos. Foram necessidades de sobrevivência e de manutenção da espécie que nos apontam evidências de que elementos da geometria já eram identificados e utilizados antes das necessidades práticas como medições de terrenos. Mesmo já havendo algumas ações de ordem prática, por exemplo, a produção de instrumentos, a base era a apreensão do espaço e dela decorriam as demais ações humanas que foram importantes para o desenvolvimento da geometria.

Por isso, com base nessa linha de compreensão de desenvolvimento da geometria, trazemos uma discussão lógico-histórica, destacando o momento histórico do homem-coletor (CHILDE, 1971) com a proposta de identificar algumas ações humanas e os conhecimentos geométricos delas decorrentes.

Na fase do homem coletor, a observação da natureza e o controle do tempo foram essenciais para a sobrevivência da espécie, bem como a cooperação e o agir coletivamente (CHILDE, 1971). Os sentidos desempenhavam um papel fundamental, e a geometria nesse período era uma maneira de representação e compreensão do espaço, este constituído por objetos com variadas formas e relações, cabendo ao homem a percepção sobre eles (MOURA *et al.*, 2018).

Sobre a percepção do espaço, Almeida (2017) chama a atenção para dois processos: a navegação no espaço (deslocamento e localização) e a percepção das formas geométricas (visualização de objetos). A percepção do espaço tem relevante papel na interação do homem com o mundo exterior e Petrovski (1980) pontua alguns casos especiais, como percepções da forma, do tamanho, da profundidade e da distância dos objetos. Ainda no tocante à percepção, Leontiev (2021, p. 81, grifo do autor) destaca que “quem percebe não são os órgãos dos sentidos, mas as pessoas *com a ajuda* dos órgãos dos sentidos”.

Mediante a percepção das formas, foi possível criar instrumentos que suplementassem as deficiências do corpo, auxiliando na obtenção de alimento e abrigo. Transformando elementos da natureza em “prolongamentos” do próprio corpo, o homem produzia equipamentos extracorpóreos e, assim, gerava “natureza humana no interior da natureza e, simultaneamente, geometria artificial no interior da geometria natural” (LIMA; MOISÉS, 2002, p. 9).

Além da produção de ferramentas, o controle do fogo foi um passo para que o homem se emancipasse à servidão de seu ambiente (CHILDE, 1971) e iniciasse um processo de queima e utilização do calor. A atividade artística também ganhou destaque, principalmente por parte dos caçadores que recorriam a suas diferentes representações para entalhar figuras na pedra ou no marfim, modelar animais em barro, decorar armas com representações e

desenhos formais, executar baixos-relevos nas paredes das rochas das cavernas e gravar ou pintar cenas nos tetos (CHILDE, 1971).

Assim, parte da ação artística dos caçadores foi a captação da forma natural ou de experiências e representações por meio de desenhos em cavernas ou modelagem em argila. O desenho e a escultura, inicialmente cópias de modelos, quando evoluem para além de simples imitações, tornam-se provocadores do pensamento, do afeto e da ideia (LIMA; MOISÉS, 2002). O desenho não é apenas o ato de representar, mas a possibilidade de imaginar formas, figuras e padrões, ideias que, segundo Bishop (1999), se desenvolveram com o desenho e a representação.

As representações surgiram inicialmente na ação prática das pessoas e começaram a ser utilizadas em situações de comunicação verbal e, graças a isso, a elaboração de representações de objetos para planejar a ação prática tornou-se uma ocupação de algumas pessoas que não participavam diretamente da produção material desse objeto (DAVIDOV, 1988).

Sobre o desenvolvimento do ato de desenhar, Childe (1971) explica que as representações mais antigas eram apenas esboços de perfis, traçados com dedo no barro ou esboçados a carvão, não havendo nenhuma tentativa de perspectiva ou detalhes. Somente mais adiante, o artista ou desenhista aprendeu a sombrear, para sugerir profundidade, e conseguiu até alguma perspectiva. Childe (1971) narra, ainda, a dificuldade de representar em duas dimensões, apesar de estarmos familiarizados com os desenhos sem profundidade, e destaca a necessidade de produzir profundidade e distância numa folha de papel.

