

CLUBE DE MATEMÁTICA

EXPERIÊNCIAS DIDÁTICO-FORMATIVAS

Organizadoras:

Sandra Aparecida Fraga da Silva

Dilza Côco

 Pedro & João
editores



Clube de Matemática: experiências didático-formativas





Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Avenida Rio Branco, nº 50 – Santa Lúcia 29056-264 – Vitória – ES

Reitor: Jadir José Pela

Pró-Reitor de Administração e Orçamento: Lezi José Ferreira

Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional: Luciano de Oliveira Toledo

Pró-Reitora de Ensino: Adriana Pionttkovsky Barcellos

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação: André Romero da Silva

Pró-Reitor de Extensão: Lodovico Ortlieb Faria

Campus Vitória

Diretoria Geral: Hudson Luiz Côgo

Diretoria de Administração e Planejamento: Roseni da Costa Silva Pratti

Diretoria de Ensino: Luciano Lessa Lorenzoni

Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação: André Gustavo de Sousa Galdino

Diretoria de Extensão: Telma Carolina Smith

Sandra Aparecida Fraga da Silva
Dilza Côco
(Organizadoras)

Clube de Matemática:
experiências didático-formativas



Copyright © Autoras e autores

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos das autoras e dos autores.

Este livro foi avaliado e recomendado para publicação por parecerista *ad hoc*.

Sandra Aparecida Fraga da Silva; Dilza Côco [Orgs.]

Clube de Matemática: experiências didático-formativas. São Carlos: Pedro & João Editores e Edifes, 2023. 141p. 16 x 23 cm.

ISBN: 978-65-265-0684-4 [Impresso]
978-65-265-0685-1 [Digital]

DOI: 10.36524/9786526506851

1. Educação matemática. 2. Clube de matemática. 3. Experiências didático-formativas. I. Título.

CDD – 370

Capa: Petricor Design

Ficha Catalográfica: Hélio Márcio Pajeú – CRB - 8-8828

Revisão: Zaira Mahmud

Diagramação: Diany Akiko Lee

Editores: Pedro Amaro de Moura Brito & João Rodrigo de Moura Brito

Conselho Científico da Pedro & João Editores:

Augusto Ponzio (Bari/Itália); João Wanderley Geraldi (Unicamp/Brasil); Hélio Márcio Pajeú (UFPE/Brasil); Maria Isabel de Moura (UFSCar/Brasil); Maria da Piedade Resende da Costa (UFSCar/Brasil); Valdemir Miotello (UFSCar/Brasil); Ana Cláudia Bortolozzi (UNESP/Bauru/Brasil); Mariangela Lima de Almeida (UFES/Brasil); José Kuiava (UNIOESTE/Brasil); Marisol Barenco de Mello (UFF/Brasil); Camila Caracelli Scherma (UFFS/Brasil); Luis Fernando Soares Zuin (USP/Brasil).

Conselho Editorial da Edifes:

Aldo Rezende; Aline Freitas da Silva de Carvalho; Aparecida de Fátima Madella de Oliveira; Felipe Zamborlini Saiter; Gabriel Domingos Carvalho; Jamille Locatelli; Marcio de Souza Bolzan; Mariella Berger Andrade; Ricardo Ramos Costa; Rosana Vilarim da Silva; Rossanna dos Santos Santana Rubim; Viviane Bessa Lopes Alvarenga.



Edifes



Pedro & João Editores
www.pedroejoaoeditores.com.br
13568-878 - São Carlos – SP

2023

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
Sandra Fraga e Dilza Côco	
O CLUBE DE MATEMÁTICA DO IFES VITÓRIA: UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO HUMANA	13
Sandra Fraga, Dilza Côco e Organdi Rovetta Mongin	
O CLUBE DE MATEMÁTICA COMO ESPAÇO DE APRENDIZAGEM INTEGRADO COM A TRÍADE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO	27
Tayrini Vieira Alves, Rebecca Stein Miranda, Laisla Pereira Pimentel e Sandra Aparecida Fraga da Silva	
FORMAÇÃO DOCENTE NA ORGANIZAÇÃO DO ENSINO NO CLUBE DE MATEMÁTICA	43
Anemari Roelser Luersen Vieira Lopes, Diaine Susara Garcez da Silva, Halana Garcez Borowsky e Patrícia Perlin	
APRENDIZAGEM DA DOCÊNCIA EM UM ESPAÇO FORMATIVO: AS AÇÕES DO CLUBE DE MATEMÁTICA EM CENA	61
Luana Pereira da Cunha, Maria Eduarda Capistrano da Câmara, Halana Garcez Borowsky e Simone Pozebon	
INVESTIGAÇÕES GEOMÉTRICAS A PARTIR DO MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO DE GEOMETRIA: PRIMEIRA AÇÃO DO CLUBE DE MATEMÁTICA	77
Beatriz da Penha Santos, Organdi Mongin Rovetta e Sandra Aparecida Fraga da Silva	

**É POSSÍVEL CAÇAR TESOUROS E APRENDER
GEOMETRIA? 93**

Jackeline Rossane Garcia de Freitas e Wellington Lima
Cedro

**ÁREA E PERÍMETRO: UMA TAREFA DE ENSINO A
PARTIR DO MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO
DO CONCEITO 113**

João Heleno Nobre de Oliveira, Guilherme Escarpini
Helmer e Dilza Côco

**DESENHOS, MAPAS E LOCALIZAÇÃO: UMA
DISCUSSÃO COM PROFESSORES DA EDUCAÇÃO
INFANTIL 129**

Marcela Mariah Leite Silva, Aparecida Ferreira Lopes, Dilza
Côco e Gabrielly Ferreira Monteiro

APRESENTAÇÃO

O presente livro¹ faz parte de ações do Grupo de Pesquisa em Práticas Pedagógicas de Matemática – Grupem – em parceria com outras instituições acerca de propostas desenvolvidas em Clubes de Matemática – CluMat. Está relacionado aos seguintes projetos de pesquisa: com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – Fapes temos o projeto universal intitulado “Propostas didático pedagógicas de matemática para a educação básica no Espírito Santo: pesquisas e ações de formação de professores e de Clube de Matemática”² e, projeto “Educação matemática e reflexões sobre a Atividade Pedagógica a partir da perspectiva Histórico-Cultural”³. Também se relaciona com o projeto de extensão “Formação humana em debate na formação de professores e de estudantes da educação básica”⁴. Todos esses, desenvolvidos no âmbito do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vitória. Envolvem licenciandos de matemática, mestrands e doutorandos, professores da educação básica e pesquisadores vinculados ao Grupem.

O Grupem possui mais de 10 anos de existência, e em 2020, iniciou ações do Clube de Matemática - CluMat - vinculado ao núcleo nacional do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Pedagógica - GEPAPE em rede - da qual fazemos parte. Buscamos neste livro, dar visibilidade para algumas ações desenvolvidas no CluMat a partir desses diferentes projetos e em outros estados. Consideramos o Clube de matemática como um espaço de aprendizagem que se torna formativo para todos os participantes, sejam em formação inicial ou continuada. Essa organização de agrupar diferentes profissionais e futuros professores em busca de uma organização de práticas pedagógicas no CluMat já vem sendo

¹ Livro financiado pelo Edital Ifes – Vitória nº 03/2021. Agradecemos ao Ifes/Vitória pela oportunidade de publicação do presente livro.

² Projeto cadastrado no sigpesq.ifes.edu.br sob número PJ6707 e participante do edital Fapes nº 03/2021 – Universal, a quem agradecemos o financiamento da pesquisa.

³ Projeto cadastrado no sigpesq.ifes.edu.br sob número PJ4952.

⁴ Projeto de extensão cadastrado sob número N° 23148.000573/2019-82.

desenvolvidas em outras instituições desde 1999, conforme veremos mais adiante.

No primeiro capítulo intitulado “O clube de matemática do Ifes/Vitória: uma proposta de formação coletiva”, as autoras Sandra A. Fraga da Silva, Dilza Côco e Organdi Rovetta Mongin indicam a concepção de Clube de Matemática que orienta a proposta do Ifes, Campus Vitória, bem como referenciais teóricos-metodológicos que sustentam o seu funcionamento, a saber, a Teoria Histórico-Cultural de Vigotski, a Teoria da Atividade de Leontiev, e a Atividade Orientadora de Ensino de Moura e colaboradores. Para isso, apresenta dados de constituição do CluMat e iniciativas de formação inicial e continuada, realizadas em 2020 e 2021, envolvendo licenciandos, mestrandos e doutorandos, além de professores da educação básica interessados em discutir questões relacionadas ao ensino de geometria. O desenvolvimento dessas ações no clube aponta a relevância do planejamento coletivo que envolve estudos do movimento lógico-histórico de geometria, em uma perspectiva dialógica, a organização de ações a serem desenvolvidas com sujeitos da educação básicas, e como esse processo se desenvolve como elemento estratégico para a formação docente, a partir da compreensão de espaço formativo, viabilizando a articulação de ações de ensino, de pesquisa e de extensão.

Ampliando essa apresentação de ações do Grupem a partir do Clube de Matemática, o segundo capítulo traz uma organização de ações do CluMat para abranger a tríade ensino, pesquisa e extensão. As licenciandas Tayrini Vieira Alves (voluntária iniciação científica), Rebecca Stein Miranda e Laisla Pereira Pimentel (bolsistas de extensão) orientadas pela prof. Sandra Aparecida Fraga da Silva escreveram o capítulo intitulado “O clube de matemática como espaço de aprendizagem integrado com a tríade ensino, pesquisa e extensão”. Os dados apontam que a organização intencional de um espaço de aprendizagem docente, cria um ambiente favorável para a formação dos participantes. O estudo teórico-metodológico, o planejamento e organização de tarefas, o próprio desenvolvimento partilhado e o momento reflexivo sobre as ações, quando realizados de maneira coletiva amplia possibilidades de aprendizagens docentes.

O capítulo 3 intitulado “Formação docente na organização do ensino no clube de matemática”, escrito por Anemari Roelser Luersen Vieira Lopes, Diaine Susara Garcez da Silva, Halana Garcez Borowsky e Patrícia Perlin traz uma experiência de formação docente no âmbito do CluMat/UFSM, em especial no que se refere à organização do ensino de matemática nos anos iniciais. Para isto, traz resultados de três pesquisas que adotam a formação de professores que ensinam matemática participantes do CluMat/UFSM como objeto de estudo. Os resultados indicam possibilidades formativas desse clube de matemática que coloca os participantes em necessidade de organizar o ensino. Além disso, aponta que a apropriação da síntese histórica dos conceitos matemáticos, a elaboração de situações de ensino potencialmente desencadeadoras de aprendizagem e a reflexão proporcionada pela avaliação das ações realizadas, possibilitam ao professor adquirir modos gerais de ação docente indicando mudanças qualitativas na sua formação, que proporcionam novas qualidades para o seu trabalho docente.

No capítulo 4, as autoras Luana Pereira da Cunha, Maria Eduarda Capistrano da Câmara, Halana Garcez Borowsky e Simone Pozebon buscam relacionar uma experiência formativa no Clube com os princípios da Teoria da Atividade, bem como sua importância para a formação inicial de professores que ensinam matemática. O capítulo intitulado “Aprendizagem da docência em um espaço formativo: as ações do clube de matemática em cena”, discute o CluMat como esse espaço formativo, destacando a formação inicial. As autoras compreendem que as condições concretas que permeiam o ambiente formativo dos licenciandos influenciam sobremaneira em como pensam os processos de ensino e aprendizagem da matemática. A partir disso, reconhecem o trabalho no Clube de Matemática como propulsor de processos formativos significativos para estudos e práticas na organização do ensino. As reflexões apontadas no capítulo destacam que foi possível perceber o impacto formativo do Clube de Matemática para a aprendizagem da docência.

As autoras Beatriz da Penha Santos, Organdi Mogin Rovetta e Sandra Aparecida Fraga da Silva trazem o capítulo 5 deste livro intitulado “Investigações geométricas a partir do movimento lógico-histórico de geometria: primeira ação do clube de matemática”. Esse capítulo trata

dos primeiros movimentos formativos do Clube de Matemática no âmbito do Grupo de Pesquisa em Práticas Pedagógicas de Matemática (Grupem) do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). A ação foi realizada em outubro de 2020 com alunos do ensino médio de uma escola da rede estadual do Espírito Santo envolvendo geometria espacial. Devido ao contexto pandêmico ocasionado pelo vírus da Covid-19, as ações ocorreram por meio de Atividades Pedagógicas Não Presenciais (APNPs). Para a organização da ação, as autoras destacam que foi necessário um aprofundamento nos estudos sobre os pressupostos da teoria histórico-cultural e no movimento lógico-histórico de geometria. Ao longo do capítulo, as autoras apresentam detalhes sobre o planejamento da ação, a busca de recursos tecnológicos para sua concretização e comunicação, assim como momento de análise e discussão desenvolvidos.

O capítulo 6, intitulado “É possível caçar tesouros e aprender geometria?” de autoria de Jackeline Rossane Garcia de Freitas e Wellington Lima Cedro apresenta reflexões sobre o desenvolvimento de uma tarefa de ensino que aborda o conceito de localização. A tarefa intitulada “Caça ao tesouro” foi desenvolvida no âmbito do projeto Clube de Matemática da Universidade Federal de Goiás (UFG). A experiência de ensino envolveu um grupo de 12 estudantes dos anos iniciais de uma escola municipal situada no interior do estado de Goiás. Os autores destacam que o desenvolvimento da tarefa permitiu que os estudantes iniciassem o processo de reflexão sobre ideias matemáticas vinculadas ao conceito de localização.

A partir de uma oficina formativa do Grupem, os autores João Heleno Nobre de Oliveira, Guilherme Escarpini Helmer, orientados pela professora Dilza Côco, apresentam o capítulo 7 “Área e perímetro: uma tarefa de ensino a partir do movimento lógico-histórico do conceito”. O desenvolvimento da oficina teve por base o desenvolvimento de uma formação continuada para professores da Educação Básica, com base nos estudos da Teoria Histórico-Cultural, de Vigotski, da Teoria da Atividade, de Leontiev e na Atividade Orientadora de Ensino (AOE), de Moura e colaboradores. Os autores apontam o desenvolvimento das ações, o estudo do movimento lógico histórico dos conceitos de área e perímetro, a elaboração e planejamento de uma tarefa baseada na

proposta de história virtual para o desenvolvimento da ação. Devido à pandemia do coronavírus (Covid-19), a ação ocorreu remotamente por meio oficina com professores. Eles concluem que esse processo vivenciado no CluMat contribui para estudos e planejamentos coletivos das ações, favorecendo a formação de todos os envolvidos.

O último capítulo, intitulado “Desenhos, mapas e localização: uma discussão com professores da educação infantil”, foi escrito por Marcela Mariah Leite Silva, Aparecida Ferreira Lopes, Dilza Côco e Gabrielly Ferreira Monteiro. A ação foi desenvolvida no ano de 2021, com 17 professoras da rede pública do Espírito Santo, estruturada na forma de curso de extensão, na modalidade on-line. Nesse capítulo, as autoras trazem um recorte de dados referente a uma tarefa de formação denominada O aniversário de Felipe. Nesta proposta, a ideia foi de trabalhar o registro, os desenhos, o trajeto de sua casa até o local de trabalho, uso de memória visual e outros instrumentos para estimular discussões sobre aspectos do conceito de localização como sentido de direção, pontos de referência, representação do espaço na forma de desenhos e a importância da comunicação com precisão para orientação espacial. As autoras concluíram que a tarefa de formação favoreceu uma nova compreensão sobre o conceito de localização e os diferentes elementos necessários a uma comunicação satisfatória sobre determinado local/lugar.

Estes oito capítulos apresentam propostas de ações que contribuem para a compreensão de como uma organização intencional de um espaço formativo, que no nosso caso é o Clube de Matemática – CluMat, favorece formações tanto inicial como continuada de professores que ensinam matemática. Desejamos que a leitura deste livro possa contribuir para essa compreensão.

As organizadoras
Sandra A. Fraga da Silva e Dilza Côco

CAPÍTULO 1

O CLUBE DE MATEMÁTICA DO IFES/VITÓRIA: UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO COLETIVA

Sandra Aparecida Fraga da Silva⁵

Dilza Côco⁶

Organdi Rovetta Mongin⁷

A organização e implantação do Clube de Matemática (CluMat), do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), campus Vitória, inspirou-se em referências desenvolvidas em outras universidades integrantes do GEPAPe em rede⁸. Nesse sentido é imprescindível recuperar iniciativas registradas desde 1999 pelo professor Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura, na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP). Nesse locus, temos o primeiro Clube de Matemática, cujo objetivo está ligado a compreensão de um espaço coletivo de formação docente, especialmente em ações formativas de estágio supervisionado. Assim, a organização do CluMat/Feusp articula a participação de licenciandos de diferentes cursos de graduação, pós-graduandos, professores e estudantes da educação básica, comprometidos com estudos, pesquisas, reflexões e discussões sobre a organização do trabalho pedagógico de modo intencional e crítico, além de atentar para os aspectos lúdicos do processo de ensino. Também tem como princípio a formação sustentada em uma perspectiva coletivista.

⁵ Doutora em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo/Professora do Instituto Federal do Espírito Santo, campus Vitória/Líder do Grupem/Pesquisadora capixaba Fapes/ sandrafraga7@gmail.com

⁶ Doutora em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo/Professora do Instituto Federal do Espírito Santo, campus Vitória/vice-Líder do Grupem/ dilzacoco@gmail.com

⁷ Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo/ Professora da Secretaria de Educação do Espírito Santo/ organdimongin@hotmail.com

⁸ Grupo de estudos e pesquisas sobre a Atividade Pedagógica, cuja coordenação geral tem sede na Universidade de São Paulo. Mais informações podem ser obtidas no site: <https://sites.google.com/usp.br/GEPAPe-usp/>

A partir dessa experiência inaugural, outros Clubes de Matemática foram criados pelo Brasil, como na Universidade Federal de Goiás (UFG) e na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), implantados em 2009. Também identificamos experiências na Universidade Estadual de Goiás (UEG), campus Quirinópolis, em 2018 e na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em 2019. No Ifes/Campus Vitória o Clube de Matemática se efetivou em termos teórico prático no ano de 2020.

É importante notar que as ações formativas dessas diferentes unidades citadas possuem singularidades em termos de modos de funcionamento, no entanto, guardam unidade entre si no tocante aos objetivos e ao aporte teórico metodológico, como pode ser apreendido nos dados de pesquisas desenvolvidas por Borowsky (2017), Ferreira (2019) e Silva (2019). Destacamos que, esses clubes de matemática estão vinculados à grupos de pesquisa nas diferentes instituições em que estão localizados os pesquisadores coordenadores (UFSM, UFG, UEG, IFES e UFRN). Em 2019, foi realizado o primeiro Encontro Nacional dos Clubes de Matemática, na cidade de Quirinópolis/GO.

Um dos objetivos principais dos clubes de matemática refere-se à constituição de “um ambiente de discussão sobre questões de sala de aula e de pesquisa teórico/prática relacionadas à educação matemática” (MOURA; LOPES; CEDRO, 2008, p. 123). Desse modo, estimula ações formativas que possibilitam interlocução entre sujeitos das instituições de formação inicial e o contexto de objetivação do trabalho pedagógico formal, a escola pública de educação básica. Para este texto, temos por objetivo indicar a concepção de clube de Matemática que orienta a proposta do Ifes, Campus Vitória, bem como as referências teóricas e metodológicas que sustentam o seu funcionamento.

Clube de Matemática como espaço formativo: subsídios teórico metodológicos

Reforçamos que a proposta de Clube de Matemática que defendemos alinha-se a concepção de espaço coletivo de estudos e de ação no campo do trabalho educativo, visando uma formação integral. Entende-se que as dimensões afetiva, cognitiva, social e política estão integradas e sustentam a interação entre os sujeitos em busca de uma maior qualidade no

desenvolvimento humano. Para isso, nos ancoramos em aportes da Teoria Histórico-Cultural de Vigotski e da Teoria da Atividade de Leontiev, além da abordagem teórico-metodológica denominada por Moura et. al (2010) de Atividade orientadora de ensino (AOE).

O termo atividade nesse contexto de discussão está amparado no conceito marxiano de trabalho. Na escola se realiza um tipo de trabalho especial, e da maior relevância para toda a sociedade, pois refere-se ao “ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto de homens” (SAVIANI, 2006, p.17). O trabalho do professor contribui para que as novas gerações possam ter acesso ao que a humanidade já sistematizou como conhecimento científico. Esse trabalho precisa ser aprendido e transformado em diferentes ações de formação, por esse motivo, necessitamos organizar “ações potencialmente formadoras que desenvolvem significação sobre o trabalho docente enquanto se concretizam na atividade de ensino” (GLADCHEFF, 2015, p. 5).

Assumimos que um desses espaços formativos é o clube de matemática, que proporciona uma vivência da atividade pedagógica que envolve estudo de conceitos, planejamento de ações de ensino e momento de reflexão e avaliação, colocando futuros professores em contato direto com professores e alunos da educação básica. Esse modo de organização se realiza com as bases teóricas indicadas, de modo a levar os participantes a se constituírem professores a partir do seu trabalho docente. Assim,

[...] Podemos dizer então que se, dentro da perspectiva histórico-cultural, o homem se constitui pelo trabalho, entendo esse como uma atividade humana adequada a um fim e orientada por objetivos, então o professor pelo seu trabalho – a atividade de ensino – ou seja, o professor constitui-se professor na atividade de ensino. Em particular, ao objetivar a sua necessidade de ensinar e, conseqüentemente, de organizar o ensino para favorecer a aprendizagem (MORETTI, 2007, p. 101).

Para organizar esse espaço formativo, nos orientamos no desenvolvimento da atividade orientadora de ensino, buscando uma compreensão da atividade pedagógica no exercício compartilhado de situações de ensino. Sobre esse modo de organização retomamos as

proposições de Moura et. al (2010) quando afirmam que esse conceito sintetiza

[...] um modo geral de organização do ensino, em que seu conteúdo principal é o conhecimento teórico e seu objeto é a constituição do pensamento teórico do indivíduo no movimento de apropriação do conhecimento. Assim, o professor, ao organizar as ações que objetivam o ensinar, também requalifica seus conhecimentos, e é esse processo que caracteriza a AOE como unidade de formação do professor e do estudante (MOURA, ARAÚJO, RIBEIRO, PANOSSIAN, MORETTI, 2010, p. 100-101).

Esse conceito articula uma série de elementos orientadores e executores, que envolve a necessidade de ensinar um conteúdo, buscando um modo de apropriação de conceitos a partir da compreensão de necessidades humanas para seu desenvolvimento, esse processo se dá no coletivo. Desse modo, temos o aspecto da coletividade como fundamento da organização das tarefas de ensino. Coletividade valorizada em termos da relação entre os sujeitos participantes da situação formativa, bem como em termos da abordagem dos conceitos científicos a serem ensinados e aprendidos. Pensando que esses conceitos são produções humanas oriundas de diversas ciências, dentre elas a matemática, expressam uma evolução histórica e lógica das formas de pensar e agir do homem no mundo. Portanto, são conceitos encarnados que revelam um movimento histórico e lógico produzido socialmente e que precisa ser transmitido para as novas gerações.

A compreensão do movimento lógico e histórico dos conceitos [...] permite que o professor trabalhe não só com o produto deste movimento conceitual, mas sim com seu processo. Tendo isso claro no movimento da humanidade, terá condições de aprimorar sua atividade de ensino e reconhecer de que maneira gerar nos estudantes a necessidade em aprender os conceitos (SOUSA; PANOSSIAN; CEDRO, 2014, p.131).

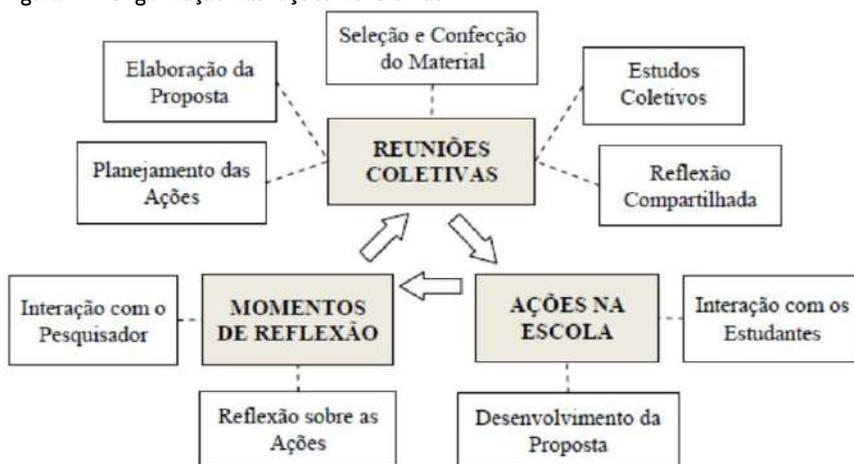
Para o desenvolvimento dessa compreensão é necessário investimentos em encontros coletivos de estudos do movimento lógico-histórico dos conceitos, identificação do problema humano, planejamento de uma tarefa de ensino, elaboração da proposta com organização e confecção de materiais didático-pedagógicos para o processo. Essas situações de ensino podem ser concretizadas por meio

de tarefas de ensino baseadas em situação desencadeadora de aprendizagem que podem ser apresentadas na forma de jogo, história virtual ou situações do cotidiano. Além disso, “cada situação idealizada e organizada coletivamente carrega em si a objetivação de conduzir o processo educativo para a consolidação de uma aprendizagem efetiva e o pleno desenvolvimento dos sujeitos envolvidos” (SILVA; CEDRO, 2015, p. 105), inclusive dos participantes do CluMat.

Na seqüência, essas tarefas de ensino são desenvolvidas na escola de educação básica em seus diferentes níveis de ensino. Esse movimento coloca o futuro professor em contato direto com a realidade educacional nas premissas de uma educação humanizadora. Essas ações intencionalmente organizadas precisam ser refletidas e avaliadas após serem desenvolvidas com os alunos da educação básica. Assim, organizam-se momentos de reflexão coletiva com avaliação dos desdobramentos da proposta elaborada que precisam levantar algumas questões: A tarefa de ensino estimulou discussões acerca da necessidade humana para o desenvolvimento do conceito trabalhado? Foi possível observar o interesse dos alunos em buscar uma solução coletiva para resolver o problema desencadeador? A síntese coletiva proporcionou a ampliação de conhecimentos sobre o conceito abordado? A proposta carece de maior investimento para a formulação de novas tarefas para alcançar o objetivo? Essas e outras questões são necessárias para esse momento de reflexão coletiva.

O fenômeno formação docente presente no desenvolvimento das ações do clube de matemática na perspectiva de desenvolvimento de ações relacionadas a perspectiva histórico-cultural pode ser sintetizada a partir da seguinte estrutura (fig. 1).

Figura 1 – Organização das ações do CluMat



Fonte: Silva (2013, p. 110)

Segundo Silva e Cedro (2015, p. 109), essa organização do clube de matemática enquanto espaço formativo “possibilita a consolidação de uma vivência formativa pautada em um modo particular de organização do ensino, experimentado e desenvolvido pelos professores”. Notamos que, apesar de algumas diferenças entre os clubes de matemática, todos pautam-se nessa maneira de estabelecer um espaço propício para a aprendizagem da docência. Na sequência, destacamos a trajetória de constituição do CluMat, no Ifes e suas iniciativas.

O CluMat Ifes: história e ações

Em 2017, o Grupo de pesquisa em práticas pedagógicas de matemática – Grupem – passa a integrar o Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Pedagógica (GEPAPe em rede), mais especificamente no núcleo GO-RS-RN-ES. Uma das características desse núcleo é o investimento em ações de ensino, pesquisa e extensão ligadas ao clube de matemática.

Essa integração do Grupem com o GEPAPe leva a formalização do CluMat no Ifes, campus Vitória no ano 2020. Participam desse CluMat licenciandos de matemática (em sua maioria vinculados a iniciação científica e bolsas de extensão), de pedagogia, alunos de pós-graduação

(mestrandos e doutorandos vinculados ao Educimat) e professores da educação básica, sendo coordenado pelas professoras Sandra Fraga e Dilza Côco.

Destacamos que a proposta do CluMat/lfes é a mesma dos demais clubes referenciados e contempla algumas ações gerais: reuniões coletivas de estudos e planejamentos, desenvolvimento das ações em escolas e momentos de reflexão e avaliação. Porém, iniciamos em 2020 em meio a pandemia da Covid-19 que exigiu adaptações das ações por não conseguirmos desenvolver as ações em escolas parceiras, considerando as condições de isolamento sanitário. A seguir, descrevemos o movimento percorrido nos anos de 2020 e 2021 (quadro 1). A expectativa é que em 2022, as condições objetivas possibilitem ampliar essas ações e desenvolver as propostas elaboradas em escolas de educação básica. Além disso, pela particularidade do Grupem e seus participantes, definimos a geometria como foco preferencial de estudos e atuação nas ações do clube de matemática.

Quadro 1 -Ações formativas do CluMat lfes 2020 e 2021

Ação do CluMat/lfes	Detalhamento das ações formativas	Modos de organização
Encontros de estudo do movimento lógico-histórico de geometria	Leitura de textos, teses, dissertações e artigos para aprofundamento de estudos sobre geometria na teoria histórico-cultural e de seu movimento lógico-histórico	Encontros semanais em plataformas digitais de 2h de duração
Desenvolvimento de proposta em turma do ensino médio	Uma das participantes do CluMat é professora do ensino médio e tinha aulas on-line, assim, uma licencianda desenvolveu uma tarefa de ensino de geometria e representações nessa turma de maneira remota.	Duas aulas on-line com alunos do 3º ano de ensino médio de uma escola pública do interior do estado.
Planejamento de tarefas de ensino em subgrupos	Os participantes foram divididos em três subgrupos para desenvolvimento de propostas de tarefas de ensino envolvendo: proporcionalidade, localização e as grandezas geométricas área e perímetro. Esses conceitos	Os grupos se reuniam em plataformas digitais em diferentes momentos para o planejamento das propostas de acordo com a demanda de cada subgrupo.

	foram escolhidos, pois tratavam de diferentes pesquisas vinculadas aos participantes nesse momento.	
Compartilhamento das propostas coletivamente	Os subgrupos apresentavam as propostas que eram discutidas coletivamente, reelaboradas e modificadas para que atendessem as propostas estudadas anteriormente.	Encontros semanais de 2h cada em plataformas digitais.
Desenvolvimento das propostas em formações de professores	Em encontros de formação continuada de professores da educação infantil ou anos iniciais ou em aulas de geometria na formação inicial de licenciandos de matemática os participantes desenvolveram suas propostas de tarefas de ensino.	Oficinas com professores (em plataformas digitais) Formação continuada (curso e extensão à distância, em 2021) – sobre localização para a educação infantil. Aulas on-line para turma de fundamentos de geometria I da licenciatura em matemática (1º período) – sobre proporcionalidade.
Momentos de reflexão e avaliação das propostas	Durante e após o desenvolvimento das ações, os responsáveis relatavam o desenvolvimento das propostas e coletivamente fazíamos reflexão e avaliação, inclusive organizando novas ações e adaptando tarefas de ensino.	Encontros de 2h com todo coletivo durante os desenvolvimentos das propostas e ao final. Encontros pós-oficina com uma primeira avaliação da proposta.

