

O ensino de Geometria com o uso do Geogebra para o ensino fundamental: contribuições do Estudo de Aula

Dieine Jaqueline Afonso¹
Adriana Fátima de Souza Miola²

Resumo: O presente texto visa apresentar uma experiência vivenciada em uma escola pública e teve como objetivo discutir a elaboração e realização de uma tarefa investigativa sobre Geometria com o uso do Geogebra para alunos do ensino fundamental. O estudo é parte de uma pesquisa de mestrado e utilizou autores como Fiorentini, Schön, Pontes, entre outros. Para a produção de dados, usamos o Estudo de Aula como metodologia de pesquisa e constituímos um grupo de trabalho formado por duas pesquisadoras e três professores de Matemática da escola parceira. Os resultados revelaram que o uso do Geogebra pode favorecer a compreensão dos conceitos de Geometria abordados, e que o Estudo de Aula contribuiu para a aprendizagem dos professores, quando compartilham conhecimentos e experiências com os demais professores que convivem com eles no ambiente escolar, possibilitando reflexão e mudança entre os próprios professores da comunidade escolar.

Palavras-chave: Educação Matemática. Estudo de Aula. Aprendizagem Matemática. Ensino exploratório. Geogebra.

An experience of teaching Geometry using Geogebra for elementary education: contributions from Lesson Study

Abstract: This text aims to present an experience in a public school and to discuss the elaboration and execution of an investigative task on Geometry using GeoGebra for elementary school students. The study is part of a master's research and used authors such as Fiorentini, Schön, Pontes, among others. or data production, we used Lesson Study as a research methodology and formed a working group consisting of two researchers and three Mathematics teachers from the partner school. The results revealed that the use of GeoGebra can favor the understanding of the Geometry concepts addressed, and that Lesson Study contributed to the teachers' learning when they share knowledge and experiences with other teachers they interact with in the school environment, enabling reflection and change among the teachers within the school community.

Keywords: Mathematics Education. Lesson Study. Mathematical Learning. Exploratory Teaching. Geogebra.

Una experiencia en la enseñanza de Geometría utilizando Geogebra para la educación primaria: aportes del Estudio en Clase

Resumen: Este texto tiene como objetivo presentar una experiencia vivida en una escuela pública y tuvo como objetivo discutir la elaboración y ejecución de una tarea investigativa sobre Geometría utilizando Geogebra para estudiantes de educación primaria. El estudio es parte de una investigación de maestría y utilizó autores como Fiorentini, Schön, Pontes, entre otros. Para la producción de datos, utilizamos el Estudio de Clase como metodología de investigación y formamos un grupo de trabajo compuesto por dos investigadoras y tres profesores de Matemáticas de la escuela asociada. Los resultados revelaron que el uso de GeoGebra puede favorecer la comprensión de los conceptos de

¹ Mestra em Ensino de Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados. Professora substituta no curso de Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. E-mail: dieinejaqueline_2011@hotmail.com - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1763-980X>.

² Doutora em Educação Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Docente no curso de Licenciatura em Matemática e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. E-mail: adrianamiola@ufgd.edu.br - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4757-2554>

Geometría abordados, y que el Estudio de Clase contribuyó al aprendizaje de los profesores cuando comparten conocimientos y experiencias con otros profesores con los que conviven en el entorno escolar, posibilitando la reflexión y el cambio entre los propios profesores de la comunidad escolar.

Palabras clave: Educación Matemática. Estudio de clase. Aprendizaje Matemático. Enseñanza exploratoria. Geogebra.

1 Considerações iniciais

Uma das tendências no ensino de Matemática tem sido o uso das tecnologias digitais, pois estas estão presentes no nosso cotidiano e não podemos ignorá-las, no entanto estudo como Ojeda e Miola (2024), apontam os desafios dos professores de matemática, ao atuarem na Educação Básica, em utilizar as tecnologias digitais em suas salas de aula, de forma que tragam aprendizagens efetivas para os alunos.