Almeida (2017) explica que, nos estágios mais primitivos da história, não havia uma separação nítida entre arte e matemática. Dessa maneira, a arte geométrica era caracterizada por linhas, pontos, curvas, espirais e demais elementos geométricos produzidos, porém apenas por motivos estéticos, sem a intenção de um movimento matemático. Assim, a busca por um prazer estético-matemático indicava que a transcendência sobrepujava a sobrevivência (Almeida, 2017).

Nesse período do homem coletor, segundo Almeida (2017), parecem surgir os primeiros símbolos e o início do pensamento simbólico como a mais importante aquisição cognitiva para a matemática. No quadro 2, relacionamos algumas necessidades e ações humanas desse período.

Quadro 2 – Necessidades e ações humanas no período do homem coletor

Necessidade	Ação humana	O que foi preciso?	Principal ideia geométrica
Auxiliar na obtenção de alimento e abrigo	Criação de instrumentos	Percepção das formas	FORMA
Comunicação (provocar pensamento)	Atividade artística (representações em desenhos e esculturas)	Captação da forma natural	

Fonte: Síntese das autoras

Ao trazermos o desenvolvimento de algumas necessidades humanas no período do homem coletor, identificamos que a forma foi a principal ideia geométrica relacionada. Perceber o espaço e as formas nele contidas foi um passo importante para iniciar o processo de produção de instrumentos que, com o passar do tempo, se aproximavam das formas regulares (GERDES, 2012). Posteriormente, com o desenvolvimento do pensamento, o homem apoderou-se das formas naturais, examinando a “beleza, a plasticidade, a transformação, as particularidades, as generalidades desse movimento figurativo da natureza” (LIMA; MOISÉS, 1998, p. 3).

Ao longo do estudo teórico desses conceitos, realizamos, com o grupo de participantes, uma tarefa que envolvia percepção das formas. Para isso, providenciamos uma caixa fechada e com apenas aberturas laterais, para que fosse possível pôr os braços dentro dela, onde estaria um objeto (figura 1). Esse objeto era uma representação de sólido geométrico não convencional, feita em madeira. Chamamos essa tarefa de “Qual é o sólido?”⁴ e sua realização consistia em um participante do grupo pôr as mãos dentro da caixa, explorar a representação do sólido apenas de forma tátil, descrever suas percepções para

⁴A tarefa teve como base uma ação intitulada “Sólido oculto na caixa”, realizada por Rovetta e Silva (2015) em uma pesquisa de mestrado. Ela teve diferentes versões e foi utilizada em ações e pesquisas orientadas pela prof. Sandra Fraga no âmbito do CluMat e do Grupem (Santos; Silva, 2023).

os demais participantes que, sem nenhum contato visual ou tátil, primeiro deveriam fazer a representação desse sólido com massinha de modelar (figura 2) e, na sequência, no plano, a partir do desenho.

Figura 1 – Caixa tarefa “Qual é o sólido?”



Figura 2 – Modelando com massinha



Fonte: Acervo CluMat Ifes

Esse processo de percepção do objeto está ligado às práticas das pessoas e leva à organização de uma imagem psíquica, que pode ser diferente para cada pessoa. Segundo Leontiev (2021, p. 81, grifo do autor):

Qualquer que seja a forma assumida pela atividade perceptiva, o grau de redução ou automatização a que ela esteja submetida no curso de sua formação e desenvolvimento, ela é construída fundamentalmente da mesma forma que a atividade tátil das mãos, que ‘fotografa’ o contorno do objeto. assim como a atividade das mãos que tocam, toda atividade perceptiva encontra o objeto onde ele existe realmente, no mundo exterior, num espaço e tempo objetivos.

Ao copiar um objeto em desenho ou criar sua representação espacial, Leontiev (2021) aborda que estabelecemos uma correlação entre o objeto (modelo) e o objeto representado (modelado ou desenhado) e os percebemos como duas coisas diferentes. Porém, não estabelecemos essa correlação entre nossa imagem subjetiva do objeto e o próprio objeto, bem como entre a percepção do desenho e o próprio desenho.