Fonte: Dados das pesquisadoras

Destacamos que esse movimento não foi linear e sequencial, mas constituído de idas e vindas, em especial, durante a divisão em subgrupos para planejamento das propostas. O movimento coletivo que foi trilhado nesse percurso mobilizou novos conhecimentos e modos de ação dos participantes, constituindo-se como um verdadeiro espaço formativo de aprendizagem docente.

Nesses anos de 2020 e 2021, tivemos a participação de 7 licenciandos de matemática do Campus Vitória, 1 licencianda de

pedagogia do Campus Vila Velha, 1 egresso da licenciatura em matemática, 2 mestrandas e 1 doutoranda do Educimat, 1 professora da educação básica e as coordenadoras/professoras do Ifes. Ressaltamos que no total, tivemos 4 professores da educação básica, incluindo as mestrandas e doutoranda.

Os estudos do movimento lógico-histórico de geometria ampliaram a compreensão do processo de constituição desse campo de conhecimento produzido na história da humanidade. Não é simples esse estudo, visto que a geometria foi desenvolvida desde os primórdios, e em textos da história da matemática temos a evidência desse conteúdo a partir de Euclides, em seu livro *Os elementos*. Porém, em nossos estudos, a geometria inicia-se em observações do homem na era neolítica. No quadro 2, destacamos os materiais utilizados e alguns resultados desses estudos iniciais.

Quadro 2 - Estudos de um movimento lógico-histórico de geometria

Texto estudado	Estudos relacionados à geometria
Ebook: MOURA, Manoel Oriosvaldo de et al. (org.). Atividades para o ensino de matemática nos anos iniciais da educação básica: geometria, volume 4. [S.l.]: UFG; FFCLRP; USP; UFSM, 2018.	Em um primeiro momento de estudo, buscamos uma compreensão de um movimento lógico-histórico da geometria a partir de algumas fases da geometria. São elas: sensorial, prática, formal e científica. A compreensão dessas fases é importante, pois auxilia a estruturar as propostas para o ensino de geometria. Num segundo momento, investigamos como as tarefas propostas traziam os estudos do movimento lógico-históricos de geometria.
Artigo: MOURA, Anna Regina Lanner de; MOURA, Manoel Oriosvaldo de. Geometria nas séries iniciais. São Paulo: [s.n.], 2001.	No artigo, a geometria é destacada como um importante componente no currículo escolar, pois lidar com as formas, as relações geométricas e as intuições, é útil em situações do cotidiano e tem conexões com outras áreas do conhecimento e da matemática. A geometria é apresentada para ajudar representar, descrever de forma organizada o mundo em que vivemos, entender, interpretar, apreciar e atuar sobre este mundo.
Texto: LIMA, Luciano Castro; MOISÉS, Roberto Perides. A	O texto destaca uma organização para a geometria trazendo elementos importantes

<p>Forma: movimento e número: proposta didática para a aprendizagem da linguagem geométrica. São Paulo: Programa Integrar - CUT, SP, 1998.</p>	<p>e que, segundo os autores, deram novo sentido aos conceitos geométricos destacados, como o tijolo, o relógio e a roda.</p>
<p>Livro: LIMA, Luciano Castro; MOISÉS, Roberto Perides. Uma Leitura do Mundo: forma e movimento. São Paulo: Escolas Associadas, 2002.</p>	<p>Os autores buscam explicar o que significa forma, enquanto uma ideia, e diferenciando de objeto. Ao longo do livro aponta para um movimento de decomposição e composição de vários conceitos geométricos.</p>
<p>Dissertação: GUIMARÃES, Simone U. Sentidos e significados a partir de práticas de geometria na perspectiva lógico-histórica explicitados por estudantes do 6º ano em situações desencadeadoras de aprendizagem. 2018. 179 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – São Paulo, 2018</p>	<p>A autora explica que a geometria possui dificuldades de delimitação para seu início, pois é uma das áreas mais antigas da Matemática, mas destaca que pode ter sua origem a partir do caráter empírico, do experimental e da observação, de modo que, a partir das necessidades. Trouxe algumas discussões acerca desse movimento lógico-histórico da geometria.</p>
<p>Livro: MOURA, Anna Regina Lanner de et al. Educar com a matemática: fundamentos. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2016.</p>	<p>Estudamos alguns capítulos que ampliam nossos estudos anteriores sobre o movimento de composição e decomposição dos sólidos, a questão do tijolo como unidade padrão, dentre outros assuntos.</p>

Fonte: Dados das pesquisadoras

Com base nessas referências, concluímos que a geometria se constitui como o estudo das formas e suas relações, e diferente de outros conteúdos, não conseguimos delimitar um momento histórico preciso para seu surgimento. Compreendemos que a geometria pode ter surgido por ações de observação da natureza, a partir de necessidades humanas de deslocamento, de alimentação, de organização do espaço, dentre outras. Notamos que os seres humanos começaram a agir sobre a natureza transformando-a, produzindo instrumentos, potes e maneiras de se comunicar. Essas ações se tornaram cada vez mais presente nas ações humanas e com formas mais regulares. Assim, a geometria pode ter tido sua origem em demandas empíricas e, de acordo com Guimarães

(2018), ao longo da história o pensamento vai libertando desse empirismo e o homem cria outras necessidades e continua adquirindo mais conhecimento depois daquilo que já produziu.

A partir dessa compreensão, buscamos aprofundar estudos específicos de alguns conceitos, como localização, proporcionalidade em geometria e grandezas geométricas área e perímetro. Esses estudos, contribuíram, em 2021, para a organização de tarefas de ensino sobre esses assuntos e permitiram ações no campo da formação inicial e continuada com professores da educação básica.

Considerações finais

Nesse texto tivemos por objetivo indicar a concepção de clube de Matemática que orienta a proposta do Ifes, Campus Vitória, bem como as referências teóricas e metodológicas que sustentam o seu funcionamento. Nesse sentido, a Teoria Histórico-Cultural constitui o pilar central que movimenta o funcionamento desse espaço coletivo de formação de pesquisadores da educação matemática, de professores em formação inicial e continuada, além de estudantes da educação básica. Defendemos que nessa dinâmica coletiva, ativa e responsiva, os sujeitos têm possibilidade de se colocar em atividade. Atividade que se concretiza de modo especial no campo do trabalho educativo.

No contexto do Ifes, no Clube de Matemática, as diferentes ações empreendidas desde 2020, revelam uma caminhada inaugural carregada de possibilidades para outras iniciativas. Especialmente com desdobramentos em sala de aula de escolas públicas, uma vez que apostamos no diálogo com professores das redes de ensino. Nesse sentido, advogamos no aprimoramento do trabalho pedagógico por meio do conceito de atividade orientadora de ensino. Nessa perspectiva, “[...] a atividade orientadora de ensino, se converterá em atividade de aprendizagem do professor, a partir do momento em que este se constituir como o sujeito da atividade, como aprendente” (LOPES, 2009, p. 101). Desse modo o professor é estimulado a buscar compreender o movimento lógico histórico do conceito que pretende ensinar, ampliando assim suas possibilidades de formação e da organização do seu trabalho,

a partir da apropriação do desenvolvimento científico empreendido pela aventura da vida humana em coletividade.

Para concluir, entendemos que resgatar as dimensões histórica, social e cultural imbricadas nos diferentes conceitos que integram o currículo escolar, com atenção para os conhecimentos da geometria, se faz necessário e encontra possibilidades na proposta de Clube de Matemática.

Agradecimentos

Ao IFES e à FAPES.

Referências

- BOROWSKY, H. G. **Os movimentos de formação docente no projeto orientador de atividade**. 242f. Tese (Doutorado em Educação) – UFSM, Santa Maria, 2017.
- FERREIRA, C. A. **A aprendizagem da docência em matemática a partir da elaboração de uma situação desencadeadora da aprendizagem**. Dissertação. Universidade Federal de Goiás. 2019.
- GLADCHEFF, A. P. M. **Ações de estudo em atividade de formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais**. Tese (doutorado) – Faculdade de educação - USP, São Paulo, 2015.
- GUIMARÃES, S. U. **Sentidos e significados a partir de práticas de geometria na perspectiva lógico-histórica explicitados por estudantes do 6º ano em situações desencadeadoras de aprendizagem**. 2018. 178 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.
- LIMA, L. C.; MOISÉS, R. P. **A forma: movimento e número**. Proposta didática para a aprendizagem da linguagem geométrica. São Paulo: Programa Integrar, 1998.
- LIMA, L.C. MOISÉS, R.P. **Uma leitura do mundo: forma e movimento**. São Paulo: Escolas Associadas, 2002.

LOPES, A.R.L.V. **Aprendizagem na docência em Matemática: o Clube de Matemática como espaço de formação inicial de professores.** Passo Fundo-RS: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2009.

MORETTI, V. D. **Professores de Matemática em atividade de ensino: uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente.** 2007. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MOURA, A. R.L.; MOURA, M.O. **Geometria nas séries iniciais.** São Paulo: [s.n.], 2001.

MOURA, M. O. (org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico cultural.** Brasília: Liber Livro, 2010.

MOURA, M. O.; ARAÚJO, E. S.; RIBEIRO, F. D.; PANOSSIAN, M. L.; MORETTI, V. D. A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. In: MOURA, M. O. **A atividade pedagógica na teoria histórico cultural.** Brasília: Liber Livro 2010, p. 81-109.

MOURA, M. O. de; LOPES, A. R. L. V.; CEDRO, W. L. A formação inicial de professores que ensinam matemática: a experiência do Clube de Matemática. **Revista da Educação**, v. 16, n. 2, p. 123-137, 2008.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

SILVA, M. R. **Conhecimento matemático e suas significações: professores de matemática em formação inicial no Clube de Matemática.** Dissertação. Universidade Federal de Goiás. 2019.

SILVA, R. S. **Os indícios de um processo de formação: a organização do ensino no clube de matemática.** 2013. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

SOUSA, M.C.; PANOSSIAN, M. L.; CEDRO, W. L. O lógico-histórico nas atividades de ensino. In: SOUSA, M.C.; PANOSSIAN, M. L.; CEDRO, W. L. **Do movimento lógico e histórico à organização do ensino: o percurso dos conceitos algébricos.** 1. ed. Campinas: Mercado de Letras, 2014.

CAPÍTULO 2

O CLUBE DE MATEMÁTICA COMO ESPAÇO DE APRENDIZAGEM INTEGRADO COM A TRIÁDE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

Tayrini Vieira Alves¹
Rebecca Stein Miranda²
Laisla Pereira Pimentel³
Sandra Aparecia Fraga da Silva⁴

Este capítulo é decorrente de pesquisa realizada no campus Vitória, do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) no ano 2020-2021, e visa destacar algumas características do CluMat enquanto espaço de aprendizagem docente no âmbito do Grupo de Pesquisa em Prática Pedagógicas de Matemática (Grupem). Compreendemos o CluMat como um ambiente em que os participantes trabalham coletivamente com o propósito de organizar tarefas didáticas para abordar conceitos científicos, que no caso do Grupem privilegia conceitos do campo da matemática (CEDRO, 2008; 2010). Envolve licenciandos, mestrandos, doutorandos, professores da educação básica e pesquisadores que coletivamente planejam, desenvolvem e avaliam ações de ensino para a educação básica. Dessa maneira, as relações se constituem como um processo formativo de aprendizagem não só para alunos da educação básica que participam de ações do CluMat, mas para todos os envolvidos. Ressaltamos o debate acerca da prática docente obtida a partir da interação que ocorre entre os membros do grupo, ponto relevante para

¹ Licenciada em matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo/ tayrini.alves@gmail.com

² Licencianda de matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo/bolsista Fapes de Iniciação científica/ rebecca.stein2009@hotmail.com

³ Licencianda de matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo/bolsista de extensão/ laislapp1@gmail.com

⁴ Doutora em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo/Professora do Instituto Federal do Espírito Santo, campus Vitória/Líder do Grupem/Bolsista pesquisador capixaba Fapes/ sandrafraga7@gmail.com

a formação de futuros professores que se faz a partir da práxis. Essa organização se objetiva com base na tríade ensino (com organização de tarefas didáticas), pesquisa (relacionada às iniciações científicas, dissertações e teses) e extensão (ações com alunos e professores da educação básica), de maneira integrada envolvendo um modo geral de organização do ensino de matemática que dialoga com pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, da Teoria da Atividade e, mais especificamente, com as proposições da Atividade Orientadora de Ensino (AOE).

Nesse contexto de referências teóricas, a formação docente no âmbito do CluMat pode ser pensada como um espaço privilegiado de aprendizagem ou ainda como “[...] o lugar da realização da aprendizagem dos sujeitos orientado pela ação intencional do outro” (CEDRO; MOURA, 2004, p. 1). Essa perspectiva de formação que orientou a criação do Clube de matemática do Ifes, no ano de 2020.

Devido a situação excepcional ocasionada pela pandemia, o CluMat/Ifes iniciou seus trabalhos com estudos teóricos acerca da proposta de organização das ações e investiu em estudos sobre um movimento lógico-histórico na área de geometria. As principais ações do CluMat foram/são: reuniões coletivas de estudos e planejamentos, desenvolvimento das ações em escolas ou formações de professores e, momentos de reflexão e avaliação. Como estávamos em isolamento social, no período entre 2020 e 2021, as ações desenvolvidas nas escolas foram substituídas por oficinas com professores da educação básica em plataformas digitais. Para este texto, selecionamos ações de extensão desse período com a intenção de responder a seguinte questão norteadora é: Como os processos formativos iniciais vivenciados no movimento do CluMat/Ifes influencia na formação docente dos participantes envolvidos na tríade ensino, pesquisa e extensão?

Para isso é importante situar que no ano de 2021, o Grupem completou 10 anos de existência, e desenvolvemos 10 ações como forma de comemoração a essa década. As oficinas didáticas foram realizadas em conjunto com reuniões do CluMat e estavam diretamente ligadas às pesquisas de mestrado e iniciação científica de integrantes do grupo. O objetivo principal deste conjunto de ações foi comemorar e refletir sobre processos formativos de natureza coletiva, por meio de rodas de

conversas com egressos do grupo e dos cursos de extensão desenvolvidos ao longo dos anos.

Compreendemos esse movimento de ação de extensão a partir do potencial de interação com a sociedade, no nosso caso, com professores que ensinam matemática na educação básica. Também destacamos sua capacidade de proporcionar aos participantes, em especial aos licenciandos, uma atuação mais ampla com ações práticas de ensino de conhecimento relacionado ao que está sendo pesquisado. Quando desenvolvemos essas ações, criamos propostas a partir de um ambiente denominado espaço de formação ou espaço de aprendizagem, onde o objeto central da ação é o trabalho do professor, visando

propiciar aos futuros professores situações em que eles pudessem apropriar-se de uma proposta de organização do ensino. Não uma situação qualquer, mas uma em que fosse possível a aprendizagem sobre o desenvolvimento da atividade pedagógica em uma classe, bem como as reflexões sobre a suas ações como docente: a proposição de situações-problema; a escolha dos instrumentos de mediação; o planejamento de situações de interação entre os indivíduos da sala de aula; o registro da atividade docente de modo a permitir um retrospecto das ações em busca do aprimoramento do seu fazer pedagógico (CEDRO, 2008, p. 107).

Essas situações, quando baseadas a partir da atividade orientadora de ensino demandam dos participantes a intenção de organizar ações em busca de uma educação que promova o desenvolvimento humano mais amplo (CEDRO, 2008; 2010). Nesse sentido, apresentamos a proposta de ação desenvolvida e reflexões sobre o movimento organizado no Clube de Matemática nesse período.

Aspectos metodológicos

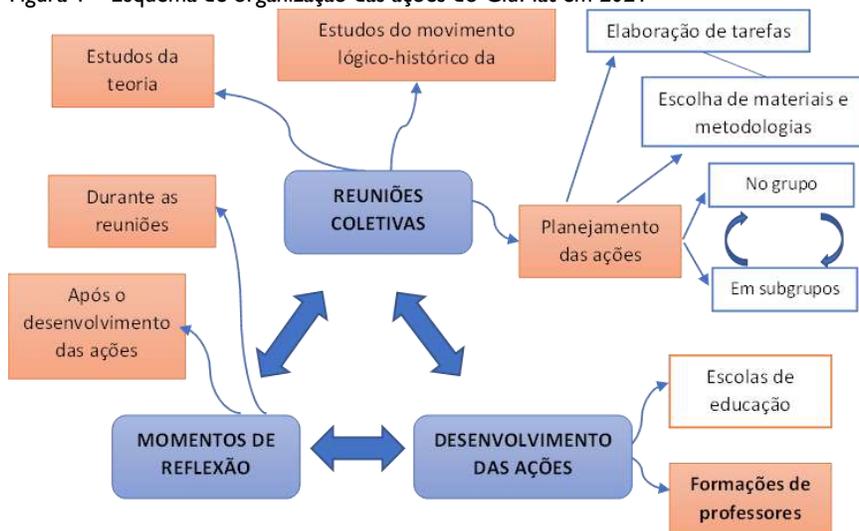
Esta investigação é de natureza teórico-empírica e a produção dos dados foi oriunda do acompanhamento de encontros de estudos e planejamentos realizados pelo grupo participante do CluMat/lfes, bem como ações de extensão desenvolvidas com professores da educação básica na forma de oficinas. Destaca-se que nessas duas modalidades de atuação (Clumat e extensão) estão sintetizadas relações de ensino, pesquisa e extensão. O conjunto dos dados registrados nos diferentes momentos de acompanhamentos, revelam aspectos do processo de

formação docente e devido ao público envolvido, refere-se a dimensão inicial e continuada. Inicialmente, participamos de reuniões de planejamento das oficinas realizadas pelo CluMat no primeiro semestre de 2021, denominadas de “I Ciclo de oficinas pedagógicas de matemática no Grupem”. Essas reuniões aconteceram uma vez por semana, às quintas feiras, com duração de 2h cada, por meio de plataforma digital.

Realçamos que o movimento formativo no CluMat se configura a partir da maneira como se desenvolve as ações ao longo dos encontros e influencia a forma como o processo de ensino e aprendizagem são compreendidos por cada participante. A importância de realizar essas ações coletivas, que normalmente envolvem professores formados em pedagogia e professores com formação em matemática, junto aos licenciandos que participam de pesquisas coletivas e organizam ações de formação, está no aspecto da diversidade e, também, na partilha de conhecimentos.

Essa dinâmica de compartilhamento e de formação ocorre dentro de um modo de funcionamento do CluMat que pode ser configurado do seguinte modo: encontros de estudos coletivos, tanto da teoria Histórico Cultural como do movimento lógico-histórico dos conceitos geométricos; planejamentos com todo o grupo ou em pequenos subgrupos, envolvendo desenvolvimento de tarefas e escolhas de materiais e metodologias; compartilhamento coletivo das tarefas planejadas e debates sobre a proposta; desenvolvimento da ação, seja em formação de professores ou com alunos da educação básica; momento de reflexão coletiva sobre o desenvolvimento das propostas, após a realização das ações e durante as reuniões. Destacamos que esses momentos não são hierárquicos nem lineares, mas se configuram a partir das necessidades dos participantes (figura 1). Alguns, como os estudos e planejamentos podem ter várias versões até a proposta final.

Figura 1 – Esquema de organização das ações do CluMat em 2021



Fonte: autoras

Após a realização de cada ação, a avaliação era realizada em conjunto, e soluções para problemas enfrentados durante seu desenvolvimento foram discutidas e implementadas. Um exemplo desse tipo de avaliação foi a mudança de horário das ações para a extensão. Percebeu-se a necessidade de que as ações das oficinas fossem desenvolvidas mais tarde do que o horário planejado, devido às condições de isolamento social (COVID-19). Outra mudança adotada foi a necessidade de revisões das tarefas propostas por meio do planejamento coletivo e permitissem o aprimoramento das oficinas de extensão, especialmente devido à condição de desenvolvimento remoto, que gerou necessidade de repensar algumas maneiras de desenvolver as tarefas propostas.

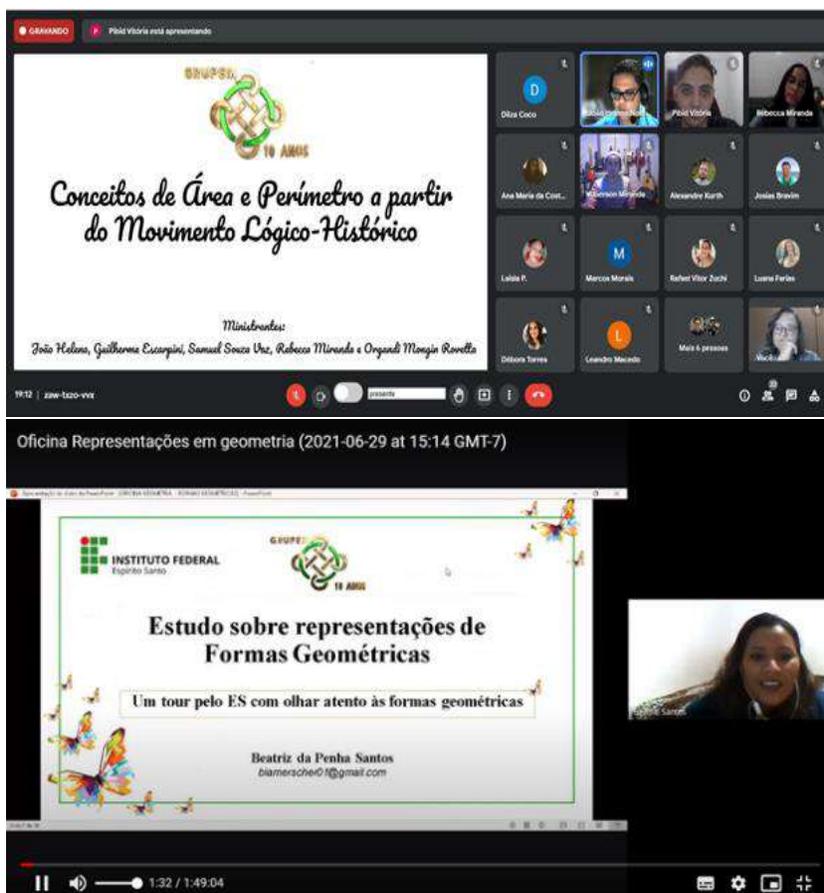
As ações de extensão foram propostas com a intencionalidade de comemorar os 10 anos do Grupem. Para organizar os dados de análise, investigaremos como as ações comemorativas, desenvolvidas no I Ciclo de oficinas pedagógicas de matemática no Grupem, contribuíram para constituição do CluMat enquanto espaço formativo num período de pandemia em que não podíamos estar inseridos nas escolas. Convidamos professores egressos de cursos de extensão realizados anteriormente

pelo Grupem entre os anos de 2017 e 2020. Tivemos o retorno de 24 professores da educação infantil ou dos anos iniciais do ensino fundamental.

As ações diretamente ligadas ao CluMat foram as oficinas, elas se deram em constante movimento e configuração. A organização das 4 oficinas ocorreu durante as reuniões do CluMat, entre estudos, planejamentos, desenvolvimentos e avaliações. Conforme a organização das pesquisas desenvolvidas pelos participantes, tivemos as seguintes oficinas: 1. Localização, 2. Área e Perímetro, 3. Proporcionalidade e 4. Geometria Plana. Elas aconteceram de maio a junho de 2021, pela plataforma digital Meet (fig. 2).

Figura 2 – Imagens das 4 oficinas com professores da educação básica





Fonte: Dados do CluMat

Como pressuposto teórico-metodológico, utilizamos a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) que se configura como uma forma geral de organização do ensino da matemática que exige dos professores intenções pedagógicas voltadas para a apropriação do conhecimento, a partir de seus movimentos lógico-históricos. No entanto, é a partir da pesquisa com o CluMat que os professores em formação inicial, juntamente com professores atuantes em sala de aula, podem juntos adotar essa organização do ensino e entender que, nessa perspectiva, o ensino intencional envolve pesquisas em seus aspectos teóricos, planejamento de tarefas baseadas em situação desencadeadora de aprendizagem (SDA), seleção de métodos e recursos a serem usados, e

avaliação durante todo o processo. Nas palavras de Moura *et al.* (2010, p. 207-208)

A natureza particular da atividade de ensino, que é a máxima sofisticação humana inventada para possibilitar a inclusão dos novos membros de um agrupamento social em seu coletivo, dará a dimensão da responsabilidade dos que fazem a escola como espaço de aprendizagem e apropriação da cultura humana elaborada, bem como do modo de prover os indivíduos, metodologicamente de formas de apropriação e criação de ferramentas simbólicas para o desenvolvimento pleno de suas potencialidades.

Dessa forma, a AOE orienta uma série de ações em sala de aula que envolvem conteúdos materializados no currículo escolar, incluindo elementos que permitem que professores e alunos tenham a chance de desenvolverem o pensamento teórico, assim, tendo uma dupla dimensão formativa, a do estudante e do professor.

Moura (2010; 2021) também enfatiza que as ações nas atividades de formação são feitas de forma colaborativa. Dessa maneira “a atividade se realiza por meio de ações coletivas e que o sujeito se apropria de conhecimento na interação com os outros. Por isto, a organização em grupos de estagiários para o planejamento e desenvolvimento das atividades de ensino” (MOURA, 2021, p.14). Este movimento coletivamente organizado é fundamental para o CluMat enquanto espaço formativo para todos os envolvidos. Confirmando assim que

Os resultados da pesquisa evidenciam que na (re)organização coletiva de suas ações, os professores atribuíram novos sentidos às próprias ações, à mediação e à escolha de instrumentos, apropriando-se das formas de realização colaborativa da atividade de ensino. Dessa forma, o novo fazer dos professores constituiu-se, de forma mediada, na práxis pedagógica ao apropriarem-se de conhecimentos sobre a realidade que lhes permitiram compreendê-la e superá-la, o que corrobora o coletivo como espaço de produção de conhecimento e, portanto, contribui para superação da primazia da competência individual dos sujeitos como referência para a aprendizagem e, consequentemente, para a formação docente (MORETTI; MOURA, 2010, p. 357).

Isso significa ensinar de forma consciente e intencional com o objetivo de implementá-las. Esse processo ocorre em um constante movimento entre teoria e prática, a partir da práxis no trabalho docente.

Assim, o espaço coletivo torna-se o espaço de formação, assim como se objetiva as relações no CluMat.

Desenvolvimento

As atividades propostas e desenvolvidas pelos integrantes do grupo, têm a pretensão de impactar a formação dos envolvidos. Futuros professores, alunos da licenciatura e professores têm situações problemáticas, soluções dinâmicas e possibilidades de avaliação na hora de implementá-los. Por este motivo, o trabalho do CluMat é realizado na perspectiva de orientar as atividades pedagógicas. Para nós, esta é uma forma de orientar as ações em sala de aula conforme os objetivos, conteúdos e estratégias de ensino negociados e definidos pelo projeto pedagógico. No caso do clube, o projeto se reflete no desenvolvimento do módulo de desenvolvimento ao longo das reuniões. Como atividade, contém elementos apropriar-se do conhecimento.

As oficinas foram voltadas para professores da Educação Infantil e Fundamental I que já tinham participado de cursos em anos anteriores. As quatro oficinas oferecidas são apresentadas no quadro 1 com as datas que foram realizadas, seus responsáveis e quantidade de participantes. Apesar de termos muitos professores convidados para o evento anterior, que foi a Roda de conversa com professores egressos de cursos de extensão, o número de inscritos foi de 24 participantes, número inferior ao esperado. Quando analisamos as oficinas individualmente (quadro 1), notamos que o número de participantes diminuiu em cada evento, indicando que a adequação de horário não foi suficiente para todos os inscritos participarem do evento. Porém, identificamos que as datas das oficinas coincidiram com o retorno presencial de alguns professores das redes municipais de educação. Acreditamos que esse fato colaborou para a redução do número de participantes das oficinas.

Quadro 1 – Quadro das oficinas

Oficina	Responsáveis	Qtd de participantes
Localização (25/05/21)	Marcela Mariah Leite Silva (mestranda) Gabrielly Ferreira Monteiro (licencianda de IC)	16
Área e Perímetro (08/06/21)	João Heleno Nobre de Oliveira (licenciandos de TCC) Guilherme Escarpini Helmer (licenciandos de IC)	11
Proporcionalidade (22/06/21)	Rayara Barroca Silva (mestranda) Gabriele Gonçalves Soares (licencianda de IC)	7
Geometria Plana (29/06/21)	Beatriz da Penha Santos (licencianda de IC) Organdi Mongin Rovetta (doutoranda)	8

Fonte: Dados analisados pelo autor

Para cada uma dessas oficinas os responsáveis pensavam em uma temática relacionada com suas pesquisas, organizavam uma proposta de tarefa, traziam para apresentar no grupo, que fazia proposições a partir dos estudos que já tinham feito de forma coletiva, os responsáveis reorganizavam a tarefa, trazia novamente para o grupo. Esse movimento foi realizado de fevereiro a maio. Notamos que as adaptações não ocorreram apenas nas reuniões do CluMat, pois durante as primeiras oficinas, surgiu a necessidade de criar instrumentos para trabalhar de maneira remota, assim nas outras oficinas já tentamos prever essas dificuldades.

A primeira oficina de localização apresentou uma História intitulada “Bem-vindo a Savana” que colocou aos professores (que foram separados em grupos) a necessidade de sair de um labirinto (fig. 3), os mobilizando então a criar suas regras e estratégias que garantissem a orientação do grupo para alcançar a saída, trabalhando conceitos de orientação e comunicação da localização espacial. O momento de conclusão envolveu um debate acerca dos nexos utilizados para se movimentarem (como: esquerda, direita, sobe, desce, norte, sul, embaixo, primeira entrada, etc) e a relação com as noções de Localização e as possibilidades de ensino a partir dessa situação proposta.

Figura 3 – Labirinto da tarefa Bem vindos a Savana



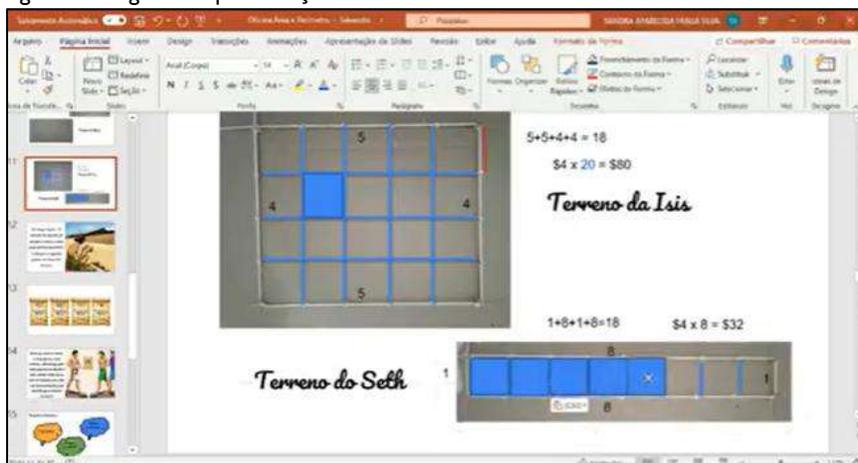
Fonte: dados do CluMat

Em avaliação coletiva após a oficina, a mestranda notou que na oficina de Localização, quando o professor falava uma coisa e ela fazia outra no comando do labirinto porque queria que eles chegassem à solução de imediato. As professoras coordenadoras foram fazendo intervenções ao longo do processo e ela foi aprendendo que tinha que deixar espaço para o professor errar, para ele conseguir refletir, modificou assim sua atuação durante a oficina. Defendemos que é nesse movimento de interação e de envolvimento de todos no desenvolvimento das propostas que aprimoramos nosso olhar de pesquisadores, nossa linguagem e o modo de interação com os participantes das ações de extensão. Assim, conseguimos ver uma evidência do processo formativo por meio das ações do CluMat, se tornando um espaço formativo.