Além de possibilitar uma discussão a respeito dos sentidos e de sua combinação para a percepção das formas, a tarefa objetivou discutir sobre diferentes maneiras de representar sólidos no plano (vistas, perspectiva) ou mesmo de representá-los em três dimensões (pensando em outras possibilidades) e abordar características dos sólidos geométricos, destacando seus tipos de superfícies (planas, curvas e mistas), a fim pensar numa classificação a partir delas. Essas discussões surgiram no momento de reflexão sobre a proposta apresentada.

No momento do CluMat que chamamos de planejamento e elaboração de ações de ensino, os participantes trabalham coletivamente, com base nos estudos teóricos, elaborando propostas de ações para serem desenvolvidas. Porém, mesmo já havendo esse momento, destacamos que a tarefa “Qual o sólido?” oportunizou uma discussão sobre a percepção do espaço, relacionando-a com pontos importantes do processo histórico, como a utilização dos sentidos, as formas de representações por meio da atividade artística, que foram essenciais para o desenvolvimento do conceito de forma. Portanto, a tarefa destacou uma possibilidade de articular o estudo teórico ante um movimento lógico-histórico, com uma ação para seu ensino.

Para as ações humanas de criar instrumentos/ferramentas e de representar objetos (desenhos e esculturas), foi preciso percebermos as formas contidas no espaço circundante. Sobre a percepção, Leontiev (2021, p. 58) aborda que, na concepção materialista, ela pode ser compreendida como um processo “inserido nas relações vitais e práticas da pessoa com a realidade objetiva” e encarna a totalidade das práticas sociais humanas, além de ser condicionada pela organização dos órgãos do sentido.

Petrovski (1980) também destaca a atuação dos órgãos do sentido para a compreensão e representação do objeto. Nessa mesma linha, Lima e Moisés (2002) enfatizam a articulação entre as mãos e os olhos para criar formas e explicam que, com o uso dos órgãos dos sentidos, o instinto humano começou a estabelecer correspondências entre as qualidades da forma natural com a nova forma criada por meio da manipulação. Assim, os autores definem forma como “a correspondência que se estabelece entre a qualidade que se quer captar e a usada para representá-la” (LIMA; MOISÉS, 2002, p. 5).

Ao estudarmos a ideia de forma inserida nesse processo mais amplo, resultante de algumas necessidades e ações humanas, identificamos que a compreensão de outros conceitos são necessários, por exemplo, o de figura. Consideramos a figura como a representação do objeto, ao passo que a forma trata da idealização desse objeto com base em suas qualidades. Oliveira (2022, p. 67) defende forma como ideia central da geometria e explica que ela “corresponde à representação mental de uma figura ou objeto”. Para Oliveira e Cedro (2022), enquanto a figura é compreendida como o aspecto externo de um objeto, seu contorno, a forma é tida como o aspecto interno, a essência, e resulta na compreensão da existência da figura externa e da interna. Concordando com os autores, entendemos que a forma corresponde à junção do aspecto interno, das qualidades, com o aspecto externo, a figura. A forma carrega os aspectos visuais, logo, a figura, mas não se limita a ela. Não pensamos na forma, sem pensar na figura. A forma é um conceito mais amplo, relacionado com a essência do objeto, pois capta suas qualidades principais.

Segundo Petrovski (1980), no processo de conhecimento da forma de um objeto, o contorno destaca-se como característica informativa máxima, sendo ele o limite entre duas realidades: a figura e o fundo. Assim, entendemos o contorno como uma limitação da forma tanto no plano quanto no espaço. Por isso, o contorno pode ser representado por uma linha, quando estamos tratando de figuras planas, ou uma superfície, ao tratarmos de figuras espaciais.

O movimento dos olhos possibilita-nos observar o contorno dos objetos, e isso é uma condição necessária para a formação da imagem desses objetos, de acordo com Petrovski (1980). Ao captar a forma natural, o homem pode representá-la de maneira bidimensional ou tridimensional.