A segunda oficina foi a de Área e perímetro, os licenciandos prepararam uma tarefa baseada na história da matemática envolvendo a necessidade de medição de terrenos, o que traduz os estudos do movimento lógico-histórico dos conceitos de área e perímetro. A tarefa foi realizada com professores dos anos iniciais e depois com a licenciatura, ambas em plataformas virtuais. Esse movimento de apresentar com mais de um grupo se tornou formativo para quem estava

organizando, pois aponta a necessidade de adequação da linguagem e da maneira de abordagem da tarefa. Na oficina com os professores, no momento da apresentação, as professoras não compreendiam a questão da área dos terrenos. Nesse momento, a pesquisadora Sandra, iniciou a apresentação e utilizou os próprios instrumentos do PowerPoint para realizar desenhos nos retângulos para que as professoras entendessem o cálculo da área dos terrenos retangulares, conforme pode ser visto na figura 4.

Figura 4- Imagem da apresentação



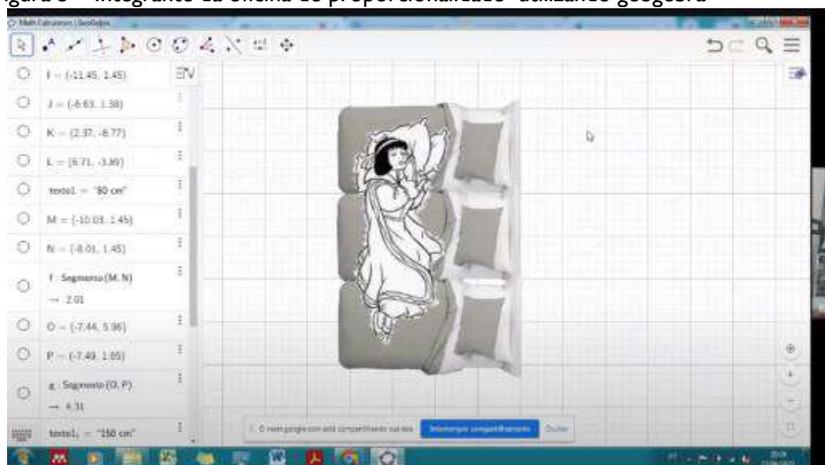
Fonte: Dados do CluMat

Destacamos que esse fato de fazer adaptações na oficina durante o processo para que as professoras participantes pudessem compreender o conceito de área, foi levado às reuniões coletivas e já influenciaram as demais oficinas que pensaram em adaptações para evitar essas dificuldades. Esse movimento de realizar esses debates coletivos aponta que

A construção coletiva das atividades de ensino (colaborativamente) na formação inicial apoia-se na valorização da prática, mas coloca a dimensão da prática como parte de uma dinâmica mais geral dos processos formativos que unem a aquisição de informação com a tomada de decisão sobre: o objetivo de usá-la; o como deve ser usada; e para quem se volta esta utilização (CEDRO; MOURA, 2009, p. 13).

Na terceira oficina sobre proporcionalidade, a mestranda e a licencianda buscaram inserir as imagens no Geogebra para que pudessem manusear e tivessem uma visualização do processo de solução do problema sobre os móveis da casa da Branca de Neve a ser solucionado (fig. 5).

Figura 5 – Integrante da oficina de proporcionalidade utilizando geogebra



Fonte: Dados do CluMat

A licencianda Gabriele destacou a necessidade de apresentar o planejamento ao grupo e ir realizando as modificações sugeridas. Ela destacou em reunião como foi necessário modificar quantas vezes o que elas já tinham planejado na tarefa dos sete anões e que, a partir das experiências obtidas no CluMat, pensavam em outras perspectivas. Destacamos que são nesses encontros dialógicos promovidos pela organização do CluMat que é possível estimular essas aprendizagens.

A última oficina foi sobre Representações de formas geométricas, as professoras participaram de uma discussão sobre formas, figuras e figuras geométricas a partir de diferentes representações. Notamos que tivemos mais facilidade em desenvolver essa oficina que já tentou, a partir de reflexões anteriores, trabalhar de diferentes maneiras para que o ambiente virtual não fosse prejudicial para o desenvolvimento da ação.

A questão do trabalho coletivo contribuiu para o processo formativo de cada integrante do CluMat. Uma mestranda fez o seguinte

relato em uma reunião de reflexão: “Você falando das mudanças das propostas iniciais, pensando na primeira proposta para a última, mudou radicalmente. E uma coisa o que é bem bacana, que cada integrante estava envolvido com suas ações, preocupado com sua oficina, mas no final das contas todo mundo se ajudou. E não só isso aqui no clube, mas por fora nós trocávamos mensagens e que ajudava também”. Notamos que esse processo iniciado no CluMat vai para os subgrupos e outras interações, contribuindo no processo formativo de todos. Nesse sentido, confirmamos que no modo de organização da dinâmica do CluMat

As atividades passam a ser o resultado de um trabalho coletivo, mas que tem contribuição da experiência individual de cada um, ou seja, fruto de sua própria história. A atividade, ao trazer elementos oriundos de formações diferenciadas na sua origem, favorece o surgimento de contradições, gerando a discussão e a necessidade de argumentação de pontos de vista individuais. É por meio desta troca que cada um dos grupos constitui uma proposta negociada de ação educativa de modo que cada indivíduo tome parte da atividade de acordo com suas potencialidades. Desse modo, cada membro do grupo, ao desenvolver a atividade orientadora de ensino com o objetivo de formar o estudante, também se forma (CEDRO; MOURA, 2009, p. 18).

Esse formar-se na constituição do grupo atinge todos os participantes, sejam licenciandos em formação inicial, como professores e pesquisadores em formação continuada. O CluMat, portanto, se configura como um espaço de aprendizagem na integração de ações de ensino, pesquisa e extensão.

Considerações finais

Destacamos que o clube de matemática, quando organizado dessa maneira intencional como espaço de aprendizagem docente, vai se tornando um ambiente favorável para a formação e desenvolvimento profissional dos seus integrantes. Neste espaço, percebemos sobre a importância da construção compartilhada da ação docente, desde o estudo teórico-metodológico, o planejamento e organização de tarefas a serem desenvolvidas de forma coletiva, o próprio desenvolvimento partilhado e o momento reflexivo sobre as ações. Evidenciamos que esse

processo se constitui como elemento básico do desenvolvimento e da formação de professores e educadores matemáticos.

Esse movimento formativo vem se fortalecendo no Grupem e consolidando a forma como o processo de ensino e aprendizagem são organizados para cada participante. Ressaltamos a importância da realização dessas ações de maneira coletiva, geralmente envolvendo professores formados em pedagogia, em matemática e licenciandos na pesquisa coletiva e na organização de ações de formação. Trata-se de um processo voltado para o processo de aprendizagem docente de cada participante, discutindo ações de ensino, compartilhando tarefas e experiências, e visando o desenvolvimento de uma maneira de ensinar matemática que favoreça o processo de humanização dos indivíduos.

Destacamos que nosso foco foram as ações de extensão realizadas por meio das oficinas com professores que ensinam matemática, porém, ao longo deste texto, ficou evidente que o ensino e a pesquisa são indissociáveis nesse contexto. Para atendermos às necessidades da extensão, precisamos alinhar a pesquisa e o ensino no processo formativo que defendemos e desenvolvemos.

Referências

CEDRO, W. L. **O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de matemática: uma perspectiva histórico-cultural**. São Paulo: s.n., 2008.

CEDRO, W. L. **O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: O Clube de Matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. *Perspectivas da Educação Matemática*, Campo Grande, MS, v. 2, n. 4, v. 3 n. 5, p. 9-22, jul./dez. 2009 - jan./jun. 2010.

CEDRO, W. L.; MOURA, M. O. de. O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: o clube de matemática. **Anais VIII Encontro Nacional de Educação Matemática**, Recife, 15-18 jul., 2004. Disponível em: <<http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/02/CC78728770153.pdf>>. Acesso em: 20/02/2022.

CEDRO, W. L.; MOURA, M. O. de. O clube de matemática: um espaço para a formação inicial de professores que ensinam matemática.

Perspectivas da Educação Matemática, Campo Grande, MS, v. 2, n. 4, v. 3 n. 5, p. 9-22, jul./dez. 2009 - jan./jun. 2010.

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

MOURA, M. O. (org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico cultural**. Brasília: Liber Livro, 2010.

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, Campinas, SP, v. 7, n. 00, p. e021026, 2021. DOI: 10.20888/ridpher.v7i00.16028.

Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/ridphe/article/view/16028>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2022.

MORETTI, V. D.; MOURA, M. O. de. A formação docente na perspectiva histórico-cultural: em busca da superação da competência individual. **Revista psicologia política** [online]. 2010, vol.10, n.20, p. 345-361.

CAPÍTULO 3

FORMAÇÃO DOCENTE NA ORGANIZAÇÃO DO ENSINO NO CLUBE DE MATEMÁTICA

Anemari Roelser Luersen Vieira Lopes¹

Diane Susara Garcez da Silva²

Halana Garcez Borowsky³

Patrícia Perlin⁴

Em nossas ações de ensino, pesquisa e extensão, partimos da premissa de que a escola é o local social privilegiado para a apropriação de conhecimentos historicamente elaborados pela humanidade e, nesse sentido, o trabalho do professor consiste em organizar intencionalmente o ensino para esse fim. Desse modo, um dos fatores a ser considerado neste processo são os fundamentos teórico-metodológicos nos quais está assentado o fazer pedagógico.

Pensar a Educação Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir dos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural tem sido uma das preocupações do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática da Universidade Federal de Santa Maria (GEPEMat/UFSM) e o Clube de Matemática (CluMat/UFSM) constitui-se como um espaço que tem possibilitado a interação com a escola de Educação Básica. Nesta perspectiva consideramos as ações nele realizadas como de aprendizagens para todos os envolvidos.

O “Clube de Matemática”, tal qual o concebemos, é uma proposta que se orienta pelos princípios da Teoria Histórico-Cultural que tem sido

¹ Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo/ Professora da Universidade Federal de Santa Maria/ Anemari.Lopes@gmail.com

² Mestre em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria/ Professora da Rede Pública Estadual de Ensino na cidade Santa Maria/RS/ diaine_garcez@yahoo.com.br

³ Doutora em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria/ Professora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte/ halana.borowsky@gmail.com

⁴ Doutora em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria/ Professora do Instituto Federal Farroupilha/ patricia.perlin@iffarroupilha.edu.br

adotada pelo Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Pedagógica (GEPAPe/USP) e, a partir deste, por vários outros grupos de pesquisa brasileiros. Teve seu início em 1998, na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP) onde se constitui como um projeto de estágio – criado pelo Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura – para a área de Metodologia do Ensino da Matemática. Atualmente, também, abrange a área de Ciências, passando a ser denominado Clube de Matemática e Ciências.

No Clube de Matemática/FEUSP, os estagiários – dos cursos de Pedagogia e Matemática – planejam, desenvolvem e avaliam propostas de ensino para crianças do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental da Escola de Aplicação da FEUSP. Neste espaço alguns elementos podem ser destacados:

- *planejamento*: é coletivo, compartilhado, organizado por série de trabalho e socializado nas reuniões com todos os estagiários, coordenador e colaboradores do Clube de Matemática. Envolve, inicialmente, a dimensão semestral, havendo momentos para o replanejamento, de acordo com as necessidades que vão surgindo;
- *interação com as crianças*: desenvolvimento das atividades e ações planejadas com as crianças por um período de duas horas semanais, com cada grupo de estagiários trabalhando com aproximadamente 16 crianças de uma série;
- *avaliação*: é coletiva, compartilhada, tanto com o grupo de estagiários quanto com os demais componentes, acontecendo em diversos momentos: ao final de cada dia, após a interação com as crianças; ao final de cada módulo, numa manhã em que as crianças não têm atividades; ao final do semestre. Além disso, há os relatórios escritos, dos quais constam as descrições dos acontecimentos do dia, elaboradas de duas formas, uma individual e outra coletiva, que também contribuem para a avaliação. (LOPES, 2009, p. 24)

Essa organização inspirou a criação de outros Clubes de Matemática, como no caso da Universidade Federal de Santa Maria, no ano de 2009. O Clube de Matemática na UFSM iniciou como um projeto de extensão, financiado pelo Fundo de Extensão (FLEX/UFSM) em uma escola de Educação Básica da Rede Pública Estadual do Rio Grande do Sul, com a participação de estudantes do curso de Pedagogia e da professora regente da turma na qual se propunha a realização das ações. Ao longo do tempo o projeto foi se consolidando com o apoio de diversos outros órgãos de fomento como o Observatório da Educação

(OBEDUC/Capes), Programa de Licenciaturas (Prolicen/UFSM) e o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PBID), e contando com a participação de estudantes dos cursos de Licenciatura em Pedagogia, Matemática e Educação Especial, estudantes de pós-graduação em Educação e Educação Matemática, professores da Educação Básica e do Ensino Superior. Em sua organização inicialmente é feito o planejamento coletivo⁵ e a produção de materiais a serem utilizados. Posteriormente os acadêmicos vão até a escola para o desencadeamento das ações, com a participação da regente. E, por fim, acontece o momento de avaliação onde são discutidos aspectos relacionados tanto à aprendizagem das crianças, quanto à aprendizagem da docência e do conteúdo matemático por parte de professores e futuros professores envolvidos.⁶

As ações do CluMat/UFSM têm levado ao desenvolvimento de investigações pelo GEPEMat que apontam para a possibilidade de compreendê-lo como um espaço formativo. A perspectiva de que a pesquisa pode nos indicar não só resultados obtidos neste espaço mas, principalmente, possibilidades de encaminhamentos, orientam a escrita deste capítulo que tem por objetivo discutir aspectos sobre a formação docente no âmbito do CluMat/UFSM, em especial no que se refere à organização do ensino de matemática nos anos iniciais. Para tanto, revisitamos três pesquisas (VAZ, 2013; PERLIN, 2014; SILVA, 2014) que adotam a formação de professores que ensinam matemática participantes do CluMat/UFSM como objeto de estudo.

Vaz (2013) realizou sua investigação com quatro professoras visando investigar o processo de formação das mesmas ao organizarem de forma compartilhada situações de ensino de geometria. Nesta pesquisa ficaram evidentes as mudanças qualitativas na forma de conceber a matemática e organizar o ensino a partir da apropriação do

⁵ Esclarecemos que neste texto o termo “coletivo” é adotado como adjetivo e não como substantivo.

⁶ O contexto decorrente da Pandemia pela COVID-19 modificou tal organização pela não possibilidade de inserção presencial nas escolas. Como nossa discussão neste capítulo se refere ao período anterior a pandemia, as ações realizadas pelo CluMat/UFSM de forma não presencial não serão abordadas neste momento.

conhecimento geométrico, das vivências coletivas e das trocas de experiência.

Com o objetivo de investigar a formação docente no contexto da organização do ensino de frações para o quinto ano do Ensino Fundamental, Perlin (2014) acompanhou uma professora do grupo do CluMat/UFSM no planejamento de uma situação de ensino que tinha como objetivo a apropriação do conceito de fração. Este trabalho apontou que a formação docente acontece quando este, tendo por objetivo ensinar os estudantes, acaba aprendendo no movimento dos motivos de sua atividade, nas discussões coletivas, ações e reflexões que realiza.

Silva (2014) objetivou analisar como o processo de avaliação contribui para a organização do ensino, a partir da análise de uma situação de ensino sobre o tratamento da informação numa turma de quinto ano em uma das escolas participantes do CluMat/UFSM. Sua investigação possibilitou concluir que a avaliação é mais ampla do que a realização de ações que permitam medir o quanto o aluno está aprendendo ou não, mas um processo em que o professor se coloca num movimento constante que lhe permita, a todo o momento, refletir sobre as ações desencadeadas, sobre o aluno e sobre a sua própria formação. A avaliação assume, assim, um significado de organizador do ensino, influenciando na melhoria da sua qualidade e, conseqüentemente, da aprendizagem, tanto do docente quanto do aluno.

À luz dessas investigações, entendemos, assim como Moura (2004, p. 264), que tomar a pesquisa como atividade é buscar instrumentos para satisfazer a uma necessidade: apreender o movimento que leva o professor a promover uma mudança de qualidades, assim, devemos “identificar qualidades que possam ser indicativas do fenômeno de formação e que nos permitam compreender o modo de formar-se professor”.

Ao investigar ações voltadas ao ensino, pesquisa e extensão temos buscado um modo geral de ação de pesquisa sobre a aprendizagem de professores e futuros professores, tomando por base os referenciais teóricos e metodológicos da Teoria Histórico-Cultural. O Clube de Matemática ao oportunizar a proposição coletiva de situações de ensino, pautadas nos princípios norteadores da Atividade Orientadora de Ensino - AOE (MOURA, 1996; 2010; 2017), vem contribuindo nesta tarefa de

compreender este movimento, indicando possibilidades de as ações serem conduzidas por premissas comuns levando à perspectiva de constituição de espaços que primam pela interação entre os sujeitos participantes, permeada pelo compartilhamento das ações. Isto justifica que o CluMat/UFSM também se constitua como lócus de investigação, na medida em que pesquisadores veem, no seu movimento de organização do ensino, um grande potencial para refletir sistematicamente sobre a formação daqueles que ensinam matemática nos anos iniciais.

Para darmos continuidade à nossa conversa, apresentaremos a seguir, de forma breve, os princípios basilares que orientam nossas ações de ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Em seguida, buscaremos estabelecer relações entre momentos dessa organização os quais consideramos relevantes para a formação docente no sentido de destacarmos as significações dadas ao estudo da síntese histórica do conceito, a elaboração de situação de ensino potencialmente desencadeadora de aprendizagem e a avaliação. Por fim, teceremos algumas considerações sobre as contribuições do Clube de Matemática para a formação de professores e futuros professores envolvidos.

Organização do ensino: o trabalho do professor

Concebemos a educação como um processo de apropriação da cultura produzida historicamente, servindo para o desenvolvimento humano, tanto social quanto psíquico. Assim, nos remetemos à escola, como lugar privilegiado para que este processo ocorra e à necessidade de nos voltarmos a estas preocupações ao organizar o ensino, aqui considerado como elemento essencial do trabalho do professor.

Em geral, o termo atividade é usado em um sentido amplo, sendo associado a movimento, ação. No entanto, assumimos a perspectiva da Teoria da Atividade de Leontiev (1978, p. 68) que define por atividade “os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objeto que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo”. O desafio que se põe ao professor, ao vislumbrar o ensino como atividade está intrinsecamente ligado a um modo particular de organização deste, na perspectiva de que o processo educativo se

converta em atividade, tanto para auno quanto para o professor. Para o primeiro enquanto estudo e para o segundo enquanto trabalho.

Lopes (2009) destaca a importância da organização do ensino na formação dos sujeitos envolvidos no processo educativo e assevera que a aprendizagem está diretamente a ela relacionada. Isto porque não podemos esquecer a função social docente que, como coloca Talízina (2009), é de ser portador das demandas e da experiência social que o aluno deve assimilar. Desse modo, a qualidade da organização do ensino determina a qualidade da aprendizagem, ou seja, conforme a atividade de ensino for planejada e executada, aumentam-se ou não, as chances de que conhecimentos e habilidades envolvidos sejam apropriados pelos sujeitos em formação, convertendo-se em atividades de aprendizagem (LOPES, 2009).

Com a preocupação voltada ao processo educativo, Moura propõe o que denomina de Atividade Orientadora de Ensino, que conserva a estrutura da atividade proposta por Leontiev (1983),

ao indicar uma necessidade (apropriação da cultura), um motivo real (apropriação do conhecimento historicamente acumulado), objetivos (ensinar e aprender) e propor ações que considerem as condições objetivas da instituição escolar. (MOURA et. al., 2010, p. 96).

Araújo (2003) esclarece que a relação estabelecida entre a AOE e o conceito de atividade está centrada na natureza da atividade humana como fonte geral do desenvolvimento do psiquismo. A autora entende que nessa relação está a tríade defendida na Teoria Histórico-Cultural, “na qual temos um sujeito histórico (aluno), um objeto social (determinado conhecimento/conceito/ conteúdo) e uma mediação cultural (o professor, seus saberes, produção cultural, a organização do ensino)” (ARAÚJO, 2003, p. 28).

Podemos considerar a atividade de ensino como o núcleo da ação educativa, tendo uma dimensão formadora para o professor e para o aluno, pois ambas recorrem a elementos comuns, apresentados por Moura (1996), a saber: uma situação a ser desenvolvida, uma dinâmica de solução e uma possibilidade de avaliação. A situação problema do professor está relacionada ao ensino e a do aluno a aprendizagem.

Consideramos a Atividade Orientadora de Ensino como um modo geral de organizar o ensino, entendendo que se constitui como orientadora teórica e metodológica na criação de nossas situações de ensino, que tratamos como potencialmente desencadeadoras de aprendizagem, uma vez que são parte da atividade de ensino, com vistas à aprendizagem do aluno. Assim sendo, particularmente ao refletirmos sobre a organização do ensino de matemática para os anos iniciais, segundo os pressupostos adotados, apontaremos, neste trabalho, três elementos que estão sob a responsabilidade do professor, os quais consideramos fundamentais no desenvolvimento das ações coletivas do Clube de Matemática, sendo eles: a) a *síntese histórica do conceito*, b) a *situação de ensino potencialmente desencadeadora de aprendizagem*, e c) a *avaliação*. Buscaremos relacioná-los com aspectos do movimento de formação docente destacados em investigações que envolveram professores da Educação Básica participantes do CluMat/UFSM (VAZ, 2013; PERLIN, 2014; SILVA, 2014).

a) Síntese histórica do conceito

Para o planejamento de situações de ensino potencialmente desencadeadoras de aprendizagem faz-se necessária a compreensão, por parte do professor, da síntese histórica do conceito a ser trabalhado. Esta caracteriza-se pela apropriação de conhecimentos relativos à origem do conceito matemático no percurso da história da humanidade, o que exige momentos de estudo, que possibilitam a aproximação aos aspectos lógico-históricos do conceito desenvolvidos pela humanidade ao longo dos anos. É por meio da história da constituição do objeto que chegamos à sua essência.

Portanto, compreender a síntese histórica do conceito matemático implica investigar a história da matemática como forma de obter subsídios para organizar o seu ensino visando a apropriação do conhecimento matemático do aluno. Lembramos que não se trata de conhecer fatos históricos da matemática, mas sim, compreender seu movimento lógico e histórico. Kopnin (1978, p.183) se refere a correlação entre o histórico e o lógico.

Por histórico subteende-se o processo de mudança do objeto, as etapas de seu surgimento e desenvolvimento. O histórico atua como objeto do pensamento, o reflexo do histórico, como conteúdo. O pensamento visa à reprodução do processo histórico real em toda a sua objetividade, complexidade e contrariedade. O lógico é o meio através do qual o pensamento realiza essa tarefa, mas é o reflexo do histórico em forma teórica, vale dizer, é a reprodução da essência do objeto e da história do seu desenvolvimento no sistema de abstrações. O histórico é primário em relações ao lógico, a lógica reflete os principais períodos da história. (KOPNIN, 1978, p.183)

Perlin (2014) aponta que este conhecimento tem influência direta na organização do ensino, pois direciona o planejamento, exercendo assim uma função de elemento organizador do ensino. Em sua pesquisa relata que, após um dos encontros para o planejamento de situações de ensino de matemática em que os componentes do CluMat/UFSM fizeram um estudo acerca do movimento lógico-histórico de constituição do conceito de fração, uma das professoras participantes relata em seu caderno de registro que:

Conhecer a história de um determinado conteúdo, como, por exemplo, as frações, se torna importante para percebermos de onde surgiu a necessidade de chegar a esse conceito que temos hoje. Tivemos a oportunidade de conhecer um pouco da história das frações na última reunião, eu não tinha conhecimento sobre essa história e foi importante saber, pois dessa forma aprimoramos nosso conhecimento e também temos uma visão diferente no ensino desse conteúdo contribuindo para a nossa prática na sala de aula. (Caderno de registro da professora A)

Fonte: Perlin (2014, p. 152)

Esta transcrição apresenta a primeira vez que esta professora destaca que a aprendizagem matemática proporcionada pelo estudo da história do conceito a ser ensinado é relevante no seu trabalho docente, principalmente, relacionado ao ensino, no caso, das frações. Para Moura (2001), quando o professor trata o conteúdo como objetivo social a ser ensinado na escola, é que este conteúdo passa a ter uma história que é a própria história da humanidade ao resolver problemas e, desta forma, ele

(...) ao lidar com um conteúdo específico lida com a história dos conceitos que deverá veicular em sala de aula. Ele, assim, identifica-se com o conteúdo que deverá ensinar, é professor de um conteúdo específico que tem uma história. Esta é a história do desenvolvimento da humanidade. Ao lidar dessa maneira com o

conteúdo que deverá ensinar, ele adquire uma compreensão do modo como os conhecimentos são produzidos historicamente. Esta perspectiva, acredita-se, não pode ser vista apenas quando se discute o ensino de maneira geral. É nessa percepção que está o aspecto da formação contínua que consideramos tão relevante para o professor (MOURA, 2001, p. 148).

Posteriormente, quando questionada, durante o planejamento da segunda situação de ensino, sobre o que considerava relevante, a Professora A reitera o estudo como fundamental para sua formação e significativo para a sua prática docente.

O que foi relevante para minha formação no planejamento da AOE, foi compreender como as frações surgiram, ter realizado o estudo histórico desse conteúdo que foi muito significativo para a minha prática de ensino. (Professora A)

Fonte: Perlin (2014, p. 152)

Ao se apropriar do conhecimento relativo às frações, segundo seu aspecto lógico-histórico, a Professora A traz este modo de pensar o seu ensino e, após a realização das ações, é possível concluir que esta apropriação traz indícios de uma mudança de qualidade da sua organização do ensino. Segundo Moura (2001)

Aprofundar-se no conteúdo é definir uma maneira de ver como este se relaciona com os outros conhecimentos e como ele faz parte do conjunto de saberes relevantes para o convívio social. É também definidor de como tratá-lo em sala de aula, pois o professor, ao conhecer os processos históricos de construção dos conteúdos, os redimensiona no currículo escolar. Aprender a dimensionar os conteúdos no conjunto dos conhecimentos escolares deveria ser uma das competências a ser desenvolvidas nos professores em sua formação inicial. (MOURA, 2001, p. 149)

Os resultados da pesquisa de Perlin (2014) permitem a compreensão de que o estudo do conhecimento matemático, na sua dimensão lógico-histórica, proporcionou aprendizagem docente. Esta aprendizagem levou à um conhecimento de nova qualidade a respeito das frações e, subsidiando o seu ensino, uma nova qualidade no trabalho docente. Vale ressaltar que o estudo sobre a origem das frações não tinha por finalidade somente conhecer a história, mas muito além disso, a percepção do movimento presente na constituição do conceito de

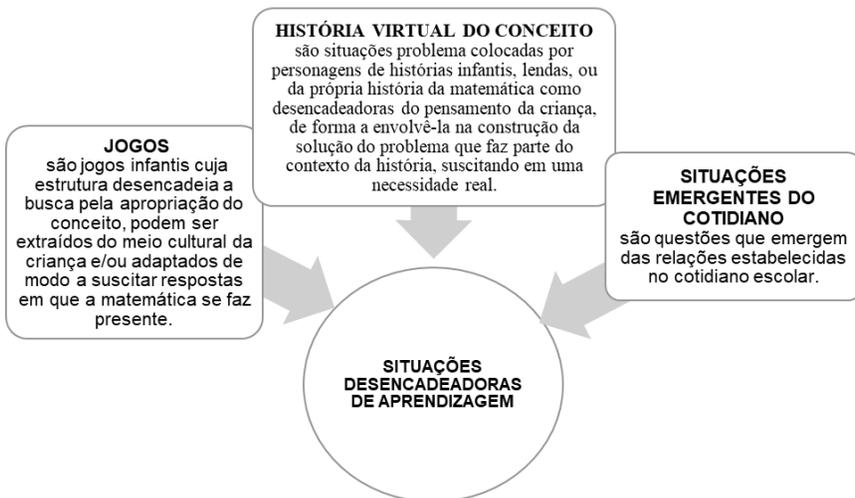
fração desde sua concepção até os dias de hoje, na forma como é apresentado na escola como parte daquilo que é ensinado aos alunos. Ao apropriar-se do conhecimento matemático nesta dimensão o professor é capaz de pensar o seu ensino de acordo com esta perspectiva, no sentido de possibilitar uma mudança de qualidade em seu modo de organizar o ensino.

Nas palavras de Moura et al (2010, p. 103-104), a essência do conceito deve ser o que constitui a situação que vai desencadear a aprendizagem. Assim, uma situação de ensino potencialmente desencadeadora deve contemplar a necessidade que levou a humanidade à constituição do referido conceito, ou seja, “como foram aparecendo os problemas e as necessidades humanas em determinada atividade e como os homens foram elaborando as soluções ou sínteses no seu movimento lógico-histórico”.

b) Situações de ensino potencialmente desencadeadoras de aprendizagem

Para que o ensino proporcione aos alunos a possibilidade de assumir, enquanto necessidade de sua atividade, as características de aprendizagem, integração e acesso a novos conhecimentos, Moura (1996) entende que é necessário colocar os estudantes em ação, partindo de situações que lhes sejam significativas, o que constitui a intencionalidade do trabalho docente. Tais situações podem ser materializadas por meio de diferentes recursos metodológicos, dentre os quais se encontram os jogos, as situações emergentes do cotidiano e a história virtual do conceito, como apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Recursos da Atividade Orientadora de Ensino



Fonte: Vaz (2013, p. 39), baseada em Moura (1996)

Uma situação desencadeadora de aprendizagem, na perspectiva da AOE, tem como objetivo principal envolver o estudante na solução de um problema, cuja finalidade é a satisfação de uma determinada necessidade, à semelhança do que pode ter acontecido em certo momento histórico da humanidade, que vai ao encontro das necessidades humanas evidenciadas na síntese histórica do conceito. Essa solução deve ser coletiva, e, segundo Moura et al (2010, p. 106), isso é possível quando “aos indivíduos são proporcionadas situações que exigem o compartilhamento das ações para a resolução de uma determinada solução que surgem em certo contexto”, a qual denominamos síntese coletiva.

Vaz (2013) em sua pesquisa, faz menção ao relato de uma professora do CluMat/UFSM em um momento de reflexão coletiva sobre a dificuldade no planejamento de situações de matemática para o ensino de Geometria.

E também escolher qual é o instrumento que a gente vai usar nessa situação desencadeadora, será que só a história virtual ou outra situação é mais adequada? Então escolher essa situação desencadeadora também é bem complexo, primeiro encontrar qual vai ser o problema que a gente tem que propor para eles, mas também descobrir qual é o melhor instrumento para que eles possam compreender essa

necessidade... por enquanto a história virtual tem sido um dos instrumentos que nós mais utilizamos, e que nós gostamos de organizar assim, mas tem outras maneiras e, escolher qual é a melhor maneira, que fica mais clara é que é difícil. (Relato da Professora B)

Fonte: Vaz (2013, p. 128)

Escolher os instrumentos e estratégias que serão usadas na elaboração de uma situação de ensino potencialmente desencadeadora de aprendizagem requer o conhecimento acerca do conteúdo a ser trabalhado e da metodologia que vai ser utilizada para organizar adequadamente o ensino, tanto no que diz respeito ao conceito quanto ao referencial teórico metodológico. Conceber a AOE como princípio orientador do ensino é poder considerá-la como um movimento dinâmico. Moura et al (2010) a define como um processo voltado à apropriação dos conhecimentos teóricos que explicam a realidade em movimento e que constitui-se de forma dialética na relação entre o ideal e o real, a ação e a reflexão.