4. Considerações finais

Neste artigo, enfatizamos a relevância do estudo do movimento lógico-histórico dos conceitos, com especial destaque para a geometria, como uma ação estruturante de propostas formativas de professores que tomam ancoragem na Teoria Histórico-Cultural, na Teoria da Atividade e na

Atividade Orientadora de Ensino. A articulação desses referenciais põe luz sobre o conceito de trabalho como atividade que promove o desenvolvimento humano. Tal conceito ganha centralidade na proposta formativa realizada no contexto das ações do Clube de Matemática.

O movimento formativo no CluMat parte da necessidade de o grupo apropriar-se de conhecimentos científicos, no nosso caso, geométricos. Para isso, necessitamos criar ações formativas que possibilitem aos participantes se apropriarem de conhecimentos historicamente acumulados, ao estudarem o movimento lógico-histórico dos conceitos. Esse processo precisa estar atrelado ao debate sobre a organização do ensino, buscando compreender necessidades humanas para criação e desenvolvimento de determinados conceitos, bem como escolha de instrumentos didático-pedagógicos que auxiliem os alunos no processo de aprendizagem.

Desse modo, quanto ao estudo de um movimento lógico-histórico de geometria, evidenciamos a necessidade de buscar na relação homem x natureza, a partir do trabalho, uma compreensão mais ampla dos conceitos geométricos que se organiza, tendo por base a ideia de forma. Verificamos que a percepção do espaço e as buscas por suas representações contribuíram para o que entendemos como forma e figura, elementos essenciais para a geometria.

Contudo, destacamos que a apropriação dos princípios teóricos, sejam acerca da teoria de base ou de um movimento lógico-histórico dos conceitos, precisa estar relacionada com o trabalho docente, para que dê condições aos professores e futuros professores de promover mudança de qualidade quanto ao ensino de matemática (Borowsky, 2020). Esse processo ocorre na formação de todos os participantes, inclusive os formadores.

No que diz respeito à formação inicial, destacamos a importância de ela oportunizar ao licenciando debates acerca da profissão por meio da vivência dos principais conhecimentos que fazem parte da prática profissional de professores, entre os quais a atividade pedagógica, que envolve o exercício da escolha de conteúdos, a organização de atividades de ensino e a avaliação desse processo de ensino e aprendizagem. Uma das possibilidades de efetivar a articulação entre o

estudo teórico e a prática educativa ocorre com a aproximação dos licenciandos com a prática profissional com base em uma teoria, de forma que eles planejem e avaliem as ações desenvolvidas, estabelecendo uma relação teórico-prática, avançando para além de uma concepção que dissocia esses dois momentos.

Além de oportunizar essa relação teórico-prática, compreendemos que o estudo teórico de geometria realizado na pesquisa de doutorado que subsidiou este artigo é relevante para a formação do professor como indivíduo e como sujeito social, que se constitui por meio do trabalho e é capaz de identificar quando este se torna alienado e não formativo. Ademais, pontuamos que o estudo teórico na perspectiva abordada pode influenciar outros pontos importantes do processo formativo, entre os quais a forma de organizar o ensino, o compartilhamento de ações com o grupo, a intencionalidade das ações desenvolvidas, a maneira de avaliá-las e a identificação de necessidades de retorno a alguma etapa do processo.

Un movimiento lógico-histórico en geometría y acciones formativas en un Club de Matemáticas