A atividade é orientadora, no sentido de que é construída na interrelação professor e estudante e está relacionada à reflexão do professor que, durante todo o processo, sente a necessidade de reorganizar suas ações por meio da contínua avaliação que realiza sobre a coincidência ou não entre os resultados atingidos por suas ações e os objetivos propostos. (MOURA et al, 2010, p. 101).

O que a Professora B aponta (e é corroborado pelas demais) como sendo o mais desafiador na elaboração de situações de ensino de matemática no CluMat/UFSM é também o que diferencia nossa perspectiva de outras formas de organizar o ensino, ou seja, seu aspecto lúdico, seu movimento lógico-histórico e a elaboração de uma síntese coletiva. Nas palavras de Moura (1996), o elemento que define a AOE é uma situação problema capaz de colocar o pensamento da criança em ação, a qual respeita a atividade principal do aluno ao propor um problema em que a matemática se faz presente, criando necessidades que respeitem o desenvolvimento do aluno.

A pesquisa de Vaz (2013) considera que os desafios relatados pelas professoras não são enfrentados por elas como dificuldades, e sim como impulsionadores para que elas busquem novos conhecimentos e se insiram em um nível mais profundo nas discussões e estudos do

CluMat/UFSM. Dessa forma, é possível compreender que a elaboração de situações que poderão se constituir como desencadeadoras de aprendizagem, possibilita a apropriação do conceito, organiza o ensino, concebe as ações que considera adequadas e com a avaliação das mesmas poderá reestruturar seus próximos encaminhamentos.

c) Avaliação

Entendemos a avaliação como um processo contínuo, que acontece em diferentes momentos no processo de ensino e aprendizagem, promovendo a interação professor – conhecimento – aluno. Desta maneira, assume um caráter importante na organização do ensino, pois permite acompanhar a aprendizagem coletiva e individual de seus alunos, bem como identifique os conceitos que ainda precisam ser trabalhados, promovendo, se necessário, a reorganização do ensino; além de ter a possibilidade de conhecer os seus limites e necessidades em relação à ação pedagógica. Moraes (2008) diz que, nessa perspectiva, a mediação do professor, atuando na zona de desenvolvimento proximal da criança, poderá promover o seu desenvolvimento.

A avaliação é uma condição para que o ensino assuma seu papel principal de promover a aprendizagem do aluno e é através dela que a qualidade do ensino garantir-se-á, pois as ações serão (re)organizadas a partir das análises feitas, buscando promover a aprendizagem do aluno.

Fica claro que a própria atividade traz o germe da sua superação: a avaliação. É ela que vai permitir a retrospectiva das ações para que possam ser estabelecidas novas metas, para satisfazer novas necessidades, que exigirão novas ações, com novos instrumentos (MOURA, 2001, p. 28).

A partir do que nos traz o autor, podemos dizer que a avaliação adotada ao elaborarmos situações de ensino constitui-se como um dos momentos fundamentais da organização do ensino e que também subsidia a compreensão do professor sobre a sua prática. Portanto, a avaliação é um processo amplo e permeia todo o movimento de ensinar e aprender e, conseqüentemente, é um aspecto importante da formação tanto do professor quanto do aluno.

Silva (2014) em sua pesquisa traz que uma das professoras participantes do CluMa/UFSM propôs uma situação de ensino sobre Tratamento da Informação e apresentou para que todo o grupo pudesse contribuir. Nesse momento, ela já estava em um processo de avaliação e relata em seu diário esse movimento.

Após o encontro com o grupo de estudos e a apresentação de minha proposta de atividade de ensino, fiquei me sentindo segura em relação a sua aplicação. Ouvir as contribuições da professora e seus questionamentos sobre minhas intenções com a pesquisa me fez perceber os itens em que não havia clareza, nem mesmo em meus planejamentos. Os colegas que estavam participando da reunião de organização fizeram sugestões muito pertinentes, percebendo alguns aspectos que eu não havia deixado claro, colaborando com esclarecimentos matemáticos que me fizeram compreender melhor as aprendizagens que poderiam ser desenvolvidas com o conceito trabalhado. Se eu tivesse desenvolvido a atividade de ensino sem esse compartilhamento, certamente os aspectos destacados ficariam com lacunas na compreensão da importância do Tratamento da Informação. (Diário da Professora C)

Fonte: Silva (2014, p. 69)

Nesse registro, é possível constatar a importância do trabalho docente coletivo, especialmente na organização do ensino a partir dos pressupostos da AOE e, em especial, na possibilidade de avaliar as ações planejadas ou realizadas, na perspectiva de que o produto tenha uma melhor qualidade que o individual.

Silva (2014) destaca que o ensino é melhor estruturado após o compartilhamento e as intervenções dos colegas do grupo do CluMat/UFSM, possibilitando compreender o que precisa ser reestruturado. Para a autora, esse processo que envolve professores e futuros professores que têm a formação em Pedagogia ou Matemática participantes, impulsiona a mudança de qualidade no seu trabalho por permitir a identificação de possíveis aspectos frágeis no seu ensino e reestruturar sua proposta de trabalho, melhorando a possibilidade de oferecer situações de aprendizagens a seus alunos.

Moura (2000) explica que ao revelar os conhecimentos que vai adquirindo, o professor revela, também, a sua qualidade. “Assim, este é o fruto de uma mudança qualitativa que vai diferenciando-o enquanto professor pelas qualidades que vai adquirindo à medida que age no coletivo ao realizar o seu trabalho de educador” (MOURA, 2000, p.11).

É o impacto do compartilhamento com outros sujeitos que permite a apropriação de novos conhecimentos e a qualificação se dá em função das ações que realizará a partir desta interação.

É nesta perspectiva que entendemos que a avaliação das ações, desenvolvidas de forma coletiva, como compactuamos no CluMat/UFSM dá a possibilidade de não só solucionar um problema de ensino imediato, que pode ser a aula do dia seguinte, mas também de adquirir modos gerais (RUBTSOV, 1996) de organizar o ensino. É deste forma que a avaliação cumpre com seu papel social de orientador da organização do ensino.

Algumas considerações finais

Neste capítulo, tivemos como objetivo discutir aspectos sobre a formação docente no âmbito do CluMat/UFSM, em especial no que se refere à organização do ensino de matemática nos anos iniciais. Para isto voltamos nosso olhar a três elementos que consideramos norteadores das nossas ações, pautadas nos pressupostos da AOE, a partir do que apontam pesquisas desenvolvidas no âmbito de GEPEMAT.

Ao nos apoiarmos na AOE como proposta teórico-metodológica a concebemos como uma forma de aprender, ensinar e aprender a ensinar matemática, pois por meio dela professores e alunos encontram “situações-problema geradoras de conflito cuja compreensão os coloca diante de novos conhecimentos que mais tarde servirão de base para a solução de novos problemas” (MOURA, 2001, p. 155).

Entendendo que o “problema” do professor está relacionado à necessidade de ensinar, na busca por solucioná-lo ele pode apreender um modo de ensinar matemática para que seus alunos se apropriem desse conhecimento. Nesse sentido, a atividade de ensino pode representar a solução do seu problema ao adquirir um modo geral de organização do ensino, na perspectiva de Rubtsov (1996).

Podemos definir o processo de resolução de um problema como o da aquisição das formas de ação gerais típicas (processo esse característico dos conteúdos teóricos). O termo “forma de ação geral” (ou modo geral), também chamado de forma de ação universal, designa aquilo que é obtido como resultado ou modo de

funcionamento essencial para trazer soluções para os problemas de aprendizagem (RUBTSOV, 1996, p. 131).

Segundo esse autor, a aquisição de um método teórico geral que visa à resolução de uma série de problemas concretos e práticos, concentra-se naquilo que eles têm em comum e não na resolução específica de um entre eles, que se constitui em uma das características mais importantes do problema de aprendizagem (RUBTSOV, 1996, p. 131).

Os resultados das pesquisas aqui apresentadas são corroborados por outras investigações empreendidas no âmbito do CluMat/UFSM, como de Binsfeld (2019); Hundertmarck (2017), Fraga (2017), Borowski (2017), entre outras. Estas nos indicam as possibilidades formativas deste espaço que coloca os participantes na necessidade de organizar o ensino, e que a apropriação da síntese histórica de conceitos matemáticos, a possibilidade de elaboração coletiva de situações de ensino potencialmente desencadeadoras de aprendizagem e a reflexão proporcionada pela avaliação das ações realizadas, permitem ao professor adquirir modos gerais de ação docente que proporcionam novas qualidades para o seu trabalho, levando a mudanças qualitativas na sua formação.

Referências

- ARAÚJO, E.S. **Da formação e do formar-se: A atividade de aprendizagem docente em uma escola pública.** 2003. 173p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.
- BINSFELD, C.D. **Matemática e infância: o jogo na organização do ensino.** 2017.233p.Tese (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria- UFSM, Santa Maria. 2019
- BOROWSKY, H.G. **Os movimentos de formação docente no projeto orientador de atividade.** 2017.232p.Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria- UFSM, Santa Maria. 2017.
- FRAGA, L.P. **A organização do ensino como desencadeadora da atividade de iniciação à docência: um estudo no âmbito do Pibid – Interdisciplinar Educação Matemática.** 2017.247p.Tese

(Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria- UFSM, Santa Maria. 2017.

HUNDERTMARCK, J.. **Processo formativo de professores: da experiência do Clube de Matemática à regência de Classe.**

2017.148p.Tese (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria- UFSM, Santa Maria. 2017.

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

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo.** Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

LOPES, A. R.L.V. **Aprendizagem da docência em matemática: o Clube de Matemática como espaço de formação inicial de professores.** Passo Fundo: Editora UPF, 2009.

MORAES, Sílvia Pereira Gonzaga de. **Avaliação do processo de ensino e aprendizagem em matemática: contribuições da teoria histórico-cultural.** 2008. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

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

MOURA, M. O. de. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. (Orgs.). **Ensinar a ensinar:** São Paulo: Pioneira, 2001.

MOURA, M. O. de. Pesquisa colaborativa: um foco na ação formadora. In: BARBOSA, R.L.L. (Org.). **Trajetórias e perspectivas da formação de educadores.** São Paulo: Editora Unesp, 2004.

MOURA, M. O.de. (Coord). **Controle da variação de quantidade. Atividades de ensino.** Textos para o ensino de Ciências nº 7. Oficina Pedagógica de Matemática. São Paulo: USP, 1996.

MOURA, M.O. de; et.al. A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. In: MOURA, M.O. (coord.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural.** Brasília: Líber, 2010.

MOURA, M. O. de (org.). **Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural.** São Paulo: Edições Loyola, 2017.

PERLIN, P. **A formação do professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental no movimento de organização do ensino de**

frações: uma contribuição da Atividade Orientadora de Ensino. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

RUBTSOV, V. A atividade de aprendizado e os problemas referentes à formação do pensamento teórico dos escolares. In: GARNIER, C. et (Orgs.). **Após Vygotsky e Piaget:** perspectiva social e construtivista. Escola russa e ocidental. Trad. de Eunice Gruman. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 129-137.

SILVA, D. S. G. **A avaliação do movimento de ensinar e aprender matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.** 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, 2014.

TALIZINA, N. F. *La teoría de la actividad aplicada a la enseñanza.* México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2009.

VAZ, H. G. B. **A Atividade Orientadora de Ensino como organizadora do trabalho docente em matemática:** a experiência do Clube de Matemática na formação de professores dos anos iniciais. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, 2013.

CAPÍTULO 4

APRENDIZAGEM DA DOCÊNCIA EM UM ESPAÇO FORMATIVO: AS AÇÕES DO CLUBE DE MATEMÁTICA EM CENA

Luana Pereira da Cunha¹

Maria Eduarda Capistrano da Câmara²

Halana Garcez Borowsky³

Simone Pozebon⁴

Iniciamos este trabalho com a seguinte questão: por que vamos mal em matemática? Seria possível afirmar que é um problema de aprendizagem das crianças e dos jovens brasileiros? Para referenciar esta discussão, Araujo (2019) nos diz que: 1) os dados que indicam o desempenho dos estudantes em matemática evidenciam que esse desempenho é precário e 2) o problema de aprendizagem é, também, um problema de ensino. Sabendo que são diferentes as condições objetivas e subjetivas que influenciam o desenvolvimento da educação escolar, mais especificamente, o processo de ensino, podemos compreender que o baixo desempenho dos estudantes tem várias determinantes, como por exemplo: as condições de trabalho do professor, a formação inicial, as políticas públicas, a concepção de educação, etc (ARAUJO, 2019).

A partir dessa discussão, buscaremos trazer como foco uma das várias determinantes que influenciam no processo de ensino aprendizagem de matemática: a formação inicial dos professores, mais especificamente de professores que ensinam matemática, licenciandos

¹ Mestranda da Universidade Federal do Rio Grande do Norte/ luanapcunha@hotmail.com

² Graduanda do Curso de Pedagogia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte/ mariaeduarda_camara@hotmail.com

³ Doutora em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria/ Professora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte/ halana.borowsky@gmail.com

⁴ Doutora em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria/ Professora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/ sipoufsm@gmail.com

em Pedagogia. Na mediação pedagógica, os pedagogos, como docentes polivalentes, “possuem demandas diferenciadas, uma vez que precisam trabalhar com todas as áreas do conhecimento, sendo necessário que saibam os conteúdos para poder ensiná-los aos educandos” (LOPES et al., 2012, p. 91).

Para o entendimento da formação de professores que ensinarão matemática, a partir dos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, é basilar compreender que aprendemos e nos apropriamos de instrumentos culturais a partir do outro, ou seja, aprendemos a ser professor em interação com as ações que perpassam a constituição da atividade docente, nesse processo o professor se apropria e gera sentido a sua atividade (BOROWSKY, 2017). As condições concretas que permeiam o ambiente formativo dos licenciandos vão influenciar sobremaneira em como pensam os processos de ensino e aprendizagem da matemática. Para respaldar essa discussão, Utsumi (2017) mostra em sua pesquisa algumas necessidades formativas de graduandos em Pedagogia, como: a falta de domínio do conteúdo matemático, bem como fragilidades quanto ao domínio de metodologias de ensino.

É reconhecendo essa necessidade que o Clube de Matemática (CluMat) tem se constituído como um espaço para a aprendizagem da docência, pois possibilita que futuros professores participem do desenvolvimento de ações na escola em interação com estudantes dos anos iniciais — situações que farão parte de seu trabalho.

Um dos objetivos do Clube de Matemática, já apresentado por Lopes (2009), é aprender a organizar o ensino, mais especificamente o ensino da matemática, pautado na coletividade e no movimento de apropriação do conhecimento teórico.

O Clube de Matemática, como um projeto de extensão, conta com a participação de graduandos dos cursos de licenciatura em Pedagogia e Matemática, pós-graduandos e professores da rede pública. Portanto, entendemos que é um espaço que possibilita mobilizar diferentes aprendizagens sobre ensinar matemática e sobre ser professor.

Desta forma, nesse artigo objetivamos apresentar a experiência formativa no Clube de Matemática em um contexto de interação entre participantes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) durante o

período de trabalho remoto (2020/2021). Para tanto, nos pautamos nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade e apresentamos um episódio formativo a partir de nossas ações compartilhadas.

A Teoria Histórico-Cultural e a Teoria da Atividade: alguns pressupostos para a atividade docente

Partimos de um entendimento dialético sobre a realidade cultural, social e histórica dos sujeitos com o mundo, que é fundamentado pela Teoria Histórico-Cultural e expresso na tese de que o homem não nasce humano, mas torna-se humano como produto das relações sociais, ou seja, as características tipicamente humanas — as funções psicológicas superiores — não são inatas, mas resultado do entrelaçamento entre o biológico (aspecto individual) com o cultural (aspecto social). Assim, podemos afirmar que as funções psicológicas se desenvolvem no processo de apropriação dos signos culturais produzidos em diferentes atividades, contextos e necessidades humanas ao longo da história.

Compreendemos que a relação dos indivíduos com o mundo não é uma relação direta, mas mediada pelos instrumentos culturais, os signos e as ferramentas. Os signos como meios auxiliares para a solução de tarefas psicológicas, ou seja, são os mediadores para os processos internos do sujeito e as ferramentas como instrumentos técnicos de trabalho, logo, são elementos externos, produzidos pelos sujeitos com o intuito de alcançar algum objetivo (MARTINS, RABATINI, 2011). Desse modo, podemos afirmar que

o “homem” para Vigotski, não é uma entidade abstrata, mas sim concreta, histórica: determinada pelo tempo histórico em que vive e, portanto, pelas relações sociais objetivas das quais participa e que o constituem como sujeito (CEDRO; NASCIMENTO, 2017, p. 39).

Na Teoria Histórico-Cultural, o desenvolvimento do psiquismo humano (como o homem torna-se humano) pode ser explicado, na concepção de Marx, pelo trabalho, sendo na educação escolar, ampliado ao conceito de Atividade (ASBAHR, 2011). Por Atividade, conceito

proposto por Leontiev, “designamos os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo” (LEONTIEV, 2010, p. 68).

Estar em atividade significa a busca pela satisfação de uma necessidade, influenciada e determinada pela realidade social, sendo que o modo como o ser humano se dirige ao objeto depende do motivo (processos mentais de acordo com os sentidos atribuídos) que o impulsiona a agir. De acordo com Lopes (2009), esse processo permite o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, pois o sujeito pode estar mobilizado a intervir no espaço, transformando-o e, neste processo, também é transformado.

A atividade é entendida, portanto, como um sistema que orienta os sujeitos no mundo dos objetos, desenvolvida no sistema de relações sociais, pois é na interação com o outro que a desenvolvemos. Para chegar ao seu objeto - satisfazendo assim a necessidade pela qual o ser humano está mobilizado - é preciso desenvolver ações, orientadas por objetivos, tornando-se um componente fundamental da atividade, sendo que uma mesma ação pode fazer parte de diferentes atividades. As formas como a ação é realizada são denominadas de operações, constituídas, como os instrumentos e a forma que pode ser alcançada a ação, sendo determinadas pelas condições objetivas para resultar a ação.

E qual a relação entre a Teoria Histórico-Cultural e a Teoria da Atividade com a atividade docente?

A partir da perspectiva da Teoria Histórico-Cultural podemos encontrar subsídios que nos permitem entender que para torna-se professor é preciso interagir com situações que mobilizem diferentes elementos que constituem a atividade docente, por exemplo: possibilidades para pensar a organização do ensino; elementos teóricos e metodológicos que proporcionam a compreensão sobre o ensino, a aprendizagem, o desenvolvimento infantil, os conceitos científicos matemáticos, dentre outras ações.

A estrutura da atividade, proposta por Leontiev, nos permite olhar para o futuro professor como sujeito, mobilizado por uma necessidade, em um processo formativo que gere sentido à atividade docente. Dessa forma, assim como Borowsky (2017) e Lopes (2009), pensaremos em

elementos constituintes da atividade para refletir sobre o Clube de Matemática (UFRN/UFRGS) como um projeto que pode constituir-se em atividade para pensar o desenvolvimento dos professores que ensinam ou ensinarão matemática, pois no Clube “os conhecimentos relativos à docência (...) só serão assimilados se estiverem relacionados a uma atividade desenvolvida a partir de uma necessidade sua, impulsionada por um motivo coincidente com o objeto” (LOPES, 2009, p. 91).

O Clube de Matemática (UFRN/UFRGS): pressupostos orientadores

Tornar-se professor não é uma tarefa simples, considerando os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, entendemos que é necessário se apropriar dos elementos que significam a atividade docente para gerar sentido. Na formação inicial de professores que ensinam matemática, diferentes são os processos que podem se tornar formativos e possibilitar a apropriação de conhecimentos relativos à docência, dentre estes destacamos: estar em um projeto.

É reconhecendo essa necessidade que o CluMat é entendido por Borowsky (2017) como um Projeto Orientador de Atividade, por primar nas suas ações: o conhecimento científico (a pesquisa), a organização do ensino (o ensino) e a formação humana (a extensão). Desse modo, podemos considerar que esse possa ser um espaço privilegiado para aprender a ser professor e se apropriar de elementos que envolvem a organização do ensino, pautado na coletividade, tomando como fundamento os elementos teórico-metodológicos da Atividade Orientadora de Ensino.

O Clube de Matemática foi inicialmente idealizado pelo professor Manoel Oriosvaldo de Moura, na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP) como um projeto de estágio, em 1998. Ao longo dos anos o projeto se expandiu para outras instituições no contexto brasileiro, dentre elas: Universidade Federal de Goiás (UFG), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Universidade Estadual de Goiás (UEG) - Campus Quirinópolis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Embora existam

outros clubes de matemática, esse modelo é compartilhado pelo GEPAPe em Rede (Grupo de Estudo e Pesquisas sobre a Atividade Pedagógica), tornando o Clube de Matemática uma rede de formação.

No CluMat (UFRN/UFRGS) temos como sujeitos: licenciandos em Pedagogia e Matemática, pós-graduandos e professores da rede pública. Essa multiplicidade formativa possibilita o desenvolvimento de ações coletivas, o que mobiliza a formação do professor, pois uma de suas preocupações tem sido a construção de espaços educativos interdisciplinares, inclusivos e democráticos para a comunidade externa, profissionais da educação e alunos/as das licenciaturas e da rede básica de ensino, de modo a mediar a apropriação dos conhecimentos científicos matemáticos e pensar em um modo geral de organizar o ensino.

Embora sejam sujeitos com diferentes necessidades formativas, o compartilhamento das ações possibilita mobilizar questões e reflexões acerca da atividade docente, que, muitas vezes, no desenvolvimento individual das suas atividades, não seriam fomentadas. Sendo uma das suas premissas o desenvolvimento de ações para refletir sobre a organização do ensino, mais especificamente, o da matemática. Entendemos que o planejamento coletivo de situações de ensino pode mobilizar aprendizagens sobre ser professor, conforme aponta Pozebon (2014, p. 137) “esta prática de organização do ensino compartilhada deveria ser recorrente em todos os espaços escolares”.

Assim, podemos dizer que o trabalho coletivo no CluMat contribui para a formação docente e possibilita uma melhor qualidade na formação do professor, pois mesmo que a ação docente em sala de aula seja individual, é na coletividade que ela gera sentido, permitindo-nos afirmar que no Clube a matemática é discutida de uma forma diferenciada. Destacamos como uma das premissas do CluMat a apropriação do conhecimento teórico para a organização do ensino, pois entendemos que para planejar uma situação de ensino é necessário que o professor compreenda o conceito científico matemático, em um movimento constante de reflexão sobre as ações.

As ações do CluMat, possibilitam aos sujeitos a apropriação de um modo geral de organização do ensino pautado pelos princípios da Atividade Orientadora de Ensino, o que mobiliza mudanças na qualidade

do trabalho pedagógico, pois possibilita que o professor desenvolva ações com mais segurança, por ter uma sólida base teórica e metodológica (BOROWSKY, 2017; CUNHA; BOROWSKY; POZEBON, 2021). A Atividade Orientadora de Ensino, proposta por Moura, se constitui como “um modo geral de organização do ensino, em que seu conteúdo principal é o conhecimento teórico e seu objeto é a constituição do pensamento teórico do indivíduo no movimento de apropriação do conhecimento” (MOURA *et al.*, 2010, p. 100), na busca para desenvolver as máximas potencialidades dos alunos envolvidos no processo de ensino.

A organização coletiva do trabalho pedagógico desenvolvida no Clube de Matemática, a partir dos pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino, considera a estrutura da atividade proposta por Leontiev

ao indicar uma necessidade (apropriação da cultura), um motivo real (apropriação do conhecimento historicamente acumulado), objetivos (ensinar e aprender) e propor ações que considerem as condições objetivas da instituição escolar (MOURA *et al.*, 2010, p. 96).

Assim, ao se apropriar desse modo geral de organizar o ensino, os participantes do clube podem aprender sobre o trabalho pedagógico, mesmo em formação inicial, pois a apropriação dos elementos teóricos e metodológicos da Atividade Orientadora de Ensino permite que os sujeitos aprendam novas maneiras de desenvolver o trabalho em sala de aula, ao compartilharem diferentes experiências.

É deste movimento que emergem as reflexões suscitadas neste artigo. Com o contexto da pandemia do COVID-19, o CluMat passou a desenvolver suas ações em formato remoto, via reuniões on-line em vídeo chamada, o que possibilitou a integração entre participantes do projeto na UFRN com os participantes da UFRGS. O episódio formativo que apresentaremos é resultado dessa experiência, sendo que os dados foram apreendidos a partir da imersão e observação nas ações desenvolvidas entre os Clubes e de uma Sessão Reflexiva (IBIAPINA, 2008).

A Sessão Reflexiva, proposta por Ibiapina (2008), que, por sua vez, inspirou-se nas ideias de Alexander Luria – defende um método de pesquisa que vai além da observação, pelo qual o pesquisador centra sua

análise em longas conversas, em pequenos grupos, a fim de haver trocas de opiniões sobre determinado problema. Assim, a Sessão Reflexiva que realizamos se constituiu como momento reflexivo e avaliativo das ações desenvolvidas, com intuito de perceber e sistematizar qual o impacto destas na formação dos participantes. É importante destacar que o episódio não irá revelar a totalidade das aprendizagens mobilizadas no desenvolvimento das ações.

Um episódio formativo: as ações do Clube de Matemática em cena

As ações propostas entre o CluMat (UFRN/UFRGS) a partir do compartilhamento em pequenos grupos foram organizadas em dois momentos centrais: (a) leitura e discussão de textos sobre: a base teórica e metodológica do Clube; os conceitos matemáticos e seu movimento lógico-histórico; desenvolvimento e aprendizagem e outras temáticas inerentes à docência; (b) planejamento coletivo de situações de ensino; avaliação coletiva com discussão, reflexão e mobilização das aprendizagens durante o processo de construção das atividades.

Reconhecendo a Teoria Histórico-Cultural e a Teoria da Atividade como norteadoras das ações do CluMat e, conseqüentemente, da aprendizagem sobre ser professor que ensina matemática, mais especificamente, dos sujeitos em formação inicial, é que emergirá este episódio formativo, dividido em duas cenas, na busca por revelar as aprendizagens em atividade. Apresentamos a seguir a primeira cena, denominada: “*os motivos, os afetos e as aprendizagens*”

Quadro 1 - Cena 1

Clubista 1: Estar no Clube é um retorno para a pesquisa, para a extensão e era algo que eu sentia muita falta durante a graduação. Para mim esses três pilares estão na universidade: pesquisa ensino e extensão, eu encontro no CluMat, então isso pra mim é significativo demais. Eu não consigo dimensionar em palavras o quanto ele modificou a minha trajetória acadêmica: eu aprendi, me apropriei, estou me apropriando. Porque você está todo momento mudando, se apropriando mais ainda de um referencial e eu consigo entender o sentido da coletividade na aprendizagem

Clubista 2: No CluMat é diferente, é bom. E a gente sente que todo mundo que participa, participa porque está gostando. Todo mundo gosta. Realmente é um

momento de aprendizado, um momento que a gente aprende coisas novas e faz coisas novas, não é uma coisa repetitiva que toda semana é a mesma coisa. Não, é algo bem, bem diferente mesmo.

Clubista 3: E eu percebi o quanto mudei do ano passado pra cá e o quanto o Clube de Matemática contribuiu para essa minha evolução, essa reflexão sobre ensino, tudo o que a gente estuda aqui [...]. Então eu me sinto outra pessoa, não só como professora, como profissional, mas como ser humano mesmo.

Clubista 5: Participar das reuniões tem me feito pensar na minha formação e a importância do coletivo nesse processo. Aprendizado tem tudo a ver com afeto e necessidade e é com essas palavras que se define esse espaço.

Fonte: dados do projeto

Ao falar sobre o processo de aprendizagem, estamos, necessariamente, falando sobre um processo de interações entre indivíduos, caberia então associar esse movimento à coletividade? Vamos observar através da fala da Clubista 5 quando esta traz que: *“aprendizado tem tudo a ver com afeto e necessidade [...]”* e com a clubista 1, quando ela relata: *“Porque você está a todo momento mudando, você está se apropriando mais ainda de um referencial e eu consigo entender o sentido da coletividade na aprendizagem”*.

Percebemos assim a importância do Clube como um espaço de coletividade, que permite aos estudantes não só aprenderem sobre a organização do ensino de matemática, mas serem ativos em um processo de pesquisa, estudo e elaboração de materiais pedagógicos. O aprendizado está em movimento, como mostra a clubista 2: *“um momento que a gente aprende coisas novas e faz coisas novas, não é uma coisa repetitiva [...]”*. A partir disso, corroboramos com o pensamento de Lopes (2018) que diz que a formação compartilhada não envolve apenas o realizar as atividades em conjunto, mas sim a colaboração e interação com o intuito de promover o desenvolvimento dos sujeitos envolvidos no processo.

Dessa maneira, conseguimos compreender que, quando falamos da coletividade, estamos falando dos sujeitos que participam ativamente do clube, e que se modificam ao longo desse processo de aprendizagem. A clubista 5 reforça essa questão quando diz: *“Participar das reuniões tem me feito pensar na minha formação e a importância do coletivo nesse processo.”* Podemos considerar que esse processo de partilha e

aprendizado é dialético, em que os clubistas são transformados ao mesmo tempo que transformam o Clube de Matemática.

Assim, concordamos com Lopes (2018) quando esta afirma que os sujeitos que possuem a mesma necessidade de aprender para ensinar estabelecem novas relações na construção de novos conhecimentos. E, considerando as reflexões dos clubistas anteriormente, entendemos que a coletividade, as interações e o modo como o clube é organizado, influenciam na relação entre motivo e objeto. Sendo o motivo dos estudantes em formação construir conhecimentos acerca da organização de ensino em matemática e o objeto do clube sendo o conhecimento matemático e a organização de ensino.

A seguir, apresentamos a cena 2, que aborda “o conhecimento matemático, a organização e a atividade de ensino”.

Quadro 2 - Cena 2

Clubista 1: [...] Então ao conhecer essa nova maneira de organizar o ensino, esse modo geral de organizar o ensino, em que a matemática seja realmente como o conhecimento que foi construído, eu me vejo como uma professora com uma nova qualidade.

Clubista 4: Esse é um espaço muito transformador, que a gente reflete o tempo todo. Não só sobre o ensino da matemática, mas sobre o nosso fazer pedagógico também, e assim como ela (clubista 3) disse, a gente se transforma. E depois eu sei que a gente também vai transformar os nossos alunos. Até a álgebra ficou divertida para nós, que fomos em busca de estudar, saber mais, pensar em atividades. Ficou muito mais divertido saber álgebra agora de quando a gente foi aluno. E também ver que a gente consegue criar todas aquelas histórias, todas as atividades que a gente sempre achou que era impossível e que a gente não era capaz de fazer.