RESUMEN

El objetivo de este artículo es compartir los resultados de un estudio de movimiento lógico-histórico en geometría y destacar las contribuciones a los procesos de formación de profesores desde una perspectiva colectiva. Esta formación tiene lugar en el Club de Matemáticas del Instituto Federal de Espírito Santo y la investigación de este proceso se está llevando a cabo como parte de un proyecto de investigación doctoral, cuyos fundamentos teóricos y metodológicos son la Teoría Histórico-Cultural, la Teoría de la Actividad y la Actividad Orientadora de la Enseñanza. Valiéndose de esas bases, la formación docente es entendida como un proceso social, dialógico, marcado por las necesidades y demandas del trabajo pedagógico, sintetizando debates y acciones que involucran la actividad de enseñar, principal actividad del profesor. Cabe destacar que el movimiento formativo en el Club de Matemáticas se basa en la necesidad de que los participantes se apropien del conocimiento acumulado históricamente, al estudiar un movimiento lógico-histórico de los conceptos, en este caso específico, la geometría. El estudio destaca la geometría como una producción humana y para abordar su desarrollo desde una perspectiva lógico-histórica, es necesario discutir la relación entre el hombre y la naturaleza, haciendo hincapié en los procesos de trabajo y de producción de instrumentos, ya que los procesos de percepción de la forma, de localización y de desplazamiento en el espacio se ven modificados por la relación hombre-trabajo. Además, el estudio teórico en el proceso de formación colectiva permite comprender nuevas formas de organizar la enseñanza, abordando la geometría a través de la percepción de las formas, la identificación de las figuras, la comunicación de sus propiedades, las diferentes representaciones y el establecimiento de una organización intencional de las acciones en el proceso de formación.

Palabras clave: Formación de profesores; Geometría; Forma; Teoría histórico-cultural.

5. Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal do Espírito Santo por aporte financeiro a partir do edital 07/2024, aos participantes do CluMat/Ifes, à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela oportunidade de realização dessa pesquisa.

6. Referências

- ALMEIDA, M.C. *A Matemática na idade da pedra: Filosofia, Epistemologia, Neurofisiologia e Pré-História da Matemática*. São Paulo: Livraria da Física, 2017.
- BISHOP, A. J. *Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural*. Traducción de Genis Sánchez Barberán. Barcelona, 1999.
- BOROWSKY, H. G. A Atividade Orientadora de Ensino como princípio do Clube de Matemática. *Obutchénie: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica*, 4(2), 2020, p. 509-533. DOI: <https://doi.org/10.14393/OBv4n2.a2020-57494>.
- BOYER, C. B. *História da Matemática*. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.
- CHILDE, G. *A evolução cultural do homem*. 4ª ed. Traduzido por Zahar Editores. Rio de Janeiro; 1971.
- DAVIDOV, V.V. *Tipos de generalizaciones en la enseñanza*. Editorial Pueblo y Education, Ciudad de La Habana. 2ª reimpressão, 1982.
- DAVIDOV, V.V. *La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación psicológica teórica y experimental*. Moscú: Editorial Progreso, 1988.
- ESTEVEZ, A. K.; SOUZA, N. M. M. de. Ações de professores e o movimento de mudanças em atividade de formação contínua. *Educação em Revista*, [S. l.], v. 38, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/edrevista/article/view/26206>. Acesso em: 02 fev. 2024.
- GERDES, P. *Etnogeometria: Cultura e o despertar do pensamento geométrico*. Belo Horizonte, Boane, Moçambique, 2012.
- GHIDINI, R. MORMUL, N.M. Revolução agrícola neolítica e o surgimento do estado classista: breve construção teórica. *Revista de Ciências do Estado*. Belo Horizonte: v.5, n.1, e19725. 2020. DOI: <https://doi.org/10.35699/2525-8036.2020.19725>.

GLADCHEFF, A. P. *Ações de estudo em atividades de formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais*. 2015. 274f. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

KOPNIN, P. V. *A dialética como lógica e teoria do conhecimento*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

LEONTIEV, A.N. *Atividade. Consciência. Personalidade*. Bauru: Mireveja, 2021.

LEONTIEV, A.N. *Actividad, conciencia y personalidad*. Buenos Aires: Ediciones Ciencias Del Hombre, 1978.

LIMA, L.C.; MOISÉS, R.P. *Uma leitura do mundo: forma e movimento*. São Paulo: Escolas Associadas, 2002.

LIMA, L. C.; MOISÉS, R. P. *A forma: movimento e número*. Proposta didática para a aprendizagem da linguagem geométrica. São Paulo: Programa Integrar, 1998.

LOPES, A. R. L. V. *Aprendizagens da docência em matemática: o clube de matemática como espaço de formação inicial de professores*. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2009.