Clubista 6: E uma coisa acho que é muito singular assim do grupo, é a questão realmente da práxis, porque nas outras discussões na universidade às vezes se discute sobre o ensino e tudo mais, mas é muito difícil você aliar isso realmente com a prática. Aqui a gente discutiu a teoria e ao mesmo tempo a gente fez esse movimento de pensar como utilizar realmente essa teoria, esse fundamento teórico na prática pedagógica .

Clubista 3: o Clube de Matemática contribuiu veementemente com essa visão da necessidade. Inclusive, isso já influenciou em trabalhos dessa disciplina, quando eu fui desenvolver alguns projetos educacionais, eu já trouxe essa questão da necessidade. E então eu acho que isso aí foi muito importante, a questão da história quando a gente foi escrever a síntese-histórica do conceito na SDA, para trazer essa necessidade, essa importância. E não só para fazer com que os alunos gostem de matemática, mas para que eles entendam a necessidade e a importância da matemática.

Clubista 1: Quando eu não conhecia assim, já tinha ouvido falar, mas não tinha me apropriado do conceito de humanização. E quando você se apropria, que é por meio do ensino que você pode humanizar, então você tem a dimensão do quanto o ensino, de quanto a aprendizagem ela vai ser importante, tanto na nossa vida, como principalmente na vida do aluno. Então, a partir do CluMat você compreende também a dimensão do fazer pedagógico... O quanto é importante essa organização do ensino, ela estar bem estruturada para que você possa humanizar por meio da educação. Então acho que essa é uma aprendizagem essencial. Você ter a dimensão do quanto pode impactar o seu fazer pedagógico.

Fonte: dados do projeto

Como já afirmado anteriormente, o processo de aprender a ser professor coincide com o processo de humanização, ou seja, assim como nos tornamos humanos ao se apropriar dos elementos culturais nas relações sociais, nos tornamos professor quando nos apropriamos de elementos que fazem parte da constituição da atividade docente. Esse processo é gerador de sentido quando os motivos de se apropriar desses elementos que envolvem a atividade docente coincidem com o objeto da ação formativa. O professor que ensinará matemática tem como função a atividade de ensino, a qual se constitui na “busca da organização do ensino, recorrendo à articulação entre a teoria e a prática (...). Essa atividade se constituirá como práxis pedagógica se permitir a transformação da realidade escolar por meio da transformação dos sujeitos” (MOURA *et al.*, 2010, p. 213).

Sobre a importância do Clube na construção da práxis pedagógica a clubista 6 ressalta: *“porque nas outras discussões na universidade às vezes se discute sobre o ensino e tudo mais, mas é muito difícil você aliar isso realmente com a prática. Aqui a gente discutiu a teoria e ao mesmo tempo a gente fez esse movimento de pensar como utilizar realmente essa teoria, esse fundamento teórico na prática pedagógica”*. Entendemos que para que isso realmente ocorra, nossas ações precisam ser planejadas intencionalmente na busca por desenvolver as máximas potencialidades humanas dos alunos ao vivenciar o processo de ensino da matemática (CUNHA; BOROWSKY; POZEBON, 2021).

Pensando a futura atividade de ensino dos licenciandos, alguns elementos se constituem como fundamental para a organização da atividade pedagógica, e a oportunidade de se apropriar destes ainda na

formação inicial mobiliza o desenvolvimento de suas futuras ações com uma nova qualidade, como é ressaltado na fala da clubista 1 ao dizer: “[...] Então ao conhecer essa nova maneira de organizar o ensino, esse modo geral de organizar o ensino, em que a matemática seja realmente como conhecimento que foi construído, eu me vejo como uma professora com uma nova qualidade”.

Esse modo de organizar o ensino no Clube está fundamentado na Atividade Orientadora de Ensino, proposta por Moura, em que busca mediar a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos considerando-os como aquele que foi produzido historicamente. A Atividade Orientadora de Ensino se apresenta como a mediação dos conceitos matemáticos organizados em uma Situação Desencadeadora de Aprendizagem que tem como objetivo principal “proporcionar a necessidade de apropriação do conceito pelo estudante, de modo que suas ações sejam realizadas em busca da solução de um problema que o mobilize para a atividade de aprendizagem” (MOURA *et al.*, 2010, p. 101), podendo ser materializada em jogo pedagógico, história virtual do conceito ou situações emergentes do cotidiano.

Esse processo de elaboração de uma Situação Desencadeadora de Aprendizagem exige reflexão, pesquisa e compartilhamento de conhecimentos teórico-metodológicos. Observamos que quando os futuros professores se apropriam e desenvolvem esse modo de organizar o ensino da matemática sentem-se mais seguros no desenvolvimento da sua futura atividade de ensino, como é ressaltado na fala da clubista 4: “Não só sobre o ensino da matemática, mas sobre o nosso fazer pedagógico também, e assim como ela (clubista 3) disse, a gente se transforma. E depois eu sei que a gente também vai transformar os nossos alunos[...]. E também ver que a gente consegue criar todas aquelas histórias, todas as atividades que a gente sempre achou que era impossível e que a gente não era capaz de fazer isso”.

Outro ponto que merece destaque é que a clubista 4 ressalta a importância de compreender a necessidade do conceito matemático na organização do ensino, pois é a partir dessa compreensão que o professor irá mobilizar o aluno na apropriação do conteúdo escolar. Entendemos que quando o aluno se apropria de um conceito está se apropriando dos elementos culturais da humanidade, humanizando-se.

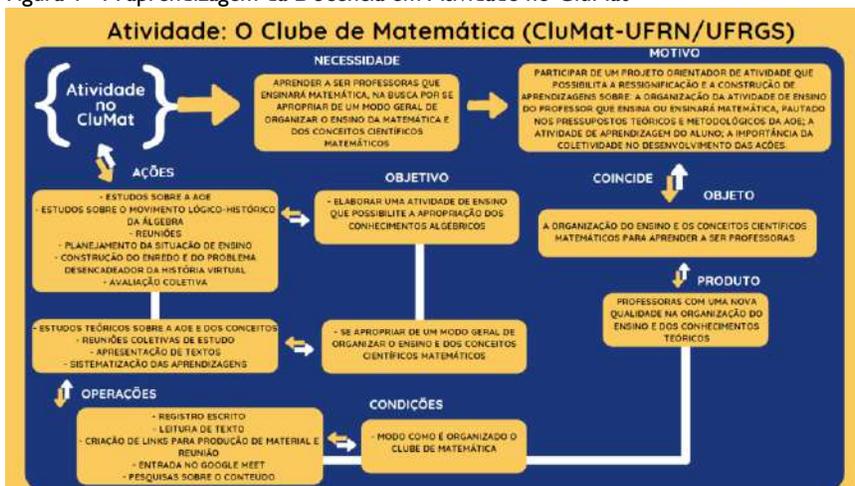
Esse aspecto também é ressaltado na fala da clubista 1: “[...] *O quanto é importante essa organização do ensino, estar bem estruturada para que você possa humanizar por meio da educação. Então acho que essa é uma aprendizagem essencial. Você ter a dimensão do quanto pode impactar o seu fazer pedagógico*”

Desse modo, podemos inferir que as aprendizagens e o motivo de cada clubista coincidem com o objeto do clube, desse modo consegue-se perceber uma necessidade real e significativa para a atuação e envolvimento nas ações desenvolvidas neste espaço formativo. Assim, as ações do CluMat possibilitam a aprendizagem matemática, aprendizagem da organização do ensino, aprendizagem inerente à docência, atribuindo novos sentidos e qualidade à prática docente.

Aprendizagem em atividade no Clube de Matemática: sintetizando as reflexões

Foi vivenciando as ações formativas propostas, refletindo sobre a apreensão do fenômeno investigado — por meio da Sessão Reflexiva — exposto nas cenas que inferimos que há indícios que a aprendizagem no Clube de Matemática pode ser entendida como uma atividade, conforme sistematizado na Figura 1. Como já apresentado, a atividade é um processo psicológico em que os sujeitos são mobilizados por uma necessidade na qual o objeto, aquilo para o qual o processo se dirige, e o motivo coincidem, tendo, portanto, a atividade um caráter objetual que é o resultado do processo da atividade (LEONTIEV, 2010; LOPES, 2009). No Clube de Matemática (UFRN/UFRGS), embora sejam diferentes sujeitos, com diferentes necessidades e pesquisas, ficou evidente que estão mobilizados por um objeto comum: aprender a ser professor, em um movimento de apropriação de um modo geral de organizar o ensino e dos conceitos científicos matemáticos.

Figura 1 - A aprendizagem da Docência em Atividade no CluMat



Fonte: elaboração das autoras, baseadas em Borowsky (2013; 2017) e Lopes (2009)

“A necessidade que deu origem à atividade objetiva-se materialmente no motivo e é este que estimula a atividade [...]. Afinal, um sujeito encontra-se em atividade quando o objeto de sua ação coincide com o motivo da sua atividade” (BOROWSKY, 2017, p. 37), assim são os motivos que mobilizam os sujeitos na busca por satisfazer a sua necessidade materializada no objeto, ou seja, é o motivo que direciona como o sujeito irá desenvolver e se relacionar com as ações, neste caso, formativas.

Dessa forma, entendemos que a motivação para que os sujeitos participem do CluMat está assentado na premissa de estar em um espaço que possibilita a ressignificação e a construção de aprendizagens sobre: a organização da atividade de ensino do professor que ensina ou ensinará matemática, os pressupostos teóricos e metodológicos da Atividade Orientadora de Ensino e o conhecimento matemático.

Participar de um projeto que orienta a atividade de formação docente, como o Clube de Matemática, possibilita que novos sentidos sejam atribuídos a esse processo, sabendo que “habilitar-se para ensinar matemática [...] implica conhecer os conteúdos a serem ensinados, bem como conhecer materiais e recursos que possam contribuir para este processo” (LOPES *et al.*, 2012, p. 104). Assim, o CluMat se constitui como lócus de constantes reflexões e estudos no âmbito do fazer pedagógico, da organização de ensino e dos conhecimentos teóricos da matemática, ou

seja, um espaço essencial para o processo de mudança de qualidade no ensino e aprendizagem de licenciandos em pedagogia e em matemática.

Sabendo que um dos objetivos desse espaço formativo é organizar o ensino de conceitos científicos matemáticos, destacamos como basilar as ações estudos e apresentações teóricas dos conceitos, especialmente sobre a Teoria Histórico-Cultural e a Teoria da Atividade como fundamento para pensarmos a atividade de ensino e de aprendizagem em matemática à luz da Atividade Orientadora de Ensino.

Referências

- ARAÚJO, E. S. Atividade Orientadora de Ensino: princípios e práticas para organização do ensino de matemática. **RPEM**, v.8, n.15, p.123-146, 2019.
- ASBAHR, F. S. F. **“Por que aprender isso, professora?”** Sentido pessoal e atividade de estudo na Psicologia Histórico-Cultural. 2011. 220 f. Tese (Doutorado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- BOROWSKY, H. G. **Os movimentos de formação docente no Projeto Orientador de Atividade.** 2017. 232 p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.
- CEDRO, W. L., NASCIMENTO, C. P. Dos métodos e das metodologias em pesquisas educacionais na teoria histórico-cultural. In: MOURA, M. O. de (org.) **Educação Escolar e Pesquisa na Teoria Histórico-Cultural.** São Paulo: Edições Loyola, 2017.
- CUNHA, L. P.; BOROWSKY, H. G.; POZEBON, S. Formação docente no contexto do Clube de Matemática: o movimento de constituir-se professor que ensina ou ensinará Matemática. In: NAVARRO, E. R. et al. (org) **Formação de professores da educação em ciências e matemática em pesquisa** [livro eletrônico]: perspectivas e tendências. Guarujá, SP: Científica Digital, 2021.
- LEONTIEV, A. N. Uma Contribuição à Teoria do Desenvolvimento da Psique Infantil. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem** - tradução de: Maria da Pena Villalobos. 11ª edição - São Paulo: ícone, 2010.

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

LOPES, A. R. L. V. Processos formativos e a aprendizagem da docência: alguns princípios orientadores. In: TREVISOL, M. T. C.; FELDKERCHER, N.; PENSIN, D. P. (Orgs.). **Diálogos sobre formação docente e práticas de ensino.** São Paulo: Mercado de Letras, 2018, pp. 107-134.

LOPES, A. R. L. V. et al. Professoras que ensinam matemática nos anos iniciais e a sua formação. **Linhas Críticas**, v. 18, n. 35, p. 87-106, 2012.

MARTINS, L. M; RABATINI, V. G. A concepção de cultura em Vigotski: contribuições para a educação escolar. **Rev. Psicologia Política**, São Paulo, v. 11, n. 22, p. 345-358, dez. 2011.

MOURA, M. O. et al. A Atividade Orientadora de Ensino como Unidade entre Ensino e Aprendizagem. In: MOURA, M. O. (org) **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural.** Brasília: Liber livro, 2010.

POZEBON, S. **Formação de futuros professores na organização do ensino de matemática para os anos iniciais do ensino fundamental: aprendendo a ser professor em um contexto específico envolvendo medidas.** 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

UTSUMI, L. M. Formação Inicial de Professores de Matemática do Curso de Licenciatura em Pedagogia: estudos e reflexões. **Cadernos de Educação**, v. 1, n.32. Universidade Metodista de São Paulo, 2017.

CAPÍTULO 5

INVESTIGAÇÕES GEOMÉTRICAS A PARTIR DO MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO DE GEOMETRIA: PRIMEIRA AÇÃO DO CLUBE DE MATEMÁTICA

Beatriz da Penha Santos¹
Organdi Mongin Rovetta²
Sandra Aparecida Fraga da Silva³

Este capítulo trata dos primeiros movimentos formativos do Clube de Matemática do Ifes e do Grupo de Pesquisa em Práticas Pedagógicas de Matemática (Grupem). Tem como base algumas ações de ensino sobre geometria espacial, desenvolvidas em outubro de 2020 com alunos do ensino médio de uma escola da rede estadual de ensino do Espírito Santo. As ações foram realizadas de maneira remota, por meio de Atividades Pedagógicas Não Presenciais (APNPs), durante o período de não obrigatoriedade do ensino presencial em decorrência da pandemia causada pelo SARS-CoV-2 (COVID-19).

Pensar no ensino de geometria fundamentado nos pressupostos da teoria histórico-cultural implica levar em consideração o movimento lógico-histórico de constituição dos conceitos. A percepção do espaço desempenha um importante papel, pois a ela estão relacionadas a percepção da forma, do tamanho, a localização dos objetos entre si, seu relevo e a distância em que estão, conforme pontua Petrovski (1986). Sobre o estudo das formas, Lima e Moisés (2002) elucidam sobre a

¹ Licenciada em matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vitória/ biamersch01@gmail.com

² Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo/Professora da Secretaria de Educação do Espírito Santo/ organdimongin@hotmail.com

³ Doutora em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo/ Professora do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vitória/ sandrafraga7@gmail.com

importância dos sentidos do tato e da visão, pois é por meio deles que percebemos o movimento das formas naturais e criamos a geometria da natureza em seus elementos mais simples.

Dessa forma, elaboramos uma ação organizada, sistematizada e intencional fundamentada nos pressupostos da teoria histórico-cultural e que parte de uma ação de iniciação científica integrada ao Clube de Matemática (CluMat) envolvendo, além dos alunos, uma licencianda em Matemática e uma professora da educação básica, autoras deste texto.

Organizamos este capítulo com o objetivo de descrever as ações iniciais do Clube de Matemática do Ifes Vitória, realizadas com alunos do ensino médio durante estudos sobre representações de formas e figuras geométricas, em especial vistas e perspectivas. Dividimos o texto em 4 partes, onde contemplamos: discussões teóricas sobre ensino de geometria; o planejamento da ação; análise e discussão da tarefa; e considerações finais.

Discussões teóricas sobre ensino de geometria

Segundo pontua Gerdes (2012) a geometria pode ter sido desencadeada por uma ação de observação ativa em que a partir das necessidades, o homem produzia instrumentos que, cada vez mais, se aproximavam de formas regulares. A criação dos tijolos é um marco histórico importante da geometria (e da humanidade) e decorre da necessidade de o homem construir abrigos, possibilitando compor e decompor o espaço. Ao recorrer a esse exemplo do tijolo como elemento de composição e decomposição do espaço, chamamos atenção para a importância da produção de instrumentos no processo de desenvolvimento da humanidade e destacamos que, segundo Leontiev (1978), é necessário desenvolver em relação aos objetos uma atividade que reproduza os traços essenciais da atividade humana neles acumulada, visando a apropriação dos objetos ou fenômenos que são o produto do desenvolvimento histórico.

Lima e Moisés (1998) explicam que a criação da geometria ocorreu num movimento de decomposição permanente do espaço: decomposição num primeiro momento, seguida do processo inverso, ou seja, a composição, que envolve um processo maior de abstração. Assim,

mediante as três dimensões, partimos para duas dimensões e, depois, para uma, retornando sucessivamente para as três dimensões por um processo de composição.

A geometria da natureza nos dá os primeiros indícios das ideias geométricas, conforme destacam Lima e Moisés (1988, p. 3) ao explicar que “a natureza é uma fonte inesgotável de formas”. Assim, na medida em que o homem aprendeu a transformar a natureza sua inteligência foi crescendo (ENGELS, 1975) e, por isso, compreendemos a sua importância para as primeiras ideias geométricas. Contudo, com o desenvolvimento do pensamento, o homem apoderou-se das formas naturais, examinando a “beleza, a plasticidade, a transformação, as particularidades, as generalidades deste movimento figurativo da natureza” (LIMA; MOISES, 1998, p. 3).

Ademais, 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, recorrendo à ação combinada entre o par mãos/olhos, conforme destacam Lima e Moisés (2002, p. 5).

O par olhos/mãos, articulado pelo cérebro, é uma usina criadora de formas, que informa ao pensamento as sensações provocadas pelas coisas; o pensamento se constitui transitando das formas do espaço para a sua representação humana. A visão e a manipulação se combinam para formar a perspectiva, a sensibilidade, a profundidade, a decomposição, a composição e a medição.

No período paleolítico, segundo Childe (1975), a atividade artística dos caçadores foi a captação da forma natural, ou, de experiências, e representações por meio de desenhos em cavernas. Compreendemos, assim, que o desenho não é apenas o ato de representar, mas, também, oferece a possibilidade de imaginar formas, figuras e padrões e que, segundo Bishop (1999), a ideia de forma ou figura desenvolve-se com o desenho e a representação.

A etapa inicial da geometria envolve, assim, observações visando reconhecer configurações físicas, comparar formas e tamanhos, segundo Eves (1994). Trata-se, portanto, de uma geometria percebida por meio dos sentidos, a geometria sensorial. Os primeiros conhecimentos geométricos, para Moura et al (2018) envolvem a noção de localização,

de simetria e a memória topográfica e decorrem do momento em que o homem primitivo deixou de ser nômade e precisou construir instrumentos.

Ao pensar no processo de desenvolvimento da história da humanidade, Childe (1975) explica que somente após o término das épocas glaciárias é que o homem começa a ter uma relação de transformação da natureza exterior trazendo, assim, transformações revolucionárias para a totalidade da espécie. Segundo o autor, “a primeira revolução que transformou a economia humana deu ao homem o controle sobre o abastecimento de sua alimentação” (CHILDE, 1975, p. 77). Ganha espaço uma economia produtora de alimentos e não apenas coletora. Contudo, a adoção do cultivo não deve ser confundida com a adoção de uma vida sedentária, ressalta o autor. Da mesma forma, a produção de alimentos não substitui imediatamente a coleta.

Com a produção de alimentos, a necessidade de criar utensílios para armazenamento dos excedentes torna-se fundamental pois, mesmo em sua forma simples, a produção de alimentos proporciona a possibilidade para seu acúmulo.

Uma colheita não deve ser consumida imediatamente. Os grãos devem ser conservados e protegidos, de forma a durarem até a próxima colheita, por todo um ano. E uma parte de cada colheita deve ser posta de lado, para servir de semente. A conservação é fácil. Mas exige, de um lado, previsão e poupança; do outro, receptáculos para armazenagem. Esses são essenciais e podem, na realidade, ser mais complexos do que as moradias (CHILDE, 1975, p. 91).

A produção desses receptáculos para armazenagem de grandes quantidades, necessitou aprimoramento das técnicas existentes. Lima e Moisés (1998) pontuam que o homem é um animal que cria equipamentos extra corpóreos e que por meio do trabalho humano opera com as formas da natureza ao produzir vasos, enxadas, rodas, garrafas. Esse processo, que os autores chamam de pré-simbólico, manual e artesanal, tem grande importância para o início da linguagem matemática geométrica.

Diferentemente dos demais animais, a relação homem-natureza se dá de forma ativa, pois o homem a transforma e, visando satisfazer necessidades, produz instrumentos por meio de seu trabalho. Nesse

processo, ele não modifica apenas a natureza externa (o meio), mas também se transforma, ou seja, modifica sua própria natureza, conforme pontua Marx (1985, p. 211) ao explicar que o trabalho é um processo em que “o ser humano, com sua própria ação, impulsiona, regula e controla seu intercâmbio material com a natureza”. Por isso, o homem produz natureza humanizada.

Ao deixar de ser nômade, o homem tem a necessidade de solucionar problemas imediatos como, por exemplo, construir habitações e produzir alimentos. Os primeiros abrigos produzidos foram edificadas com pedras com base no que havia na natureza, as cavernas. Isto é, com base da representação da forma captada pela visão e arquitetada pelas mãos, como também, o indício de composição das formas.

O barro ou argila, influenciou de forma intensiva no pensamento humano. Porque o barro tem a propriedade da maleabilidade, o homem por meio de suas mãos podia moldá-la de acordo com as suas necessidades, ou seja, ele dá a forma desejada. Segundo Vigotski (2018, p.110), “a representação plástica, partes isoladas do objeto são representadas em relevo, com a ajuda da luz e da sombra; surge a perspectiva”.

Ademais, a vida sedentária proporcionou ao homem o aperfeiçoamento de ferramentas e de suas casas (abrigos). Estas, primeiro com encaixe de pedras e depois barro, ou conjuntamente com palha, madeira ou outros materiais. Com isso, o homem com a habilidade de criar formas, criou o tijolo, utilizando duas propriedades contrária, a maleabilidade do barro e a dureza da pedra.

Essa fantástica invenção que combina dois opostos em uma nova unidade resultou, fundamentalmente, da necessidade do homem de se abrigar em habitações duradouras associadas a invenções de várias ferramentas, materiais e técnicas de construção (LIMA; MOISES, 2002, p. 12).

Lima e Moisés (1988) explicam que a criação das formas humanizadas no espaço natural “produz natureza humana no interior da natureza geral e, simultaneamente, produz geometria matemática no interior da geometria natural” (LIMA; MOISÉS, 1988, p. 5). Dessa forma, criamos as formas elaboradas a partir das formas naturais e por meio do trabalho humano.

Baseado nisso, de acordo com o aparecimento de técnicas mais avançadas, evidenciadas segundo os povos como: egípcios, gregos e babilônios, em especial, além da geometria sensorial, surgiu fortemente uma geometria que passou a ser prática, na qual além da percepção iniciou um conhecimento prático. Visto que, “desde a cultura de horta até a tecelagem, só foram possíveis graças a acumulação da experiência e a aplicação de deduções nela baseadas. Todas se fundamentam na ciência prática” (CHILDE, 1975, p. 103).

Porém, a história da matemática sugere que quando Tales de Mileto avançou no pensamento geométrico, explicando teorias para os fatos descobertos empiricamente pelos egípcios é que se iniciou um processo mais formal da geometria. Moura et al (2018) explicam que foi somente muito tempo depois de Euclides sistematizar todo o conhecimento disponível sobre geometria em sua obra *Os Elementos* que os conhecimentos das civilizações anteriores começaram a circular novamente e alcançaram os níveis que atualmente entendemos por científicos.

O planejamento da primeira ação do Clumat

O estudo sobre movimento lógico histórico de geometria iniciou devido a necessidade de parte dos integrantes do Grupem terem interesse específico nessa área de conhecimento da matemática. Esses, realizavam a parte, reuniões coletivas com objetivo de planejar, organizar e desenvolver ações de acordo com a síntese histórica do conceito, como também, reflexões e avaliações. Contudo, percebemos que o nosso movimento era característico do CluMat, assim como do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Pedagógica (GEPAPe) da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP).

O CluMat se configura como um espaço de formação para o futuro professor. Nesse sentido, Lopes (2009) explica que o CluMat contribui para a práxis pedagógica, ou seja, conhecimentos teóricos e práticos, assim como na organização e planejamento de tarefas de ensino, desenvolvimento dessas tarefas com alunos, incluindo momentos de reflexão coletiva e compartilhamento de conhecimentos.

Assim, desde agosto de 2020, a proposta do CluMat no Grupem é envolver alunos de licenciatura e do Programa de Pós-Graduação em

Educação em Ciência e Matemática (Educimat), como também professores e alunos da educação básica da rede pública e escolas públicas parceiras. Visto que, isso aconteceu no auge da pandemia do coronavírus.

Em desenvolvimento para uma ação de iniciação científica, a primeira autora deste capítulo estava realizando um estudo sobre vistas e perspectiva. A professora e segunda autora, estava trabalhando sobre o mesmo assunto com seus alunos. Ao perceber necessidades afins, fizeram parceria de estudo e planejamento das tarefas. Mas, para isso, foi necessário o uso de diferentes recursos didáticos, como a tecnologia e os meios digitais possibilitando aos alunos uma maior interação e participação, com consciência que os recursos utilizados fazem parte do dia a dia dos alunos.

A ação desenvolvida foi realizada no mês de outubro de 2020, com 15 alunos do 3º ano de Ensino Médio de uma escola da rede estadual do Espírito Santo, que, no período da pesquisa, estava operando de maneira remota por meio das APNPs. Assim, contamos com o suporte dos ambientes virtuais Google Meet (utilizado pela escola) e do aplicativo de mensagens WhatsApp.

O primeiro momento da tarefa foi o estudo do conteúdo do vídeo produzido pela licencianda e postado no site *YouTube*⁴, intitulado “Investigações geométricas a partir de vistas e perspectiva”⁵ (figura 1) e que tinha como propósito abordar conhecimentos relacionados a representação de formas por meio do movimento lógico-histórico de geometria, explorando vistas e perspectiva.

⁴ Plataforma de compartilhamento de vídeo.

⁵ Vídeo apresentado como tarefa aos alunos: <https://www.youtube.com/watch?v=GjV7w21Fc3Y>

Figura 1 - Investigações geométricas a partir de vistas e perspectiva⁶



Fonte: acervo das autoras

Após assistirem o vídeo alguns alunos fizeram comentários sobre o conteúdo abordado e a forma como foi contemplado o assunto. Devido ao envolvimento dos alunos com os comentários sobre o vídeo, tivemos a necessidade de um encontro síncrono, que teve duração de 2 horas, para ampliação das discussões e dos conceitos abordados no vídeo. Esse segundo momento foi desenvolvido por meio da plataforma Google Meet e no quadro 1 trazemos uma visão geral sobre os assuntos e discussões realizados.

⁶ A divulgação da imagem foi autorizada.

Quadro 1 – Assuntos contemplados no segundo momento

Assuntos contemplados	Discussão sobre
Formas e figuras geométricas	O movimento lógico-histórico de formas e figuras geométricas.
Superfícies planas e curvas	Os tipos de superfícies que limitam a forma.
Tipos de Representação	Planificação e o contorno da face do objeto no plano.
Sombras	Outro tipo de representação da forma por meio da luz, formando a sombra no plano.
Composição e Decomposição	A composição de objetos, cujo mesma unidade padrão, assim como o seu contrário, a decomposição pode formar muitos outros objetos. E, a representação dos mesmos, dados por vistas e perspectivas.
Síntese coletiva	As geometrias abordadas, contemplando as atividades exercidas pelo homem para o desenvolvimento da humanidade.
Tarefa	Algumas tarefas realizadas após a aula síncrona.

Fonte: Acervo das autoras

Após a aula síncrona, os alunos discutiram sobre a realização de uma tarefa via *Whatsapp*, por mensagem de texto e também encaminharam fotografias evidenciando etapas do processo de desenvolvimento da tarefa.

Análise e discussão da tarefa

Com a finalidade de não ser apenas um ensinamento baseado no pensamento empírico, tivemos a intencionalidade de que os alunos compreendessem que por trás desse movimento existe as necessidades, os motivos, os objetivos, as ações e as operações do professor e também dos estudantes para que se mobilizassem inicialmente. Para isso, consideramos os conhecimentos prévios dos sujeitos, porém sempre mediados pela atividade de ensino do professor pois, conforme destaca Moura (2010, p.114) “a qualidade de mediação da atividade orientadora de ensino a caracteriza como um ato intencional e imprime uma responsabilidade ímpar aos responsáveis pela educação escolar”.

Assim, sintetizamos no quadro 2, como se deu a interação dos alunos em cada momento, o que originou nos dados que traremos para discussão, destacando as aprendizagens dos alunos referentes as discussões envolvendo perspectiva e representações, com destaque na utilização das sombras.

Quadro 2 - Interação em cada momento

	1º Momento	2º Momento	
Ação	Vídeo	Aula síncrona	Discussão de tarefa
Ambiente	YouTube	Google Meet	Grupo no WhatsApp
Interação	Comentários na postagem	Falas durante a aula	Mensagens de texto e imagen (foto)

Fonte: Elaborado pelas autoras

Para proporcionar aos alunos condições para a aprendizagem sobre vistas e perspectiva, organizamos a ação de ensino, em dois momentos: o vídeo e a discussão sobre ele de forma síncrona. Contemplamos sobre formas e figuras geométricas, superfícies planas e curvas, tipos de representação, sombras, composição e decomposição, vistas e perspectiva. Conforme o que foi abordado no vídeo (figura 2).

Figura 2 - Partes do Vídeo



Fonte: acervo das autoras

A turma assistiu ao vídeo e perceberam que abordagem do assunto por meio do movimento lógico-histórico de geometria, é diferenciado, na qual identificaram que o movimento de composição e decomposição, o estudo de sombras, projeções e vistas que nos levam uma possível compreensão acerca do estudo levando a perspectiva, como mostra a figura a seguir com os comentários dos alunos sobre o vídeo.

Figura 3 - Comentários dos alunos 3ª ano do Ensino Médio

Gostei da explicação e de como falou do conteúdo de uma forma descontraída, foi uma vídeoaula bem explicada e deu pra entender bem como o homem já começou a conhecer as formas geométricas no se cotidiano.

1 1 RESPONDER

Gostei muito da explicação, foi bem dinâmica. Através da explicação com as caixinhas de fósforo pude fazer várias combinações geométricas e observar melhor como ficaria a vista frontal, superior e lateral, e também a perspectiva.

2 1 RESPONDER

Fonte: Acervo das autoras

Como foram muitos comentários sobre o vídeo, sentimos a necessidade de um segundo momento, para uma abordagem coletiva conjunta com os alunos do 3º ano do ensino médio. Ao nos reunirmos na plataforma do *Google Meet*, os alunos comentaram que nunca tinham visto essa forma de ensinar, na qual o movimento realizado e o desenrolar dos assuntos mostravam que os conteúdos matemáticos são conexos. E, por mais que a duração de aula seria por 2 horas, a discussão fluiu para além do horário. Por isso, decidimos fazer um recorte dessa discussão enfatizando sobre uma parte da aula.

Dentre todos os assuntos contemplados, com unanimidade, a atenção foi sobre as sombras. Contudo, a conversa teve ponto de partida a partir da análise sobre a composição e a decomposição da forma, que também abordam possíveis representações das formas geométricas do espaço no plano. Essas representações contribuem para a discussão de vistas ortogonais (superior, frontal e lateral), perspectiva (representação espacial que apresenta a ideia de profundidade) e sombras (forma de representação no plano).

Sombras ou projeções das sombras era um assunto desconhecido no ambiente de sala de aula, e que os alunos ficaram instigados pela maneira da abordagem. Uma das alunas ao assistir o vídeo compartilhou

o seguinte: *“a perspectiva é muito usada na construção das sombras e profundidade das letras, tanto blocadas quanto cursivas, para que ela fique no lugar certo. Fazendo sombra de cima, de baixo, esquerda ou direita, precisamos ter essa noção para todas as letras terem a mesma sombra”*. Percebemos que aluna faz a jus ao seu trabalho como *Lettering*, conhecido como “artes ou desenho das letras”. Nesse sentido, recorremos a Bishop (1999) que acrescenta que

El diseño de objetos ofrece la posibilidad de imaginar formas, figuras y pautas en el entorno. Naturalmente, esto no significa que las formas, las figuras y las pautas no se den en el entorno natural, sino que cuando las formas se trazan, realizan y diseñan las formas mismas se convierten en centro de atención. [...] La idea de forma o figura se desarrolla con el diseño y la representación (BISHOP, 1999, p. 61).

Nessa discussão solicitamos aos alunos o porquê da necessidade mínima de duas vistas. E, os alunos fizeram comentários do tipo: *“para o reconhecimento do objeto no plano”*, ou *“pelas sombras, o objeto projetado dependendo da posição da luz pode ocorrer alteração da sua forma, sem poder reconhecer”*, ou *“às vezes na sombra, só duas vistas não é o suficiente, pois o objeto em sua projeção pode dá a entender a um objeto diferente”*. Os enunciados dos alunos são condizentes com a sua observação no vídeo (figura 4), em que é realizada a projeção da sombra de uma lata de leite (representação de um cilindro), caixa de remédio (representação de um paralelepípedo), e um prisma de base retangular. Ao realizar as sombras sobre o plano da superfície lateral de cada objeto é perceptível a mesma forma. Entretanto, a caixa de remédio (paralelepípedo) e o prisma de base triangular, possuem mais de uma face lateral, em relação a superfície curva da lata de leite. Necessitando assim, de uma terceira projeção da base dos sólidos, diferenciando entre base de face retangular e triangular.

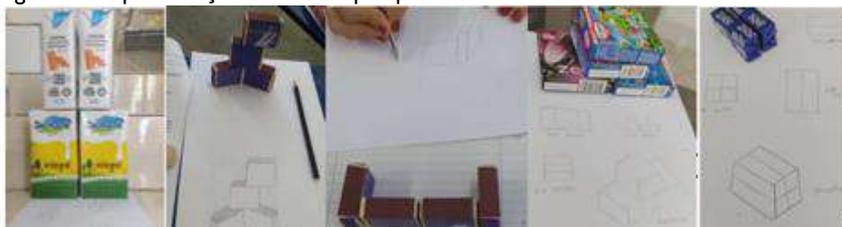
Figura 4 - Sombras



Fonte: Acervo das autoras

Por conta desse momento, solicitamos aos alunos para representarem vistas e perspectiva (figura 5). Pedimos que utilizassem 4 objetos de mesma unidade padrão, como foi explanada no vídeo. Assim, aparecerem caixinhas de fósforos, de gelatinas, de leite, carimbos e até bis (chocolate).

Figura 5 - Representação de vistas e perspectiva



Fonte: Acervo das autoras

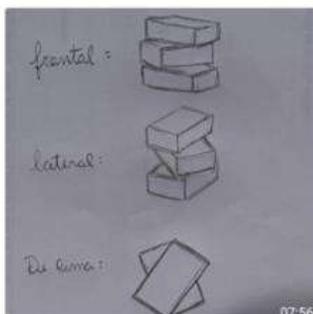
Entretanto, alguns sentiram dificuldades em fazer as representações, e questionamos os alunos que temos uma outra maneira de representação no plano, as sombras. Pedimos que todas as representações fossem tiradas fotos. Assim, uma aluna encaminhou a foto compartilhando que ela refez a tarefa, conforme a figura a seguir.

Figura 6 - Representações: Vistas, Perspectiva e Sombra

Boa tarde gente!!
Refiz minha atividade desenhada somente em vista, mesmo assim ainda parecia perspectiva, então a professora Organdi pediu que fizesses pela sombra e compartilhasse aqui como fucou. Acabei de tirar e vou enviar as fotos, achei uma ótima ideia

14:05

Ficou* 14:05



Fonte: Acervo das autoras

Em relação as noções que foram trabalhadas, os alunos perceberam a importância do movimento realizado, como fundamental, tal que nunca tinham visto o ensino de geometria dessa forma. Como também, Lopes, Marco e Roos (2018) falam da importância ao estímulo em realizar representações gráficas do que está sendo visualizado no espaço, e de criar tarefas intencionais a partir de um plano pré-estabelecido. Isto é, trabalhamos os assuntos contemplados partindo de formas e figuras geométricas, fazendo do movimento a decomposição do espaço para o plano, explorando diferentes tipos de representações.

Considerações finais

Para essa primeira ação do Clube de Matemática, nos aprofundamos no estudo de alguns conceitos geométricos, por meio do movimento lógico-histórico de geometria, com enfoque da relação da constituição do espaço até chegarmos as figuras humanizadas (figuras geométricas).

Realizando um movimento pelos tipos de representação, que foram definidas ao longo do desenvolvimento da humanidade por meio da atividade humana ao satisfazer as suas necessidades

A ação intitulada “investigações geométricas por meio de vistas e perspectiva”, nos possibilitou trabalhar com os nexos conceituais de formas e figuras geométricas, proporcionando a aproximação de conceitos relacionados aos objetos que constituem o espaço, com formas bidimensionais e tridimensionais. Além disso, conceitos como de superfícies planas e curvas, faces no plano e composição e decomposição no espaço, oportunizou aos alunos, o conhecimento sobre ideias de projeções por meio das sombras, como um tipo de representação da forma no plano.

Em virtude dos fatos mencionados, notamos que a ação desenvolvida contribuiu não apenas em relação ao ensino de geometria, mas também para aperfeiçoamento e potencialização para o conhecimento teórico, isso, para ações futuras. Contudo, vale destacar, a importância da formação humana dos sujeitos envolvidos, como aponta Talizina (2009, p. 27) que “durante o processo de aprendizagem, o homem apropria não somente a experiência intelectual, mas também outros tipos de experiência: moral, estética, etc”. Se faz necessário diferentes movimentos formativos que contribuam para a humanização.

Referências

BISHOP, A. J. **Enculturación matemática**: la educación matemática desde una perspectiva cultural. Traducción de Genis Sánchez Barberán. Barcelona: Paidós, 1999.

CHILDE, V.G. **A evolução cultural do homem**. Rio de Janeiro: Zahar editores, 1975.

ENGELS, F. **A dialética da natureza**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas, São Paulo: UNICAMP, 1994.

GERDES, Paulus. **Etno geometria**: Cultura e o despertar do pensamento geométrico. Belo Horizonte, Boane, Moçambique, 2012.

- LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte, 1978
- LIMA, L. C.; MOISÉS, R. P. **A forma: movimento e número: proposta didática para a aprendizagem da linguagem geométrica**. Programa Integrar – CUT, São Paulo, SP, 1998
- LIMA, L.C.; MOISÉS, R.P. **Uma leitura do mundo: forma e movimento**. São Paulo: Escolas Associadas, 2002.
- LOPES, A. R. L. V. **Aprendizagem da docência em matemática: o Clube de Matemática como espaço de formação inicial de professores**. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2009.
- LOPES, A. R. L. V.; MARCO, F. F.; ROOS, L. T.; ROOS, W. Do Espaço e das Formas ao Ensino de Geometria nos Anos Iniciais. In: Reginaldo Fernando Carneiro; Antonio Carlos de Souza; Luciane de Fatima Bertini. (Org.). **A matemática dos 90 anos iniciais: práticas de sala de aula e de formação de professores**. 1ed.Brasília - DF: SBEM, 2018, v. 1, p. 94-117.
- MARX, K. **O capital** (livro 1). 10 ed. São Paulo: Difel, 1985.
- MOURA, M. O. de (Org.). **A atividade pedagógica na Teoria Histórico-Cultural**. Brasília: Líber Livro, 2010, p. 81-109.
- MOURA, M. O. (Org.). **Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural**. São Paulo: Edições Loyola, 2018.
- PETROVSKI, A. **Psicologia general: manual didático para los institutos de pedagogia**. Parte 2. Moscu: Editorial Progreso. 1986.
- TALIZINA, N. F. **La teoria de la actividad aplicada a la enseñanza**. Puebla de Zaragoza, Puebla, México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2009.
- VIGOTSKI, L. S. **Imaginação e criação na infância**. Tradução de Zoia Prestes. São Paulo: Ática. 2018.

CAPÍTULO 6

É POSSÍVEL CAÇAR TESOUROS E APRENDER GEOMETRIA?

Jackeline Rossane Garcia de Freitas¹
Wellington Lima Cedro²

Iniciamos, chamando a atenção para o fato de que a atividade de ensino deve gerar e promover a atividade do estudante. De forma intencional, o professor planeja sua própria atividade e suas ações de orientação, organização e avaliação. A estas compete considerar o conhecimento teórico e a conduta cultural. Nesse cenário, as ações do professor concorrem para que a aprendizagem também ocorra de forma sistemática, intencional e organizada.

Como sabemos da limitação da educação escolar vigente (CEDRO; MOURA, 2012) e da necessidade de criar espaços de aprendizagem em escolas capazes de potencializar o desenvolvimento dos estudantes, pensamos em trazer debates sobre o projeto Clube de Matemática (CEDRO, 2015). O Clube de Matemática na Universidade Federal de Goiás (CluMat/UFG) é composto por um grupo, assim constituído: professores da educação superior, alunos de pós-graduação que participam do Grupo de Estudos e Pesquisas Sobre a Atividade Matemática (GEMat), estudantes da Licenciatura em Matemática-alunos participantes do Programa de Educação Tutorial (PET) e professores da educação básica. Esse grupo tem como preocupação a organização de tarefas de ensino que contemplem o movimento lógico-histórico dos conceitos e a ludicidade como forma de envolver os estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental.

¹ Mestre em Educação Ciências e Matemática na Universidade Federal de Goiás/Licenciada em Matemática pela UEG/Campus Cora Coralina/ jackelinemat2019@gmail.com

² Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo/Professor do Instituto de Matemática e Estatística da UFG/ wcedro@ufg.br

Na esteira deste projeto, apresentamos aqui reflexões sobre o desenvolvimento de uma tarefa de ensino que enfoca o conceito de localização. O texto traz alguns resultados extraídos da pesquisa desenvolvida por Freitas (2022) no âmbito do mestrado e Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás.

O texto está estruturado da seguinte maneira: iniciamos com um debate sobre o conceito de localização. Depois, apresentamos a tarefa de ensino. Em seguida, abordamos brevemente o contexto do desenvolvimento da tarefa de ensino e encerramos com a discussão de uma cena envolvendo a tarefa de ensino.

Discutindo sobre localização

Tendo como pressuposto que a geometria deriva da experiência histórico-cultural humana e que a partir do movimento lógico- histórico de seus conceitos o estudante possa se apropriar dos nexos conceituais e aderir sentido a ele. Podendo assim criar bases sólidas para posterior aprendizagem de conceitos geométricos mais abstratos. Conforme Davydov (1982, p. 304)

[...] os conceitos historicamente formados na sociedade existem objetivamente nas formas de atividades do homem e nos resultados das mesmas: nos objetos racionalmente criados. Os homens como indivíduos (e sobretudo as crianças) os aceitam e assimilam antes de aprender a atuar com suas particularidades empíricas.

Compartilhamos a compreensão em que tanto o campo da geometria quanto os outros conhecimentos matemáticos foram elaborados historicamente por indivíduos de diversas civilizações, em diferentes épocas para atender as necessidades postas pela experiência prática e de seu próprio desenvolvimento como ciência.

No processo de conhecimento, o movimento dialético dessas categorias possibilita a compreensão da realidade em seus nexos, relações internas e gênese, potencializando a compreensão do conceito. No processo de conhecimento de um objeto, a análise do lógico e do histórico faz parte do desenvolvimento do pensamento teórico.

Segundo Davydov (1982), os nexos do pensamento teórico são construídos historicamente. Assim, estamos construindo de forma

continua os nexos da geometria, enquanto estamos nos fazendo humanos; logo, os nexos conceituais da geometria são lógicos e históricos. Os nexos conceituais podem ser considerados “elos” que ligam os conceitos que historicamente foram construídos por várias civilizações e, assim, nunca estão prontos e acabados.

Os nexos, quando estudados na educação básica, podem auxiliar professores e estudante na compreensão da relação existente entre o movimento da vida e o pensamento geométrico. Por meio da atividade, caracterizada por Leontiev (1978) como processo que satisfaz uma necessidade humana na sua relação com o mundo, o sujeito tem condições para se apropriar do significado de conceitos e instrumentos enquanto produto da construção humana, gerando seu próprio desenvolvimento psíquico.

O homem primitivo, por meio das observações e necessidades de resolução de situações cotidianas, produziu conhecimentos e métodos para o seu desenvolvimento. Esse processo é válido para todas as ciências e, em particular, a Matemática. No movimento de produção do conhecimento matemático aparecem elaborações de diversas civilizações, uma vez que essa ciência possui sua origem nos tempos mais primitivos. Podemos dizer que a Matemática se confunde com o surgimento do homem. A Geometria, como a entendemos hoje, era assimilada pelo homem primitivo intuitivamente ao calcular a distância entre ele e a caça, ao construir suas moradias e até mesmo ao empregar elementos estéticos em seus desenhos para representar a realidade por meio de seu misticismo (CANDIOTTO, 2016, p. 140).

Diante da perspectiva teórica adotada, nosso intuito consiste em contribuir para a superação dos modos formais e empíricos do ensino de geometria. Buscamos, por meio do movimento lógico histórico, a ascensão a um novo patamar de desenvolvimento dos estudantes. Visamos a possibilitar a compreensão dos nexos conceituais geométricos como modo de encaminhar o desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes (DAVYDOV, 1982).

O desenvolvimento inicial da geometria foi permeado por percepções geométricas elaboradas em diversas circunstâncias da vida dos sujeitos. Na história humana, as roupas, ferramentas, armas e

tradições tomam o lugar das peles, garras, presas e instintos na busca de meios para garantir o sustento e sobreviver aos perigos (CHILDE, 1975).

Ao analisar esse momento na história da humanidade entendemos que os primeiros passos são dados no processo de construção do conhecimento geométrico, visto que o homem, a partir do desenvolvimento da sua observação do espaço circundante, amplificou a imaginação e, por intermédio do trabalho, passou a transformar o meio. Ratificando essa ideia, Pozebon e outros (2013) afirmam que o conhecimento geométrico se constitui a partir de aspectos mais intuitivos, concretos, ligados à realidade. Esta é uma das formas de representação e compreensão do espaço que, por sua vez, é repleto de objetos com variadas formas e relações, onde o sujeito começa a vislumbrar a geometria.

Podemos dizer que essas necessidades, surgidas no decurso da história da humanidade, eram as mais variadas e abriram uma gama de possibilidades ao desenvolvimento do conhecimento geométrico. Diante das várias necessidades, nessa Situação Desencadeadora de Atividade iremos enfatizar uma delas: a necessidade de se fixar em um só local. A partir dessa necessidade instigou-se no homem a noção de localização espacial, um comportamento normal ao homem, pois, somente com a necessidade há o movimentar de pensamentos e ações. Em suas pesquisas sobre o desenvolvimento do comportamento humano, Vigotski e Luria (1996) apontam que

a forma mais frequentemente observada de memória admirável do homem primitivo é a chamada memória topográfica, isto é, memória do ambiente. Ela armazena as imagens do ambiente nos mínimos detalhes munindo assim o homem primitivo da capacidade de localizar-se com uma segurança que espanta o homem europeu (VIGOTSKI; LURIA, 1996, p. 108).

Procurando um local que una segurança, produção de alimentos e próximo à água, o homem constituiu a localização inteligente dos acampamentos (CHILDE, 1975), demonstrando o conhecimento espacial. Conclui-se que a geometria sensorial, por meio da utilização dos sentidos do homem primitivo, desenvolveu suas habilidades com as mãos, no decorrer da sua evolução e com o progresso de sua memória topográfica; esse conhecimento geométrico passou a apresentar uma importância

prática na vida humana e ao desenvolvimento da sociedade, ocasionando um mesclar nas geometrias sensorial e prática, visto serem interligadas, como mencionado anteriormente. A preocupação e a necessidade de se movimentar no ambiente e retornar ao mesmo local, seja para o acampamento, para o local da plantação ou para o rio, fizeram com que o homem organizasse mais um conhecimento — o da localização espacial. Corroborando essa ideia, Bishop (1999) afirma que se trata de um conhecimento matemático do qual partiram inúmeros outros

Inclusive poderia ocorrer que os desafios colocados pela exploração da terra e do mar, pela necessidade de conhecer bem o próprio terreno e pela necessidade de buscar alimento sejam tão básicos que se possa perfeitamente justificar esta atividade antes de contar (BISHOP, 1999, p. 48).³

Baseados nas várias historiografias sobre o assunto, percebemos que as sociedades desenvolveram métodos para codificar seu entorno espacial, alguns mais sofisticados e outros menos, de acordo com o terreno.

Em particular, sociedades diferentes em lugares geográficas muito diferentes dão importância a diferentes aspectos. Por exemplo, em algumas línguas das terras altas da Papúa-Nova Guiné, caracterizadas por orografia muito íngreme, existem palavras para denotar diferentes graus de inclinado ou inclinação, mas não há maneira fácil de descrever a ideia de 'horizontais'. Naturalmente, os povos insulares não têm essa dificuldade (BISHOP, 1999, p. 48).⁴

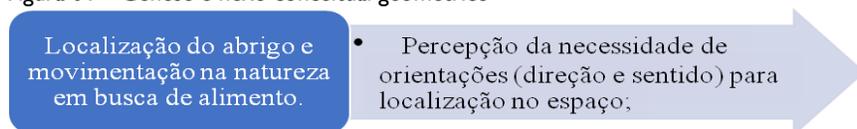
O referido nexos conceitual geométrico oriundo do processo histórico e cultural da humanidade, tendo como foco o nascer de ideias e conceito geométrico. Ao analisar esse processo à luz da Teoria Histórico-

³Incluso podría ocurrir que los retos planteados por la exploración de tierra y mar, por la necesidad de conocer bien el propio terreno y por la necesidad de buscar alimento sean tan básicos que se podría justificar perfectamente colocar esta actividad antes de la de contar (BISHOP, 1999, p. 48)

⁴Em particular, sociedades diferentes em lugares geográficos muy distintos dan importância a aspectos diferentes. Por ejemplo, em algunos lenguajes de las tierras altas de Papúa-Nueva Guinea, caracterizadas por uma orografia muy escarpada, existen palabras para denotar distintos grados de pendiente o inclinación, pero no existe una manera fácil de describir la idea de <<horizontal>>. Naturalmente, los pueblos de las islas no tienen esta dificultad.

Cultural, por meio das historiografias de Bishop (1999), Childe (1975; 1988) e Lima e Moisés (1998; 2002), surgiu a ideia constituinte do nexos conceitual geométrico a ser apropriado pelas crianças, representado no quadro a seguir, juntamente à gênese do Clube de Matemática.

Figura 01 – Gênese e nexos conceitual geométrico



Fonte: Autoria própria

O nexos conceitual apontado, norteou a elaboração da Situação Desencadeadora de Aprendizagem do Clube de Matemática.

Propomos uma organização de ensino que propicie aos estudantes vivenciar situações desencadeadoras de aprendizagem que abarquem o percurso histórico do conhecimento. Para isto, é fundamental que o professor compreenda esse movimento no decorrer da história, com vistas a planejar tarefas de estudo (DAVÍDOV, 1988) que possibilitem o desenvolvimento do pensamento teórico.

A nossa visão epistemológica da educação geométrica, enraizada no momento da elaboração da Tarefa de ensino, consiste no fato de o ensino de geometria propiciar ao estudante, primeiramente, a formação do pensamento geométrico e, conseqüentemente, a manifestação desse pensamento por meio de uma linguagem matemática.

“Caça ao tesouro”: uma tarefa de ensino sobre a localização

A tarefa de ensino em foco, denominada Caça ao Tesouro, almejou desenvolver a percepção da necessidade de coordenadas (orientações) para localizar objetos no espaço. As crianças tiveram como objetivo principal encontrar tesouros escondidos em uma ilha.

Como recursos pedagógicos para o seu desenvolvimento, foram utilizados um banner — representando a ilha — e o mapa para localização de diversos tesouros fictícios —, imagens de baús de tesouro, um mapagabarito com as dicas para o professor mediar as ações dos participantes durante a Tarefa e as folhas de registros.

Ao organizar o espaço, o professor fixou o banner, de maneira que todas as crianças, além do acesso visual, tivessem em mãos o mapa-gabarito, as imagens dos tesouros e as folhas de registros. O desenvolvimento partiu do envolvimento das crianças na atividade de estudo por meio da história contada pelo professor.

Inicialmente, o professor informou que antigamente existiam piratas e que estes escondiam tesouros em ilhas para, posteriormente, buscá-los e usufruir deles. Contudo, muitas vezes eles esqueciam os lugares exatos onde se encontravam essas riquezas e se lembravam apenas da direção.

A partir dessa introdução, propôs-se um desafio aos estudantes, envolvendo-os na história. Solicitar que eles fechassem os olhos e criassem um clima de imersão na história. Levando-os a imaginar que eles foram passear numa linda ilha e chegando lá o barco que estavam fora capturado por um pirata extremamente perigoso, chamado Barba Ruiva. Esse pirata tinha um tio que, nos últimos instantes de sua vida, entregou o mapa da ilha para ele, dizendo-lhe sobre 14 tesouros escondidos naquele lugar. Como Barba Ruiva queria muito encontrar o tesouro da família, aprisionou as crianças.

Nesse instante, a turma de amigos viajantes se tornou refém de Barba Ruiva e seu irmão Barba Grossa, famoso pelas suas crueldades, lhe propôs o seguinte: “Me ajudem a encontrar os 14 tesouros em um dia e meio (correspondente a uma aula e meia) que eu lhes dou um tesouro e a liberdade!”

Após o “Sim” de todos os viajantes, os estudantes são divididos em grupos para que iniciem a corrida pela liberdade, deixando claro que o desafio é coletivo e não para os grupos individualmente. Logo em seguida foi apresentada a ilha, com as seguintes explicações: em cada rodada todos os grupos teriam a oportunidade de procurar o tesouro no mapa ilustrado, nos diversos locais poderiam encontrar um tesouro; uma dica orienta a direção para encontrar a riqueza; o aviso de não-existência do tesouro em determinada localidade ou a armadilha- perde a vez- e o grupo perde a vez de jogar na rodada.

Para realizar a jogada, as crianças especificam a localidade onde supõem estar o tesouro, porém não podem indicar com o dedo ou com palavras, como: ali, aqui. Elas terão de ver a necessidade do uso das

coordenadas na lateral do mapa e estas são necessárias para a busca e a localização dos tesouros.

Na sequência, cada criança recebeu a folha de registro contendo um mapa igual ao que está fixado na parede, para que pudesse registrar as dicas e armadilhas. Cada vez que o grupo escolheu uma coordenada, o professor anuncia o que contém na casa, segundo seu mapa-gabarito. Se no local tiver um tesouro, o grupo deve desenhar na folha de registro o tesouro na casa escolhida do mapa. Caso contrário, o grupo deve registrar no mapa as dicas encontradas (se houver), segundo sua criatividade. O jogo finaliza quando todos os tesouros são encontrados. A dinâmica tende a fazer com que o aluno perceba a importância de registrar no mapa as suas jogadas, entendendo que essa atitude se torna uma estratégia para planejar futuras jogadas; finalizam-no preenchendo a folha de registro.

Na roda de conversa indagamos às crianças sobre qual importância das coordenadas na lateral do mapa para encontrar os tesouros, o porquê que alguns grupos caíam na armadilha e o que mudaria no problema se os estudantes soubessem as coordenadas exatas dos tesouros antes de realizar as jogadas.

Uma breve contextualização do contexto de desenvolvimento da tarefa

Os sujeitos participantes da experiência de ensino são doze estudantes do quarto ano do Ensino Fundamental, vinculados ao CluMat/UFG. A experiência de ensino foi desenvolvida no segundo semestre de 2019 e foi realizada na Escola Municipal Vera Cruz, situada na cidade de Itapuranga, Goiás. Realizamos 10 encontros e os mesmos ocorreram no período de contraturno, ou seja, no período vespertino. Torna oportuno informar que a tarefa aqui apresentada faz parte de um experimento desenvolvido em Freitas (2022) e se constituía de uma série de tarefas particulares, as quais pretendia revelar as relações essenciais e universais dos nexos conceituais de geometria. O estudante, em sua resolução, reproduz a origem e a necessidade social desses conceitos, possíveis fontes de ativação do motivo e, então estabelecidas as relações com os conceitos geométricos.

O que os estudantes aprenderam sobre localização

O desenvolvimento da Tarefa em questão foi na sala destinada ao projeto, por ser um espaço que favorecia a organização das ações das crianças, por propiciar uma visualização ampla de todos em relação ao mapa do Tesouro e por favorecer a organização das mesas de modo que as crianças pudessem interagir e trocar ideias, como demonstrado na figura 02.

Figura 02 – Organização da sala e dos estudantes



Fonte: acervo pessoal da autora

Ao apresentar a dinâmica, a pesquisadora utilizou a História virtual objetivando criar nas crianças a necessidade da busca aos tesouros, orientou a divisão dos grupos e explicou a tarefa particular desse encontro.

A cena perpassa por momentos distintos: no primeiro, o grupo observa e mentalmente define a localização do tesouro; no segundo, eles

podem utilizar a folha com o mesmo mapa para o registro escrito de suas jogadas; e, por fim, a roda de conversa, na qual há o direcionamento da discussão dos estudantes pela pesquisadora.

A Tarefa — *O Caça ao Tesouro* — cujo conteúdo abordado engloba direção, sentido e movimentação no espaço nos apresentou diálogos preciosos cumprindo o seu intuito de possibilitar aos estudantes a percepção da necessidade e utilidade da linguagem geométrica em situações práticas e, diante disso, desencadear uma discussão sobre o simbolismo elaborado no conhecimento matemático, apresentada na cena a seguir.

Cena - A necessidade da formação da linguagem geométrica

1.Pesquisadora: Então vocês pensem, olhem o mapa, olharam o mapa? Então vamos lá agora. Grupo... vocês estão agora na procura. Uai, pensa. Aonde vocês acham que tem?

2.Paulo: É no negócio vermelho, tia.

3.Beatriz: É o negócio vermelho...

4.Pesquisadora: Então, não sei. Isso aqui é um mapa.

(José se levanta para ir ao mapa)

5.Pesquisadora: Não, não tem dedinho.

(José senta novamente)

Figura 07: Momento em que o grupo tenta utilizar o apontamento como linguagem



Fonte: acervo pessoal da autora

6.Pesquisadora: Mas é um mapa, não tem jeito de eu colocar o dedo e saber que o lugar é aquele. Falou assim ó: é estrelinha, eu tenho aqui, ó, 1, 2, 3, 4, 5 estrelas.

7.José: Mas eu quero aquela debaixo.

8.Paulo: Eu quero aquela de cima lá...

9.José: Eu quero a de baixo!

[...]

- 10.Mateus: O último perto daquele negócio preto ali ó.
 11.Paulo: Aquele dentro d'água lá, ó.
 12.Pesquisadora: Nossa, tem água em todos os lugares!
 13.Paulo: Ali, tia, lá em cima, dentro d'água.
 [...]
 14.Pesquisadora: Como que a gente explica onde é?
 15.Paulo: Tá vendo aquele monte de bolinha ali.
 16.Pesquisadora: Estou vendo um monte de bolinha. 1, 2, 3, 4, 5, 6,7,8... como que a gente, vocês falaram o quê?
 17.José: Olha o barco ali, é lá.
 18.Pesquisadora: Vocês só sabem essa maneira de mostrar a jogada?
 19.Paulo: Sim!
 20.Pesquisadora: Vai lá então e me mostra.

Figura 08 – Momento que o grupo tem a necessidade de ir ao mapa mostrar a localização do tesouro



Fonte: acervo pessoal da autora

- 21.José: É esse aqui.
 22.Pesquisadora: Não, aonde que é? Vocês dois, é uma jogada só, é uma jogada.
 23.José: É esse aqui.
 24.Paulo: Claro que é esse aqui (risos).
 25.Pesquisadora: Não ficou claro pra mim não, deixa eu ver.
 26.Paulo: É esse! (Risos)
 [...]
 27.Sofia: 7F
 28.Pesquisadora: Sofia, como você pensou que nesse pedacinho tinha uma determinação de 7F?
 29.Sofia: Eu olhei no mapa.
 30.Pesquisadora: Como?
 31.Sofia: Eu olhei no mapa.
 32.Beatriz: Nas laterais.
 33.Sofia: A, B, C (bate a mão na mesa e vira a cabeça, impaciente)
 34.Pesquisadora: Ah, nas laterais. E nas laterais, eu tenho o que Sofia? Ou vocês...

35.Sofia: Números, números.

36.Pesquisadora: Eu tenho números, e tenho o quê?

37.Janaine: Letras.

38.Paulo: Eu nem tinha pensado nisso.

[...]

39.Pesquisadora: 6 C, é aqui? Então na 6 C: tesouro à direita ou abaixo. Tesouro à direita ou abaixo. Certo? Agora nós vamos pra outra rodada, segunda rodada.

40.Paulo: Eu! Eu! Eu.

41.Pesquisadora: Vocês dois, os dois juntos.

(Paulo e José conversam entre si)

42.José: 1C.

[..]

43.Pesquisadora: [...] quando vocês começaram a analisar onde estava o tesouro, o que vocês pensaram? Como vocês queriam mostrar pra mim onde estava o tesouro?

44.Paulo: Com o dedo.

45.Pesquisadora: Usando o dedo, gente, se a gente tá procurando um tesouro, tinha como a gente o achar com o dedo?

46.Crianças: Não.

47.Pesquisadora: Tinha que usar as dicas e além de usar as dicas, o que a gente tinha que fazer?

48.Paulo: Ver os pontos na vertical e horizontal.

49.[...]

50.Pesquisadora: Vocês estavam criando estratégias desde o início?

51.Paulo: Não.

52.José: Não.

53.Pesquisadora: Não, e vocês viram diferença quando vocês começaram a criar?

54.Paulo: Deu, ah!

55.José: (Acena que sim)

56.Pesquisadora: Qual foi a diferença entre não ter estratégias e ter estratégias?

57.José: Qual foi a diferença? ...Nós fomos mais rápido.

58.Paulo: Quando não tínhamos estratégias não encontramos nenhum tesouro e quando começamos a pensar em estratégias encontramos 2 tesouros.

59.Pesquisadora: Pra vocês qual foi a importância das coordenadas, as letras e os números descritos no mapa?

60.Beatriz: Porque com as letras e com os números fica mais fácil mostrar onde está o tesouro.

A cena se inicia com a pesquisadora explicando o *Caça ao Tesouro*. O mapa é composto por características que de, forma intencional, deve emergir a necessidade de uma linguagem geométrica direcionada à localização.