MARCO, F.F. de; LOPES, A. R. L. V.; ARAÚJO, B. P. O Clube de Matemática e a formação inicial de professores que ensinam Matemática. *Revista de Educação Pública*, v. 32, p. 799-820, jan./dez. 2023. DOI: <https://doi.org/10.29286/rep.v32ijan/dez.14482>.

MARX, K. *O Capital: criticada economia política*. Livro I. 2 ed. São Paulo: Boitempo, 2017.

MLODINOW, L. *A janela de Euclides: a história da geometria: das linhas paralelas ao hiperespaço*. São Paulo: Geração Editorial, 2004.

MORETTI, V. D. O problema Lógico-Histórico, Aprendizagem Conceitual e Formação de Professores de Matemática. *Poiésis*, Tubarão. Número Especial, p. 29-44, 2014. DOI: <https://doi.org/10.19177/prppge.v8e0201429-44>.

MOURA, M. O. de. *O educador matemático na coletividade de formação: uma experiência com a escola pública*. 2000. Tese (Livre-Docência) -Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2000.

MOURA, M. O. de. Atividade de formação em espaço de aprendizagem da docência: o Clube de Matemática. *RIDPHE_R Revista Iberoamericana do Patrimônio Histórico-Educativo*, v. 7, p. 1-22. Campinas: 2021. DOI: <https://doi.org/10.20888/ridpher.v7i00.16028>.

MOURA, M. O. de. et al. (Org.) *Atividades para o ensino de matemática nos anos iniciais da educação básica*. Volume IV: Geometria. Ribeirão Preto: FFCLRP/USP, 2018.

- MOURA, M. O.de. ARAÚJO, E. S. SERRÃO, M. I. B. (2019). Atividade Orientadora de Ensino: fundamentos. *Linhas Críticas*, 24, e19817. DOI: <https://doi.org/10.26512/lc.v24i0.19817>.
- OLIVEIRA, D. C. *Quando os estudantes não são mais os mesmos: o processo de apropriação de conhecimentos geométricos nos anos iniciais e a Teoria Histórico-Cultural*. 2022. 235f. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2022.
- OLIVEIRA, D. C.; CEDRO, W. L. Teoria Histórico-Cultural: O estudo do movimento lógico-histórico de geometria. In: *XIV Encontro Nacional de Educação Matemática*. 2022.
- PANOSSIAN, M. L.; MORETTI, V. D.; SOUZA, F. D. de. Relações entre o movimento histórico e lógico dos conceitos, desenvolvimento do pensamento teórico e conteúdo escolar. In: MOURA, M. O. de. (Org.). *Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural*. São Paulo: Edições Loyola, 2017, p. 125-152.
- PETROVSKI, A. *Psicologia General*. Manual didático para los institutos de pedagogía. Editora Progreso. Moscú, 1980.
- PETROVSKI, A. V. Personalidad, actividad y colectividad. Buenos Aires: Editorial Catargo, 1984.
- RÍBNIKOV, K. *Historia de las matemáticas*. Editorial Mir: Moscu, 1987.
- ROQUE, T. *História da matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas*. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.
- ROVETTA, O.M.; SILVA, S.A.F. *Geometria nas redes sociais: curta essa ideia!* Vitória, 2015.
- SANTOS, B. da P.; SILVA, S.A.F. Representações geométricas a partir de percepções em formação continuada de professores. *Anais da Modalidade Comunicação Científica da VIII Escola de inverno de Educação Matemática, V Encontro nacional do Pibid matemática e I Encontro Nacional de residência pedagógica matemática*. Santa Maria, 2023, p. 830-839.
- SILVA, S. A. F.; LOPES, A. R. V. L. Pesquisas brasileiras sobre geometria: contribuições da perspectiva histórico-cultural. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 2, p. 215-239, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2019v12n2p215>.
- SILVA, R.S.; CEDRO, W.L. As marcas da formação no clube de Matemática. In: CEDRO, W.L. (org.). *Clube de Matemática: vivências, experiências e reflexões*. 1 ed. Curitiba: CRV, 2015.
- VIGOTSKI, L.S. *Psicologia Pedagógica*. 3. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2010.

Recebido em março de 2024

Aprovado em abril de 2024