Ao indagar o grupo, composto por Paulo e José, sobre a localização de um possível tesouro a resposta de Paulo (C,2). Pôde-se observar que as características do mapa não foram observadas e que o imediatismo perdurou nas respostas. No momento em que a professora estabelece que não entenderam a linguagem e ressalta que se trata de um mapa, os componentes do grupo em questão tomam a iniciativa de ir até o mapa e mostrar utilizando o dedo. A pesquisadora demonstrou que não há possibilidade de entender um mapa utilizando gestos, apontamentos com o dedo, colocando-os em uma situação divergente do habitual.

A necessidade da localização permeia desde os tempos remotos; entendemos a matemática pela ótica histórica e a compreendemos como fruto de necessidades práticas da vida social e não de um pensamento puro. Os estudantes permanecem com o conhecimento adquirido pela linguagem adquirida pelos mais velhos, verificadas nos discursos de José (C,7) e de Paulo (C,8). Esses discursos, de acordo com Childe (1975), permitem entender que

a fala não é apenas o veículo pelo qual os pais podem transmitir suas próprias experiências aos filhos. É também um meio de comunicação entre todos os membros de um grupo humano que fale a mesma língua, isto é, observa convenções comuns quanto à pronúncia de sons e sentidos atribuídos a eles (CHILDE, 1975, p. 44).

Na segunda jogada os estudantes, integrantes do grupo em análise, se entendiam e continuavam, mesmo diante da afirmação da pesquisadora (C,12) utilizando a linguagem Paulo (C,11 e C,13). A pesquisadora, verificando a força e convicção do certo pelos alunos em relação à jogada deles, indagou (C 2,18). A resposta de Paulo foi clara e simples (C,19); diante do fato permitiu a ida dos alunos ao mapa. Quando mostraram a jogada, a pesquisadora enfatizou que a jogada não tinha ficado clara para ela.

A imagem dos integrantes do grupo apontando o dedo para a localização da jogada – figura 07 — e a ida de ambos ao mapa (figura 08), demonstram que a experiência coletiva do grupo ao qual pertence, transmitida de uma geração a outra e seu método com a ajuda da linguagem, constitui uma peculiaridade da família humana e também a última diferença vital entre a evolução orgânica e o progresso humano (CHILDE, 1975).

Segundo Leontiev (2004, p. 92), “o nascimento da linguagem só pode ser compreendido em relação à necessidade, nascida do trabalho, que os homens sentem em dizer alguma coisa”. Essa é uma situação análoga a que os estudantes estão imersos, ou seja, a necessidade do nascimento da linguagem geométrica na atividade de estudo. Linguagem esta desconhecida pelas crianças e verificada na ação do apontamento do dedo e da solicitação de ida ao mapa.

Porém, as ações dos discentes em análise permeiam os gestos que, segundo o citado teórico, “nada mais é que um movimento separado do seu resultado, isto é, um movimento que não se aplica ao objeto para o qual está orientado” (LEONTIEV, 2004, p. 93). Sob esse olhar, ambos permanecem com ações desprovidas de uma linguagem condizente com a localização, assunto este abordado na tarefa e também sem conexão com o objeto de estudo.

No desenvolvimento da atividade, o coletivo iniciou a utilização das letras e números dispostos no mapa (C, 27, SOFIA) e, quando indagada como havia pensado na determinação da jogada, Sofia respondeu (C, 29). Percebemos, então, que ela utilizou a observação do mapa e relacionou as letras e números com a localização dos tesouros. Nesse momento, as regras e preceitos de ação das crianças no coletivo se alteram, pois o conjunto de regras tradicionais passa por uma mutação e se torna flexível.

A observação e o compartilhamento do pensar no coletivo por Sofia, logo em seguida por Beatriz afirmando a observação nas laterais do mapa, da Janaine observando que em uma das laterais há letras e, novamente Sofia, demonstrando que existem números também, transmitem a Paulo a falta da não-observação por parte dele (C,38) e desperta a necessidade de pensamentos e ações de Paulo, com vistas à construção de uma linguagem geométrica inserida no espaço do Clube de Matemática.

Concebendo o ensino com a teoria a qual defendemos, entendemos que “experiências recentes podem sugerir acréscimos e modificações individuais” (CHILDE, 175, p. 45). E, para que ocorra a formação do pensamento teórico, a organização do ensino deve se pautar em tarefas adequadas para a formação desse tipo de pensamento (ROSA, MORAES, CEDRO, 2016). Mediante a ação do grupo, podemos verificar um salto qualitativo nas ações e estratégias de Paulo em nova jogada, quando utiliza

os pares ordenados (C,42), e que a fala, referente ao par ordenado, perpetuou pelas demais do grupo, demonstrando que houve transformação do saber em uma teoria desenvolvida através de dedução, e uma explicação das manifestações concretas do sistema.

Analisando as manifestações orais, entendemos e temos como fundamento que, quando a criança, no caso o grupo em análise, toma conhecimento pela primeira vez do significado de nova palavra, em questão as coordenadas que expressam a localização dos tesouros, o processo de desenvolvimento do conceito não termina; está apenas começando, de acordo com Vigotski (2009, p. 250),

O caminho entre o primeiro momento em que a criança trava conhecimento com o novo conceito e o momento em que a palavra e o conceito se tornam propriedade da criança é um complexo processo psicológico interior, que envolve a compreensão da nova palavra que se desenvolve gradualmente a partir de uma noção vaga, a sua aplicação propriamente dita pela criança e sua efetiva assimilação apenas como elo conclusivo.

Na roda de conversa, momento em que há a reflexão das ações e operações realizadas durante o desenvolvimento da Tarefa, as crianças perceberam as ações no início da tarefa quando a pesquisadora indagou: (C,43). Paulo expressa sua ação (C,44) e, quando questionados se a ação era satisfatória, os estudantes afirmaram que “NÃO” (C,46), emergindo a necessidade humana que mobiliza o homem em busca da produção de instrumentos.

Buscamos analisar a reflexão da organização das ações, o entendimento sobre a importância dos instrumentos e a linguagem diferenciada ao expressar a localização no momento que Paulo admite o que deve ser feito, (C,48). Notamos que, como parte do coletivo, mas guardadas as características de sua individualidade, Paulo evoluiu de “um conhecimento inicial para outro nível final, mais elaborado” (MOURA, 2000, p. 34).

Entendemos que o processo de desenvolvimento do pensamento teórico, envolvendo o nexos conceitual apresentado, requer maior intervalo de tempo, o que o Clube de Matemática não possui. Contudo, percebemos que houve transformação qualitativa na manifestação do

pensamento do estudante, demonstrando o início de uma apropriação da linguagem.

A diferença no modo de ação dos estudantes, do grupo em análise, torna-se clara quando indagados pela pesquisadora (C,50). A resposta negativa de Paulo (C,51) e José (C,52) reflete a inércia em que as crianças são colocadas no sistema de ensino, onde permanecem esperando uma resposta única e completa ao mesmo tempo. Verificamos que a ausência da resposta pronta e acabada permitiu o inquietamento e a modificação das ações. Quando questionados pela pesquisadora (C,56), o estudante Paulo afirmou (C,58). A troca de modos de ação determinada pela necessidade de uma linguagem geométrica capaz de solucionar o problema apresentado e o planejamento das ações individuais, levando em conta as ações dos parceiros (RUBTSOV, 1996), realçam o significado de um ensino-aprendizagem ao qual a criança é envolvida por situações ativas e desencadeadoras de ações significativas.

Ao finalizar a roda de conversa, a pesquisadora realizou o último questionamento (C,59). Ao indagar sobre a simbologia utilizada no conhecimento matemático, almejamos que os estudantes percebessem que esse tipo de representação foi desenvolvido diante de uma necessidade de organizar e explicitar um pensamento por meio de uma linguagem comum para todos. E, nesse contexto, o apontamento com os dedos não constitui o recurso mais adequado.

Os estudantes demonstraram indícios de percepção quanto à necessidade de uma representação da linguagem mais adequada que o uso do próprio corpo ou palavras que possam deixar dúvidas. Ou seja, a utilização da linguagem geométrica exposta por Beatriz (C,60).

Beatriz realça que o símbolo é um recurso que facilita no processo de aprendizagem; tendo em vista a compreensão da simbologia a ser registrada, podemos verificar a utilização dessa linguagem no registro da estudante na figura 09.

Figura 09 – Registro da aluna Beatriz

6. Se você fosse um pirata e tivesse que esconder 5 tesouros, em quais locais do mapa você esconderia?

1.ª no montanha, 2.ª no montanha, 3.ª no
planície, 4.ª no rio, 5.ª no outro montão

Fonte: Acervo da autora

A figura 09 demonstra a utilização da localização por meio dos pares ordenados criando a localização dos possíveis tesouros escondidos pela estudante Beatriz. É extremamente peculiar que, mesmo ao evoluir seu pensamento, a estudante escreveu a localização por meio de palavras enfatizando que o processo está em movimento e essa incorporação é gradual e contínua.

Considerações finais

A formação de um pensamento teórico carece que o estudante se coloque em atividade com os conceitos científicos, de maneira a ultrapassar os limites da sua percepção sensorial e alcançar a essência dos fenômenos. Para tal, o estudante necessita olhar e observar os fenômenos, gerando processos mentais de reflexão, análise e de síntese.

Concebendo a escola como um lugar privilegiado para a aprendizagem de conhecimentos e onde a organização do ensino deve pautar nas relações diferenciadas, organizadas e dirigidas para que os conhecimentos produzidos pela humanidade possam ser internalizados.

Tomando como referência a Teoria da Atividade, assumimos que o estudante entra em atividade de aprendizagem quando necessidades e motivos de aprender o conceito são desencadeados pela ação do professor e que o movimento de troca entre o professor-aluno e do aluno com seus pares os indivíduos vão internalizando conhecimentos, papéis e funções sociais possibilitando o desenvolvimento do conhecimento e da consciência consistindo uma formação das relações intersíquicas, plano social, para as relações intrapsíquicas, plano individual.

A modificação das funções psíquicas, promovida pela internalização, é um processo interno do indivíduo, complexo de ser observado, no entanto podemos constatar evidências da qualidade da aprendizagem nas ações externas e na linguagem do estudante.

Durante a tarefa, verificamos que houve avanço no processo de apropriação acerca da localização de objetos, no caso os tesouros. Esse movimento se estabeleceu nas relações dialéticas indivíduo-coletividade e envolveu superações complexas do sujeito em atividade de estudo. Vigotski recorre a Tolstói, para quem “[...] a relação entre palavra e pensamento e a formação de novos conceitos constitui um complicado, misterioso e delicado processo da alma” (VIGOTSKI, 2001, p. 295). Percebemos que, mesmo fazendo parte do coletivo e inseridos em sua individualidade, os alunos conseguiram evoluir de um nível inicial para um nível mais elaborado dentro do espaço-tempo da investigação.

Referências

- BISHOP, A. **Enculturación Matemática: La Educación Matemática desde una perspectiva cultural**. Barcelona: Editora Paidós, 1999.
- CANDIOTTO, W. C. **Crítica da razão da Matemática: uma análise do objeto da Geometria**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.
- CEDRO, W. L. **Clube de matemática: vivências, experiências e reflexões**. Curitiba, PR: CRV, 2015.
- CEDRO, W. L.; MOURA, M. O. de . As relações entre a organização do ensino e a atividade de aprendizagem. In: LIBERALI; Fernanda Coelho; MATEUS; Elaine; DAMIANOVIC, Maria Cristina (Org.). **A teoria da atividade sócio-histórico-cultural e a escola: recriando realidades sociais**. 1ed.campinas, SP: Pontes editores, 2012, p. 43-60.
- CHILDE, V. G. **Evolución social**. Vol. 29. Plaza y Valdes, 1988.
- CHILDE, V. G. **A Evolução cultural do homem**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.
- DAVÍDOV, V. V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación psicológica teórica y experimental**. Moscú: Editorial Progreso, 1988.
- DAVÍDOV, V. V. **Tipos de generalización em la enseñanza**. Habana: Pueblo y Educación, 1982.
- FREITAS, J. R. G de. **Os nexos conceituais, a ludicidade e as ações coletivas no processo de aprendizagem de geometria**

no clube de matemática. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, 2022.

LEONTIEV, A.N. **O desenvolvimento do psiquismo.** 2. ed. São Paulo: Centauro, 2004.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo.** Lisboa: Horizonte Universitário, 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.** Programa Integrar – CUT, São Paulo, SP, 1998.

MOURA, M. O. de. **O Educador Matemático na Coletividade de Formação: uma experiência com a escola pública.** Tese de Livre Docência: Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Ano de obtenção: 2000.

ROSA, J. E.; MORAES, S. P.; CEDRO, W. L. As particularidades do pensamento empírico e do pensamento teórico na organização do ensino. *In: MOURA, M. O. (org.) A atividade pedagógica na teoria Histórico-Cultural.* Campinas, SP: Autores associados, 2016, p. 77 - 87.

POZEBON, S.; LOPES, A. R. L. V.; FRAGA, L. P.; HUNDERTMARCK, J. A Formação De Futuros Professores Dos Anos Iniciais Do Ensino Fundamental: Uma Discussão A Partir De Uma Atividade De Ensino De Geometria. **Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v. 8, p. 48-60, 2013.

RUBTSOV, V. A atividade de aprendizado e os problemas referentes à formação do pensamento teórico dos escolares. *In: GARNIER, C. et al (org.). Após Vygotsky e Piaget: perspectiva social e construtivista.* Escolas russas e ocidentais. Trad. Eunice Gruman. – Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p. 129-137.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento: símios, homem primitivo e criança.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

YIGOTSKI, L. S. **Obras Escogidas.** v. II. Madrid: Visor Distribuciones, S.A. 2001.

CAPÍTULO 7

ÁREA E PERÍMETRO: UMA TAREFA DE ENSINO A PARTIR DO MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO DO CONCEITO

João Heleno Nobre de Oliveira¹

Guilherme Escarpini Helmer²

Dilza Côco³

Em comemoração aos 10 anos do Grupo de Pesquisa em Práticas Pedagógicas de Matemática (Grupem) e como parte integrante das ações relacionadas à implementação do Clube de Matemática (CluMat), organizamos ações práticas que foram realizadas com alunos e professores, internos e externos ao Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), Campus Vitória. As ações compreenderam a integração entre licenciandos, mestrandos, doutorandos e professores, de forma a viabilizar a realização de práticas pedagógicas de Matemática envolvendo diferentes públicos.

O desenvolvimento de nossas ações consistiu na elaboração e planejamento de oficinas pedagógicas de Matemática que envolveram diferentes conteúdos e componentes curriculares relacionados ao processo de ensino e aprendizagem. De forma especial, neste artigo abordamos alguns aspectos intrínsecos ao planejamento e desenvolvimento da oficina relacionada ao estudo do movimento lógico-histórico dos conceitos de área e de perímetro, realizado com professores da Educação Básica, como forma de estabelecer uma Formação Continuada no 1º Ciclo de Oficinas Pedagógicas do Grupem.

¹ Licenciado em matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vitória/ joahelenoreforco@gmail.com

² Licenciado em matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vitória/ Bolsista Fapes de iniciação científica/ guilhermeescarpinih@gmail.com

³ Doutora em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo/ Professora do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vitória/ dilzacoco@gmail.com

O pontapé inicial para a definição do tema abordado, se dá pela integração existente entre as pesquisas de iniciação científica desenvolvidas pelos autores deste artigo. O tema está relacionado com a implementação das práticas pedagógicas e ações do CluMat em nosso grupo de pesquisa, mas também como parte integrante do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de um dos autores, o que já nos possibilitou ter um direcionamento teórico e metodológico relacionado à execução e a sistematização de nossas ações (OLIVEIRA, 2021). As pesquisas se entrelaçam e selam a relação existente entre o planejamento e a execução prática da oficina, voltada para ações do clube, que iniciou os seus trabalhos com a realização destas oficinas e com diferentes participantes, o que nos mostra a capacidade de se trabalhar com públicos diversos.

A oficina buscou trabalhar o desenvolvimento dos conceitos de área e perímetro a partir do estudo do movimento lógico-histórico, e para isso, por meio de uma tarefa baseada na proposta teórico-metodológica Atividade Orientadora de Ensino (AOE) em particular seguindo princípios de uma Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA). Desenvolvemos uma proposta baseada nos pressupostos de uma história virtual, que consiste em uma forma de remeter a parte histórica do conceito relacionada a sua parte lógica em busca de uma solução para aquela situação apresentada. Veremos adiante, que a história se trata de um estirador de cordas do Egito Antigo, que acaba fazendo uma grande confusão ao medir os terrenos sem pensar na grandeza a ser medida, com isso o imposto cobrado era diferente do previsto.

No planejamento de nossas ações, buscamos contextualizar o estudo do movimento lógico-histórico dos conceitos com os referenciais teóricos relacionados ao estudo da Teoria Histórico-Cultural, de Vigotski, da Teoria da Atividade, de Leontiev e da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), de Moura e seus colaboradores. Por meio desta integração, buscamos compreender a estrutura relacionada ao estudo do movimento lógico-histórico dos conceitos de área e perímetro, sua contextualização histórica e, também, sua abordagem prática, relacionada com a parte matemática e lógica do conceito, que estão relacionadas e que permitem a criação e sistematização de ideias e conexões entre estes conceitos.

O planejamento e o desenvolvimento da oficina privilegiaram a execução de ações coletivas e que possibilitassem a integração entre os públicos, buscando ao final uma síntese coletiva dos resultados obtidos tanto com os professores como com os licenciandos.

Referencial teórico

O planejamento da oficina teve por base o estudo acerca dos referenciais teóricos propostos pelo estudo da Teoria Histórico-Cultural, de Vigotski, da Teoria da Atividade, de Leontiev, do estudo da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), de Moura e seus colaboradores e do Movimento Lógico-Histórico, vistos sob a ótica de Kopnin (1978). Nesta articulação, é necessário compreender o conceito relacionado a Atividade Pedagógica, levando-se em consideração a transformação dos sujeitos no processo de formação, o processo de humanização e os ideais de coletividade, que possibilita entender o papel da atividade de ensino, desenvolvida pelo professor e a atividade de aprendizagem, no âmbito do aluno. A Atividade Pedagógica é compreendida como a unidade entre atividade de ensino e a atividade de aprendizagem dos sujeitos, inseridos nos processos intencionais de formação humana que se dá no âmbito educacional.

Em nossos estudos a respeito da Teoria Histórico-Cultural, observamos que o homem é movido pela satisfação de suas necessidades, sejam elas de cunho individual ou para sua convivência coletiva. Por meio do trabalho, ocorre o processo de apropriação com a finalidade de satisfazer necessidades humanas, onde por meio de sua vida em sociedade, se torna humano. Dessa maneira,

o trabalho é a atividade orientada a um fim para produzir valores de uso, apropriação do natural para satisfazer as necessidades humanas, condição universal do metabolismo do homem e a Natureza, condição natural eterna da vida humana, e, portanto, independe de qualquer forma dessa vida, sendo antes igualmente comum a todas as suas formas (MARX, 2013, p. 153).

Este movimento visa à constituição do homem como tal a partir do desenvolvimento de suas funções psicológicas, por meio do processo de aprendizagem, assumindo a educação como fundamental no processo de

humanização. De acordo com Vygotsky (2001, p. 103), o aprendizado é um “aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas”. O resultado compreende uma unidade entre os processos de aprendizagem e de desenvolvimento interior.

A atividade, de acordo com Leontiev (1991, p. 68) é definida como “os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo”. A atividade é definida como a essência da vida, conota a função do indivíduo na interação com o contexto social que o cerca, respondendo a necessidades particulares, que vai se modificando ao longo da vida.

Os estudos de Leontiev (1978) foram realizados a fim de demonstrar que a atividade psíquica é exclusivamente uma atividade humana e, baseado na concepção de Marx da natureza histórico-social do ser humano, desenvolvendo a Teoria da Atividade. Os elementos constituintes da atividade são: motivos, necessidades, objetos, objetivos, ações e operações. O que dá origem à atividade é a manifestação de uma necessidade, que irá estabelecer as metas necessárias em busca de um objetivo. O motivo é responsável por dirigir a atividade, estimular e impulsionar. Quando atuamos a partir da Atividade pedagógica, esse motivo precisa estar presente em ações que são desenvolvidas.

Em seus estudos voltados para a Educação, Moura (2010) estrutura e fundamenta a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) com base na Teoria da Atividade, de Leontiev. Apresenta-se como um modo de organização da Atividade Pedagógica que apresenta uma unidade entre a atividade de ensino (professor) e a atividade de aprendizagem (aluno), de forma, compreendemos o papel do professor na organização intencional do ensino. Desta forma,

A AOE, mantém a estrutura da atividade proposta por Leontiev, ao indicar uma necessidade (apropriação da cultura) um motivo real (apropriação do conhecimento historicamente acumulado), objetivos (ensinar e aprender) e propor ações que consideram as condições objetivas da instituição escolar (MOURA et. al., 2010, p. 110).

A AOE permite a interação dos sujeitos, a partir do pensar sobre um conteúdo, de modo a negociar significados com a organização intencional de ações de ensino. Segundo Moura et. al (2010), o objetivo precisa ser solucionar coletivamente uma situação-problema, que precisa trazer necessidades humanas e ser apresentada a partir de tarefas denominadas Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA). Dentro os principais modos de SDA estão: as histórias virtuais, os jogos e as situações emergentes do cotidiano. A AOE apresenta-se desta forma, pois

define os elementos essenciais da ação educativa e respeita a dinâmica das interações que nem sempre chegam a resultados esperados pelo professor. Este estabelece os objetivos, define as ações e elege os instrumentos auxiliares de ensino, porém não detém todo o processo, justamente porque aceita que os sujeitos em interação partilhem significados que se modificam diante do objeto de conhecimento em discussão (MOURA, 2001, p. 155).

No planejamento de nossas ações para a desenvolvimento da oficina, utilizamos uma tarefa que se aproximou da elaboração de uma história virtual, importante recurso desenvolvido após pesquisas acerca da síntese histórica do conceito, que envolve o estudo do movimento lógico-histórico dos conceitos. Quando apontamos a necessidade de trazer o aspecto histórico do conceito, é importante ressaltar que “não é a história factual, mas sim aquela que está impregnada no conceito ao considerar que esse conceito objetiva uma necessidade humana colocada historicamente” (MORETTI; MOURA, 2011, p. 443).

A proposta da tarefa que se baseia na SDA deve contemplar a gênese do conceito, ou seja, a sua essência; ela deve explicitar a necessidade que levou a humanidade à construção do referido conceito, como foram aparecendo os problemas e necessidades humanas em determinada ação e como foram elaborando soluções ou sínteses no seu movimento lógico-histórico.

Compreendendo o movimento lógico-histórico

O homem, com o passar do tempo e de acordo com as suas necessidades, utilizou-se de diversos materiais e objetos para que pudesse sobreviver, tanto em relação à habitação, a alimentação e outras

necessidades advindas, conforme as características do homem em relação ao processo evolutivo. A mudança das características do homem fez com que houvesse também um processo de modificação em relação àquilo que necessitava para a própria sobrevivência. Assim, o homem passou a enfrentar e resolver situações de cunho social, cultural e econômico.

O homem cria necessidades que têm por objetivo não apenas garantir sua existência biológica, mas, principalmente, sua existência cultural. Satisfazendo suas necessidades, constitui-se como um ser ético, como um ser que cria princípios e preceitos para guiar sua ação, ao mesmo tempo em que tais princípios norteiam a constituição de suas necessidades e ações. [...]. Sendo assim, o conceito de necessidade, originalmente biológico, transforma-se para o homem em necessidade histórico-cultural (RIGON, ASBAHR, MORETTI, 2016, p. 19).

O homem sempre buscou e sintetizou suas relações com a natureza e fez com que houvesse uma transformação objetivada, por meio do processo de humanização. O homem buscou meios de garantir sua sobrevivência e atender necessidades básicas, como habitação, alimentação e vestimenta. De acordo com Leontiev (1978),

os homens não fazem senão adaptar-se à natureza. Eles modificam-se em função do desenvolvimento das suas necessidades. Criam os objetos que devem satisfazer as suas necessidades e igualmente os meios de produção destes objetos, dos instrumentos às máquinas mais complexas. Constroem habitações, produzem as suas roupas e outros bens materiais. Os progressos realizados na produção de bens materiais são acompanhados pelo desenvolvimento da cultura dos homens; o seu conhecimento do mundo circundante e deles mesmos enriquece-se, desenvolvem-se a ciência e a arte (LEONTIEV, 1978, p. 265).

Percebemos que a forma em que o homem utilizou da natureza, traz-nos a ideia de que a atividade do homem transforma a natureza, a fim de que as necessidades de sobrevivência fossem satisfeitas, por meio das primeiras habitações, vestimentas e instrumentos desenvolvidos e utilizados pelo homem.

Kopnin (1978) aponta o lógico está estritamente relacionado ao histórico, e de maneira análoga, o histórico necessita do lógico para ser interpretado. O estudo da história do conceito é de grande relevância, pois nos leva a um conhecimento mais elevado do objeto em estudo. Conforme Sousa (2018),

o histórico consiste no processo de mudança do objeto, nas etapas de seu surgimento e desenvolvimento. O lógico é o meio pelo qual o pensamento realiza esta tarefa no processo de reflexão sobre o histórico, de forma que o lógico reflete os principais períodos da história do objeto (SOUSA, 2018, p. 40).

Ao longo do tempo o conhecimento passou por um extenso processo de alterações, elaborações e recebeu influência de diferentes povos e civilizações. Mediante a diferentes contextos políticos, econômicos, sociais e culturais, este processo histórico dos conhecimentos buscou atender diferentes necessidades. Por meio do estudo de um movimento lógico-histórico dos conceitos, entendemos relações entre seus elementos e suas relações internas. De acordo com Kopnin (1978),

por histórico subentende-se o processo de mudança do objeto, as etapas de seu surgimento e desenvolvimento. O histórico atua como objeto do pensamento, o reflexo do histórico, como conteúdo. O pensamento visa à reprodução do processo histórico real em toda a sua objetividade, complexidade e contrariedade. O lógico é o meio através do qual o pensamento realiza essa tarefa, mas é o reflexo do histórico em forma teórica, vale dizer, é a reprodução da essência do objeto e da história do seu desenvolvimento no sistema de abstrações. O histórico é primário em relação ao lógico, a lógica reflete os principais períodos da história (KOPNIN, 1978, p. 183-184).

Para compreender o movimento lógico-histórico, precisamos entender a relação entre os conceitos, a sua forma lógica, a sua forma histórica e observar que para este entendimento, é necessário relacionar observar que

a realidade objetiva contém os reflexos dos resultados do conhecimento do objeto, que decorrem do movimento, da fluência, da interdependência, do pensamento humano. É o mundo das sensações elaborado pela práxis humana, abstraído e logicamente formalizado pelo pensamento em conceitos. Contém a verdade elaborada pelos homens. Tal realidade, ao ser pensada e elaborada, considera os nexos internos e externos presentes no movimento lógico-histórico do pensamento humano (SOUSA, 2018, p. 46).

Neste movimento, precisamos compreender nexos conceitual como “o elo entre as formas de pensar o conceito, que não coincidem, necessariamente, com as diferentes linguagens que representam o

conceito matemático” (SOUSA, 2018, p. 51). Esses nexos conceituais são identificados a partir de estudos do movimento lógico-histórico. Sousa (2018, p. 50) afirma que “os elos que fundamentam os conceitos, contém a lógica, a história, as abstrações, as formalizações do pensar humano no processo de constituir-se humano pelo conhecimento”.

Os nexos conceituais são lógico-históricos e se apresentam no movimento do pensamento, tanto daquele que ensina, quanto daquele que aprende (SOUSA, 2018, p. 51). Kopnin (1978) nos mostra que se faz necessário estudar o pensamento teórico e suas relações com os nexos internos do objeto, relacionando ao movimento do pensamento é histórico e lógico.

Desenvolvimento

A partir dos estudos realizados sobre o movimento lógico-histórico dos conceitos de área e perímetro foi elaborada no âmbito do Clube de Matemática uma tarefa de ensino baseada nos pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino (AOE). É preciso ressaltar que este movimento de planejamento e elaboração de uma tarefa, quando realizado no CluMat, não é dado de forma linear, mas em um processo dialético, coletivo e reflexivo.

Inicialmente, os autores elaboraram uma primeira proposta de tarefa, a qual foi levada ao coletivo para que pudesse ser avaliada, as sugestões dadas pelos integrantes do CluMat foram analisadas e então realizamos uma nova proposta de tarefa também apresentada ao CluMat. Nesse movimento de discussões coletivas foram elaboradas quatro versões até chegar à tarefa que será apresentada neste capítulo.

A princípio, a tarefa foi planejada para ser aplicada com professores da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental em uma oficina pedagógica. A tarefa se baseia na proposta de história virtual do conceito, que segundo Moura (1996, p. 20)

São as situações-problemas colocadas por personagens de histórias infantis, lendas ou da própria história da matemática, como desencadeadoras do pensamento da criança, de forma a envolvê-la na construção de soluções que fazem parte do contexto da história. Dessa forma, contar, realizar cálculos, registrá-los, poderá tornar-se para ela uma necessidade real.

Tendo por base a história de como surgiu a geometria contada por Caração (2003), foi elaborada a história virtual apresentada neste capítulo. Tal história se passa no Antigo Egito, no período em que o rei Sesóstris estava repartindo toda a terra do Egito entre os egípcios, em porções de terra retangulares e “iguais”, e sobre essa terra seria cobrado um imposto.

A história é protagonizada por Arqueles, um jovem estirador de cordas que em seu segundo dia de trabalho, sozinho, precisa medir quatro terrenos retangulares “iguais” utilizando como instrumento de medida uma única corda com dezenove nós igualmente espaçados. Depois que Arqueles mede os terrenos o cobrador de impostos calcula o valor a ser pago e informa aos proprietários, que não entendem o porquê da diferença dos impostos, visto que os terrenos eram iguais. Com essa confusão surge o problema a ser solucionado: como ajudar o Arqueles a compreender as diferenças de impostos? Após a história é realizada uma discussão sobre o problema levantado o que remete ao debate acerca dos conceitos de área, perímetro e grandezas.

O primeiro momento de desenvolvimento desta tarefa foi com professoras da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, no 1º Ciclo de Oficinas Pedagógicas do Grupem. A oficina aconteceu de forma remota, via videoconferência. As professoras participantes tinham a necessidade de aprender não só uma nova forma de ensinar esses conteúdos matemáticos, mas também, apropriar-se dos conceitos de área e perímetro.

A oficina teve início com uma breve apresentação, para que ministrantes e professoras pudessem se conhecer. Logo após esse momento deu-se início a apresentação da história. No momento da história em que Arqueles precisa medir os quatro terrenos é pedido para que as professoras o ajudasse, para isso precisavam entender como funciona a medição utilizando uma corda de dezenove nós, com perguntas do tipo: qual a unidade de medida da corda? Quantas unidades de medida possui uma corda de dezenove nós? Elas chegaram à conclusão de que a unidade de medida da corda são os espaços entre um nó e outro, e que a corda possui dezoito espaços. Ressaltamos que, por ser virtual, esse debate foi realizado a partir da apresentação em fotos e ao vivo de um barbante com 19 nós que representava nossa corda.

Já conhecendo o instrumento de medida, a corda, partiram para a medição dos terrenos, na qual cada professor precisava desenhar seu terreno retangular e apresentar as medidas de acordo com a corda de dezenove nós. Foi perguntado então quais retângulos elas conseguiam fazer com a corda, vale ressaltar que elas não possuíam a corda com dezenove nós em casa, representaram o terreno por meio de desenhos. Presencialmente, utilizaríamos o barbante para essa representação. Uma delas não compreendeu que com uma corda era pra ser feito um único retângulo, ou seja, os lados do retângulo seriam a corda, e fez em cada espaço entre os nós, um retângulo (Figura 1).

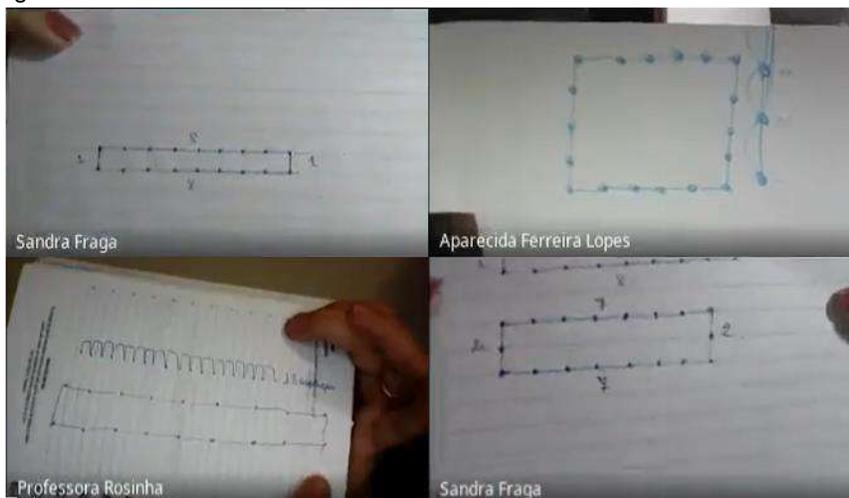
Figura 1 – Representação em desenhos



Fonte: Arquivo do CluMat

Como não possuíam uma corda com os dezenove nós as professoras representaram os terrenos com desenhos (Figura 2) e compartilharam por whatsapp conosco.

Figura 2 – Desenho dos terrenos



Fonte: Arquivo CluMat

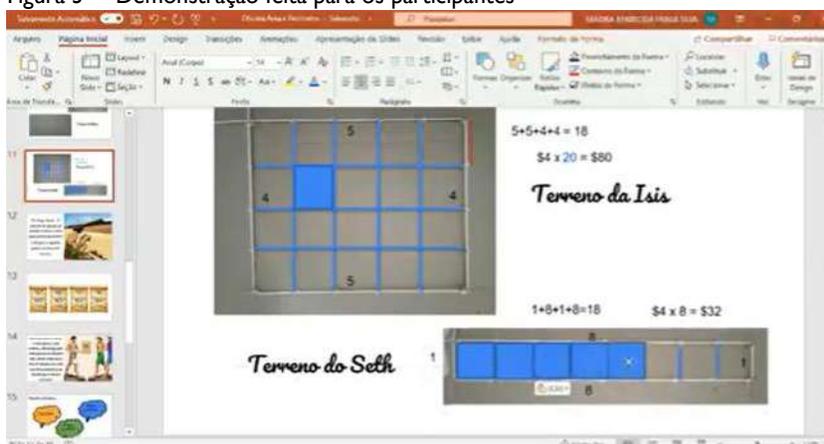
Após analisar a possibilidade de utilizar a corda com dezenove nós e construir quatro retângulos com perímetros congruentes, sem falar sobre área e perímetro, as conduzimos de forma intencional a pensar que os retângulos seriam “iguais” por serem construídos a partir do mesmo instrumento, e desta forma Arquelles poderia fazer um retângulo em cada terreno.

Seguindo com a história, apresentamos como o cobrador de impostos calculou o valor a ser pago referente a cada terreno — com base na área do terreno — e como entregou aos proprietários os resultados, mas estes não entendem a diferença nos impostos. A partir dessa apresentação, surge a problemática da história: O que de errado aconteceu? Por que valores de impostos diferentes? e o que fazer para solucionar esse problema?

Algumas professoras logo lembraram que o imposto era calculado a partir da área do terreno e que os retângulos que foram feitos possuíam áreas diferentes, todavia outras não tiveram a mesma percepção. Por ser on-line, algumas professoras não visualizavam essa diferença. Assim, na intenção de fazê-las compreender as diferenças de áreas dos retângulos, utilizamos as ferramentas do Power Point e traçamos as retas a fim de dividir os retângulos em quadrados de uma unidade de área (Figura 3).

Nessa situação, os retângulos foram marcados em quadrados a partir de suas medidas, para que as professoras conseguissem visualizar que a área deles eram distintas, e o que esses tinham de semelhantes era apenas o perímetro. Esse movimento não foi algo rápido, precedeu muita discussão sobre a corda, o porquê de só os perímetros serem iguais e muitos outros questionamentos levantados pelas professoras e pelos ministrantes, se pensou nesta possibilidade apenas durante o desenvolvimento da oficina. Notamos que o fato de ser on-line a oficina prejudicou essa visualização por parte das professoras.

Figura 3 – Demonstração feita para os participantes



Fonte: Arquivo pessoal

Destacamos que foi fundamental buscarmos as ferramentas do PowerPoint para a visualização da área. A partir de diferentes discussões, as professoras solucionaram o problema e compreenderam que a confusão ocorreu pela falta de entendimento sobre qual grandeza precisava ser igual na medição do estirador de cordas. O momento final da oficina foi uma discussão sobre os conceitos de área, perímetro e grandezas, onde realizamos por meio de uma nuvem de palavras, que os participantes da oficina expusessem o que entendiam cada um desses conceitos. Notamos como foi importante

[...] criar condições para que os indivíduos interajam motivados pela tentativa de dar resposta a determinado problema, de forma que ocorra um fluxo ininterrupto no processo de elaboração compartilhada da solução que abarque tanto os

indivíduos isolados, quanto os pequenos grupos e o coletivo da sala de aula (CEDRO, 2008, p. 60).

Vale ressaltar que a oficina também foi desenvolvida na disciplina de Estágio Supervisionado I da Licenciatura em Matemática do Ifes – Campus Vitória. Os licenciandos conseguiram resolver mais rapidamente o problema levantado e não precisaram de recursos adicionais para a compreensão da área dos retângulos. Com esse público, avançamos no debate da necessidade de estudo do movimento lógico-histórico dos conceitos, da busca de instrumentos adequados na elaboração e desenvolvimento de ações de ensino e na reflexão necessária a um professor durante o desenvolvimento da ação.

Considerações

O desenvolvimento da oficina englobou os conceitos de área e perímetro, a partir de seu movimento lógico-histórico, onde se compreende o desenvolvimento e sistematização destes conceitos, a partir de sua constituição e compreensão histórica, mostrando sua aplicabilidade e compreensão matemática. Desta forma, relacionando-os e realizando o estudo do movimento lógico-histórico dos conceitos, que possibilita o desenvolvimento da Atividade Pedagógica no ambiente escolar, ou seja, evidenciando a atividade de ensino, por parte do professor e a atividade de aprendizagem, por parte do aluno.

A formação continuada coloca em foco a busca do professor por diferentes práticas pedagógicas, de forma a organizar a atividade de ensino, por meio de ações que compreendem toda a estrutura da Atividade Pedagógica. A oficina sobre os conceitos de área e perímetro possibilitou para as professoras participantes compreender uma nova forma de organização do ensino, trazendo um resgate histórico de maneira diferenciada, não apenas com a contação de história, mas a partir de uma necessidade de compreensão de uma geometria prática, a medição de terrenos.

Para nosso processo formativo, todo o movimento da ação, desde o estudo do movimento lógico-histórico dos conceitos de área e perímetro, seu planejamento coletivo no CluMat, o desenvolvimento em

oficinas formativas, até a avaliação de todo processo, se constituiu como uma aprendizagem da docência. O fato da oficina ser realizada de maneira on-line foi um desafio, pois precisamos buscar alternativas de apresentação, durante o desenvolvimento necessitamos pensar em recursos para ajudar na visualização e essas ações nos levaram a compreender de maneira dinâmica como se constitui uma tarefa proposta a partir da Atividade orientadora de ensino.

Referências

CARAÇA, B. de J. **Conceitos fundamentais da matemática**. 5 ed. Lisboa: Gradiva, 2003.

CEDRO, W. L. **O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de Matemática: uma perspectiva histórico-cultural**. 2008. 242 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

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

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 1991.

MARX, K. **O capital: crítica da economia política**. Livro I. São Paulo: Nova Cultura, 2013.

MORETTI, V. D.; MOURA, M. O. de. Professores de matemática em atividade de ensino: contribuições da perspectiva histórico-cultural para a formação docente. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 2, p. 435-450, 2011.

MOURA, M. O. de. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D. de; CARVALHO, A. M. P. de. **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, p. 143-162, 2001.

MOURA, M. O. de. **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. 2.ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2010, p. 155-176.

MOURA, M. O. de. **Didática e prática de ensino para educar com a matemática**. In: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, Endipe, Araraquara. Anais... Araraquara: Unicamp, 2012.

MOURA, M. O. de; ARAUJO, E. S.; SOUZA, F. D. de; PANOSSIAN, M. L.; MORETTI, V. D. A atividade Orientadora de Ensino como unidade entre Ensino e Aprendizagem. In: MOURA, M. O. de. **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. 2.ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2016, p. 93-126

OLIVEIRA, J. H. N. de. **Conceitos de área e perímetro a partir do movimento lógico-histórico: um olhar para pesquisas**. 155f. TCC (Graduação em Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2021.

RIGON, A.J.; ASBAHR, F. da S. F.; MORETTI, V. D. Sobre o processo de humanização. In: MOURA, M. O. de. **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. 2.ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2016, p. 15-50

SOUZA, M. do C. de. O movimento lógico-histórico enquanto perspectiva didática para o ensino de matemática. **Obutchénie: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, v.2, n.1, p.40-68, jan./abr. 2018.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas**. Tomo III. Madrid: Visor Aprendizaje y Ministerio de Cultura y Ciencia, 1995.

CAPÍTULO 8

DESENHOS, MAPAS E LOCALIZAÇÃO: UMA DISCUSSÃO COM PROFESSORES DA EDUCAÇÃO INFANTIL

Marcela Mariah Leite Silva¹
Aparecida Ferreira Lopes²
Dilza Côco³
Gabrielly Ferreira Monteiro⁴

Neste capítulo, apresentamos dados oriundos de uma experiência de formação continuada com professores da educação infantil sobre o conceito de localização. Essa ação foi desenvolvida no ano de 2021, com 17 professoras da rede pública do Espírito Santo, por meio de um curso de extensão realizado na modalidade a distância, devido aos imperativos de isolamento sanitário colocados pela epidemia de Covid-19. O curso foi organizado pelo Grupo de Pesquisa em Prática Pedagógica de Matemática (Grupem), sendo a equipe responsável formada por mestrandos, doutorandos e licenciandos de matemática e coordenadoras do Grupem. Trata-se de uma ação desenvolvida no formato de dez encontros síncronos de estudos coletivos com as professoras cursistas, além de tarefas de estudos independentes registradas em ambientes virtuais como Moodle Ifes. Especificamente nesse texto temos o objetivo de apresentar uma tarefa de formação estruturada com o objetivo de estimular discussões sobre aspectos do conceito de localização como

¹ Mestranda do Instituto Federal do Espírito Santo/ Professora da Prefeitura Municipal de Vitória/ marcelamariah1@gmail.com

² Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo do Instituto Federal do Espírito Santo/ Professora da Prefeitura Municipal de Vitória e de Vila Velha/ cidalopeses@gmail.com

³ Doutora em Educação pela Universidade Federal do Espírito Santo/ Professora do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vitória/ dilzacoco@gmail.com

⁴ Licenciada em matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vitória/ Voluntária de iniciação científica/ gabriellyfmonteiro@gmail.com

sentido de direção, pontos de referência, representação do espaço na forma de desenhos e realçar a importância da comunicação com precisão para orientação espacial.

É importante destacar que a necessidade de precisar uma localização fez com que a humanidade modificasse e criasse uma série de recursos para melhor se orientar, o que possibilitou o desenvolvimento de conhecimentos científicos. Neste sentido, corroboramos com Vigotski (2010, p. 273) quando cita que “todo o conhecimento sempre surgiu e surge no fim das contas de alguma demanda ou necessidade prática [...]”. Dessa forma, entendemos que o homem, ao longo dos anos, sempre buscou soluções, ao pensar e refletir sobre o mundo, para transformar e usar o meio e a natureza a seu favor, satisfazendo-se a partir da sua atividade prática. Inicialmente buscou orientação pelos astros, pelas ondas do mar, criaram mapas de madeira e de pedra (BISHOP, 1999) até chegarmos nos instrumentos mais modernos como a bússola, o GPS, os mapas impressos e digitais, entre outros, recursos estes que potencializam a nossa atividade de orientação.

Pensar a abordagem dos conceitos científicos nessa perspectiva cultural nos remete aos pressupostos defendidos por Vigotski, Leontiev e Moura, que assumem que as necessidades humanas foram/são mobilizadoras do desenvolvimento do pensamento teórico. Assim, torna-se necessário contemplar no processo de formação docente o movimento de constituição do conceito que se pretende ensinar, no caso específico foi o de localização. Marco e Moura (2016) contribui com esse debate quando afirmam que:

Em relação à **aprendizagem docente**, podemos inferir que ao colocar o professor no movimento de pensar a aprendizagem do estudante, constituindo-se em motivo para estes professores, transpondo-se a prática para a teoria e vice-versa, gerando uma nova qualidade profissional. (MARCO; MOURA, 2016, p. 31, grifo nosso).

Desse modo, entendemos a formação como um processo contínuo e dinâmico onde a relação teoria, prática, teoria, se efetiva por meio de estudos no coletivo, com liberdade de diálogo entre os pares, reflexões sobre a forma e o conteúdo do trabalho docente, além de sínteses diversas que propiciam outros modos de pensar e organizar as ações de

ensino. Para que isso ocorra, um ponto importante é o estudo do movimento lógico histórico do conceito com os professores. Dada essa relevância, a seguir apresentamos uma síntese dos estudos realizados no curso de extensão com as participantes sobre o conceito de localização.

Uma abordagem do conceito de localização

Para chegar a um determinado lugar pela primeira vez é preciso ter informações sobre o local, como características da região, distância, pontos de referências ou o endereço. Percebemos também que, em algumas regiões, as pessoas localizam com nomes de ruas/avenidas e, em outras, costumam utilizar pontos de referências. Além disso, é preciso colocar em questão a maneira adotada para movimentar/deslocar até o local e de onde é o ponto de partida, isso no campo ou na cidade. Mas nem sempre temos em mãos instrumentos ou informações que nos auxiliem na orientação. Será que sempre foi assim? A história da humanidade nos possibilita conhecer alguns caminhos que levaram ao surgimento e à construção de atividades humanas a partir das necessidades práticas da vida social, incluindo a de Localização.

A necessidade de se locomover no espaço é de ordem primitiva. O homem coletor, quando se deslocava frequentemente buscando alimento, precisava ter um bom conhecimento do seu território e para isso explorava a natureza. Desta maneira, entendemos que “localização é importante por causa da necessidade que a humanidade tem de explorar a terra e o mar, de conhecer o planeta terra e de buscar alimentos” (BISHOP, 1999, p. 48). Em um novo grau de desenvolvimento, o homem se fixa em um determinado lugar e passa a produzir seus próprios alimentos, tornando-se fundamental conhecer também o seu entorno e como retornar para o local de abrigo. Nessa etapa as principais referências estavam ligadas a natureza, nos elementos celestes, entre outros.

Essa necessidade de conhecer o meio circundante estimulou o desenvolvimento de conhecimentos que ainda hoje são utilizados e aprimorados. Conhecimentos sobre noções geométricas ligados à observação do espaço circundante sobre sua própria localização e, localizar objetos no espaço nos indicam de acordo com Moura *et. al.* (2018, p. 7-8) que “no início, desde as primeiras interações da espécie

humana com o mundo, às situações adversas pelas quais passaram os homens primitivos os levaram a acumular descobertas geométricas relacionadas ao meio em que viviam”. Com o decorrer da história as necessidades de cada grupo foram se alterando, tornando cada vez mais relevante poder precisar uma localização, modificando também as formas para se localizar e/ou localizar objetos, lugares etc. como a orientação pelo sol, pelas ondas, mapas, músicas, tempo e as variadas tecnologias que podemos encontrar nos dias atuais.

Em busca de abordar aspectos inerentes a esse movimento Lógico-Histórico do conceito de localização, fizemos a proposta de uma tarefa de formação que tomou como inspiração teórica metodológica os pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino elaborada por Moura e seu grupo.

Tarefa de formação: o aniversário de Felipe

Na formação continuada discutimos vários aspectos do conceito de localização, dentre eles, discutimos a respeito do sentido de direção, pontos de referência, representação do espaço por meio de desenhos e, a importância da comunicação com precisão para orientação. Em um encontro específico do curso, o segundo, a tarefa desenvolvida foi “Convite para o aniversário do Felipe”.

Iniciamos nossas ações solicitando aos professores que representassem o trajeto da escola onde trabalhavam até suas respectivas casas, por meio de desenhos. A princípio os docentes não sabiam bem como fazer, o que estávamos propondo e foram registrados enunciados do tipo “eu não sei desenhar”. Mas, com mediações de incentivo e exemplificações, todos os participantes fizeram seus registros e compartilharam as imagens por meio de aplicativo de mensagens, cujo grupo foi criado para comunicações rápidas. Trouxemos dois registros para análise e, foram escolhidos de forma aleatória (figuras 1 e 2).

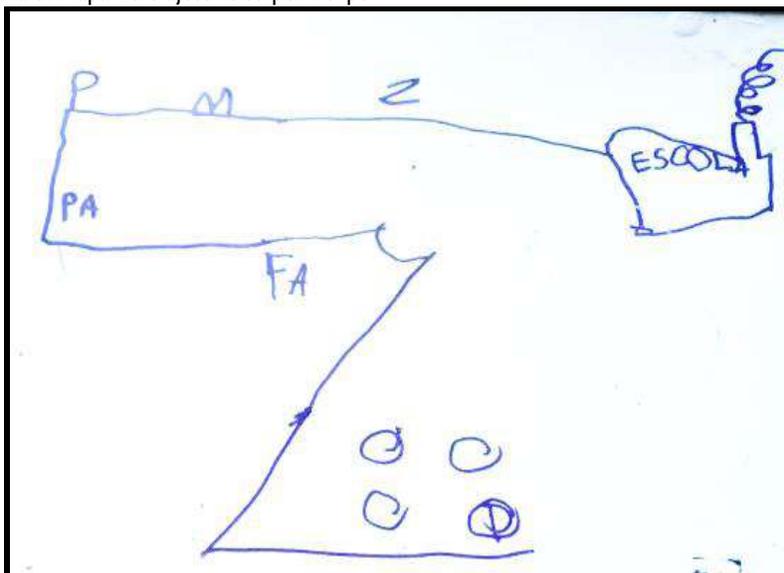
apresentado um pequeno vídeo onde a criança chamada Felipe faz o convite e dá explicações sobre como chegar ao seu endereço onde a festa iria acontecer.

Mas será que Felipe soube dizer seu endereço aos colegas? A primeira parte do vídeo finaliza indagando os professores cursistas “Como ajudar Felipe a explicar seu endereço?”

Os professores tentaram ajudar Felipe a explicar seu endereço dando sugestões, por exemplo, usando pontos de referências. Podemos evidenciar aqui que tem lugares onde o nome da rua/avenida basta para informar a localização. O Capixaba costuma recorrer a explicações utilizando pontos de referência. Uma professora sugeriu que a criança pudesse fazer um desenho do caminho. A partir de então, seguimos com a segunda parte do vídeo que realizava a discussão sobre os registros da criança.

Na tentativa de explicar aos seus colegas como chegar ao local da festa, Felipe faz um desenho (figura 3) que corresponde ao caminho que percorre ao sair da escola até a sua casa enquanto explica o trajeto feito por ele.

Figura 3: Mapa do trajeto feito por Felipe



Fonte: Acervo de pesquisa, 2021.

Quadro 1: Imagem do vídeo e transcrição do 1º áudio do Felipe ao explicar o trajeto da escola a sua casa

	<p><i>Felipe: Tá. Você vai tá na escola. Vai sai, vai passar pelo zoológico, vai passar pelo museu. Passar pela praça, pelo parquinho, pela farmácia, vai virar, vai descer e vai virar. Aí tem uma daquele lado e outra desse. Você vai ver uma do meio parecido um castelo. Aí é minha casa.</i></p>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Dados de pesquisa, 2021

Uma nova pergunta foi feita aos professores: “E agora com essa explicação de Felipe, é possível que os colegas da turma cheguem até sua festa de aniversário?” Neste momento, alguns professores deram suas opiniões, conforme vemos no quadro 2.

Quadro 2: Respostas de alguns professores

<p>O professor Fábio ao habilitar seu microfone responde que <i>sim</i>. A professora Cláudia escreve no <i>chat</i> que: “No início da explicação o Felipe estava indo muito bem, mas, depois começou a ficar complicado acompanhar a orientação dada por ele e, as direções e sentidos que Felipe desenhava no mapa”</p>

Fonte: Dados de pesquisa, 2021

Uma outra participante lembra que Felipe cita que a casa dele se parece com um castelo, ou seja, o menino dá uma característica que pode ajudar na localização de sua casa, mas em seguida vem a dúvida: será que é verdade ou é a maneira como ele enxerga a sua casa? Sem respostas para estas questões, a explicação dada parece faltar elementos para levar os convidados até sua festa de aniversário.

A partir disso, os professores concluíram que com as informações dadas pelo anfitrião (a representação por desenho e a descrição oral) não auxiliavam os convidados a chegarem no local da festa, pois, as informações não eram suficientes e precisas. Depois dessa conclusão, a professora de Felipe pediu que ele desse mais detalhes e informações

sobre o caminho a ser percorrido até a sua casa. Felipe tenta novamente explicar utilizando o mesmo desenho. Fizemos a transcrição desse segundo vídeo da explicação dessa criança conforme quadro 3.

Quadro 3: Transcrição do 2º áudio do Felipe ao explicar o trajeto da escola a sua casa

Felipe: “*Tá vai. Vai reto vai passar pelo zoológico, depois vai passar pelo museu, depois continuo reto vai passar pela praça e depois desce. Ah!! à direita passa pelo parquinho, depois vira à esquerda passa pela farmácia aí você vai ver um negócio redondo, aí você vai passar por ele, vai descer à esquerda depois... vai virar à direita, aí minha casa é uma com a letra D, e é um monte de casa e todas não tem a letra D, só uma e a que tiver com a letra D é a minha tá!*”

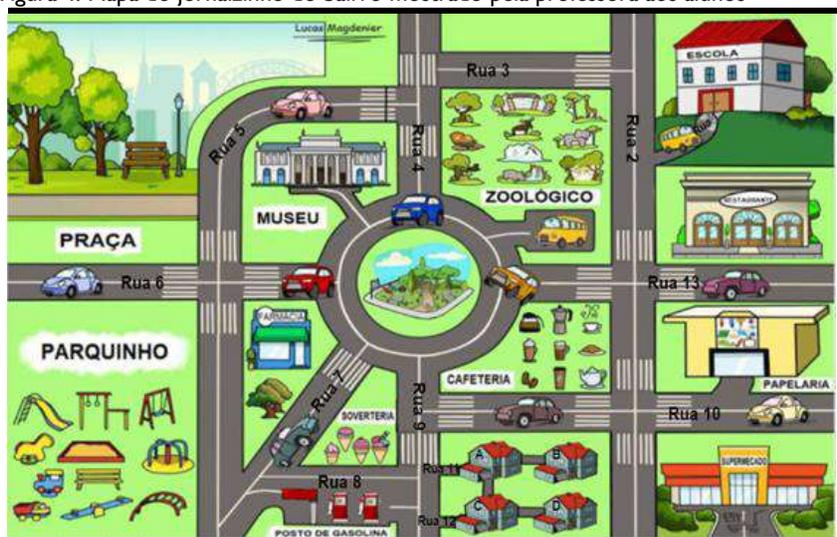
Fonte: Dados de pesquisa, 2021

E novamente lançamos a pergunta aos professores cursistas: “Os convidados conseguem chegar ao local do aniversário com essas novas orientações?” O mesmo professor que disse que “sim” anteriormente responde “sim” novamente. Isso se deu porque o Felipe inseriu mais informações. O seu vocabulário foi ampliado, ele introduziu mais elementos que compõem o sistema de localização como a comunicação ao inserir direita e esquerda (lateralidade) e o uso de mais pontos de referências. Segundo a cursista Jaqueline, Felipe dá orientações contrárias para o desenho que ele mesmo elaborou. Ela percebeu isso quando ele ao falar que virava à esquerda na verdade no desenho, o sentido registrado era para a direita. Nesse instante nos perguntamos: Como está o conhecimento dessa criança sobre lateralidade? Um possível diagnóstico de necessidade para ensino.

Aqui fizemos uma discussão sobre o conhecimento que Felipe teria sobre lateralidade. Pensamos que esse conhecimento influenciou diretamente a explicação do menino já que em alguns pontos de inflexão ele indicou direção contrária. Então, as cursistas avaliaram que mesmo com mais informações e pontos de referências, por ainda não conter direções precisas, não era possível chegar ao local da festa.

Dando continuidade, indicamos que na história virtual, a professora das crianças lembrou que tinha guardado um jornalzinho local contendo o mapa do bairro (figura 4) e mostrou para os alunos. Nós apresentamos aos professores o mapa indicado.

Figura 4: Mapa do jornalzinho do bairro mostrado pela professora aos alunos



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2021.

Consecutivamente, perguntamos: “Com o mapa do bairro, mostrado pela professora, ficou mais fácil de achar a casa do aniversariante?” Neste momento, alguns professores respondem que sim, pois no mapa do bairro continham outras informações como: pontos de referência, nomes de ruas e números das casas, não citados e representados por Felipe. Esses elementos possibilitaram pegar outras vias mais fáceis e rápidas para se localizar.

As discussões e conclusões para os problemas postos na tarefa, demonstram a compreensão pelos professores sobre a necessidade da comunicação adequada e, uma maior quantidade de elementos possíveis de maneira apropriada, como direita, esquerda, para cima, embaixo, entre outros e o uso de desenhos, mapas para uma localização satisfatória.

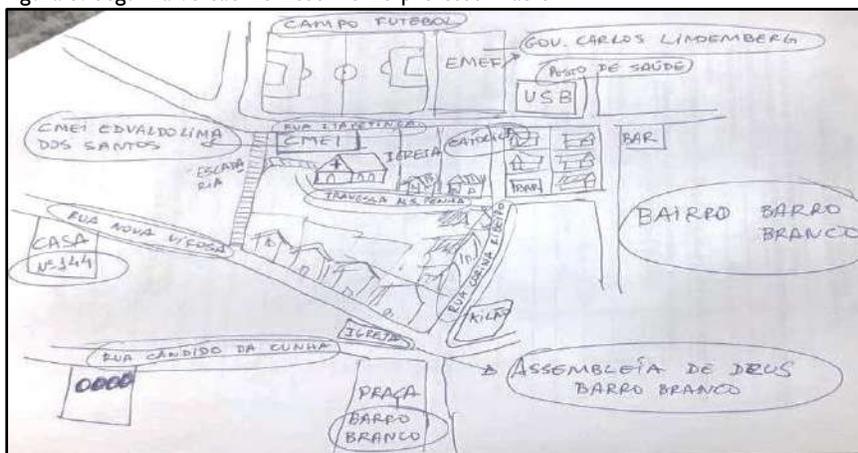
Neste sentido, ao final da tarefa foi proposto aos cursistas que retomassem a análise dos desenhos que ele produziu no início do encontro e perguntamos se mudariam alguma coisa.

A professora Rafaela Fajoli responde que: “*mudaria tudo*” e completa “*desenhei o meu mapa para mim!*” em que considera que “ao desenhar, não pensou em quem iria interpretar e tentar entender o seu mapa”.

A professora Bongiovani lembrou que mora em São Mateus, município ao norte do Espírito Santo, e em que nenhum momento deixou claro isso no seu mapa e ficou pensando como as pessoas saberiam da sua localidade? Em sua reflexão observou a importância de colocar mais elementos no seu mapa.

Pedimos que os professores avaliassem os desenhos e caso achassem a necessidade de representar mais elementos e outras informações importantes para orientar outra pessoa que sairia de suas escolas rumo às suas casas, que acrescentassem os elementos. Os professores revelaram indicativos de compreensão da necessidade de inserir mais informações, que dessem alicerces para a efetivação de uma orientação satisfatória, como podemos observar nas segundas versões (figuras 5 e 6).

Figura 5: Segunda versão do desenho do professor Fábio



Fonte: Acervo da pesquisadora, 2021.

compartilhamento de ideias. Contudo, também entendemos a importância do estudo do movimento Lógico-Histórico do conceito para balizar as propostas desenvolvidas, o qual corrobora com tal tendência, ao demonstrarem a produção histórica de conhecimentos por diferentes povos e culturas ao longo da história da humanidade, partindo da necessidade que moveram os homens na busca por satisfação e soluções de problemas coletivos.

A partir desse referencial teórico, procuramos organizar a proposta apresentada aos professores da Educação Infantil, que os motivassem a buscar soluções para os problemas desencadeadores e que de forma coletiva, ampliassem seus conhecimentos visando melhorias e mudanças em suas propostas didáticas.

Nossas análises sinalizam que o processo formativo amparado na THC, TA e o modo de organização do trabalho pedagógico embasado na AOE, contribui para as aprendizagens e a mudança de qualidade profissional dos participantes. Nessa direção, a formação continuada que acreditamos e adotamos, estimula o compartilhamento de ideias, discussões e a busca por soluções coletivas, a partir do movimento lógico-histórico do conceito de localização e, dessa forma favorece a compreensão dos participantes sobre os problemas que o homem encontrou ao longo da sua história, que o moveu a satisfazer suas necessidades de modo que ele se emancipasse na sua formação humana.

Referências

BISHOP, A. **Enculturación matemática**: la educación matemática desde una perspectiva cultural. Barcelona: Paidós, 1999.

BRASIL, Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Noções Básicas de Cartografia**. Manual Técnico em Geociência, número 8, 1999.

MARCO, F. F.; MOURA, M. O. de. Quando ações desenvolvidas por professores em processo de formação se constituem em atividade orientadora de formação docente: alguns indicadores. In: LOPES, A. R. L. V.; ARAÚJO, E. S.; MARCO, F. F. (Org.). **Professores e futuros**

professores em atividade de formação. 1 ed. Campinas: Pontes Editores, 2016, v. 1, p. 19-39.

MOURA, M. O. de et al. (org.). **Atividades para o ensino de matemática nos anos iniciais da educação básica: geometria**, volume 4. [S.l.]: UFG; FFCLRP; USP; UFSM, 2018.

VIGOTSKI, L. S. **Psicologia Pedagógica.** São Paulo: Editora WMF/Martins Fontes, 2010.

O Clube de matemática se constitui como um espaço formativo de aprendizagem para seus participantes, sejam professores em formação inicial ou continuada, ou alunos da educação básica. Neste livro, apresentamos reflexões de processos formativos envolvendo ensino e aprendizagem de matemática, desenvolvidas em projetos de ensino, pesquisa e extensão.

Clumot