Esses desafios se ampliaram durante o período da pandemia da COVID-19, em que observamos que o uso das tecnologias no ensino aflorou, principalmente, em relação ao uso de aplicativos e *softwares* que pudessem auxiliar os professores na atuação da prática pedagógica de forma remota. Vimos também a necessidade de uma formação para o uso destes recursos. Embora o período pandêmico tenha provocado essa busca por conhecimentos sobre recursos digitais para auxiliar na aprendizagem de conteúdos matemáticos, devido às aulas no formato remoto, ou seja, não presenciais, alguns docentes de Matemática ainda resistem em utilizar as tecnologias, talvez pela falta de familiaridade com os computadores, celulares; outros ainda enfrentam a falta de estrutura física das escolas onde lecionam, principalmente a falta de acesso à *internet* em salas de aula, com aparelhos sem funcionar, acabando desmotivados pelo contexto em que se encontram.

Sobre isso, Kenski (1997, p. 61) afirma:

Favoráveis ou não, é chegado o momento em que nós, profissionais da educação, que temos o conhecimento e a informação como nossas matérias enfrentemos os desafios oriundos das novas tecnologias. Esses enfrentamentos não significam a adesão incondicional ou a oposição radical ao ambiente eletrônico, mas ao contrário, significam criticamente conhecê-los para saber as suas vantagens e desvantagens, de seus riscos e possibilidades, para transformá-los em ferramentas e parceiros em alguns momentos e dispensá-los em outros instantes.

Essa importância em conhecer os recursos tecnológicos é destacada também no Plano Nacional de Educação (PNE) 2014–2024 como uma das estratégias para fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades. Estimular o desenvolvimento, assegurar e divulgar tecnologias educacionais para a educação básica e incentivar práticas pedagógicas

inovadoras que assegurem a melhoria do fluxo escolar e a aprendizagem, são alguns dos pilares defendidos neste documento.

Nesse contexto, aliar o ensino e a aprendizagem da Matemática, em especial da Geometria, aos recursos digitais pode contribuir para a aprendizagem desse conteúdo que permeia toda a educação básica, e que, segundo Lorenzato (1995), está cada vez mais oculto em sala de aula. Um dos motivos apontados do porquê de esse tópico vir sendo cada vez mais deixado de lado é a falta de conhecimento geométrico necessário por parte dos professores, decorrente de uma defasagem na sua formação.

Entendemos que o aprendizado da Geometria envolve muito mais que aplicações de fórmulas, propicia investigação, exploração e representação de objetos do cotidiano da criança. Com isso, o uso das tecnologias digitais em sala de aula, podem potencializar a aprendizagem dos conceitos geométricos. Para isso, primeiramente temos que ter docentes preparados a adaptar-se a metodologias e ferramentas de ensino; depois o espaço em sala de aula precisa ser repensado; deve-se estimular o trabalho em grupos, criando um ambiente em que os alunos possam aproveitar melhor o espaço de formas variadas, e buscar os diversos dispositivos presentes no ambiente escolar e fora dele para trazer para a sala de aula.

O professor e as instituições de ensino, possuem papel fundamental no processo de ensino e de aprendizagem, com isso, os professores precisam ter condições para que possam utilizar as tecnologias de forma dinâmica, inovadora e instigadora com seus alunos. Com base nisso, Moran (2003) questiona: o que deve ter uma sala de aula para uma educação de qualidade? Pois precisa fundamentalmente de professores bem-preparados, motivados, bem remunerados e com formação pedagógica para o uso de diversos recursos pedagógicos.

Ainda segundo Moran (2003), o professor passa a ter um papel muito mais de orientação, motivação e de tutoria, em vez de um simples expositor de conteúdos. Consideramos que os professores e as instituições de ensino devem estar preparados para a inclusão da tecnologia no ensino e aprendizagem, pois se antes utilizávamos a tecnologia como objeto de estudo, hoje, pós pandemia covid-19 utilizamos esta tecnologia para ensinar. E esta jamais poderá substituir o professor e a escola neste processo, mas, se bem utilizada, pode ser uma ferramenta com grandes potenciais no processo de ensino de Matemática.

Seguindo esse pensamento, dentre várias possibilidades, temos o *software* Geogebra, um aplicativo de Matemática dinâmica que combina conceitos de Geometria e Álgebra. Estudos como Mendes e Miola (2023), Leite e Miola (2023), entre outros, tem mostrado que esse *software* educativo proporciona aos alunos uma melhor visualização do conteúdo abordado,

propiciando-lhes refletir sobre o que está sendo trabalhado naquele momento em sala de aula, o que faz com que o estudante tire suas próprias conclusões sobre o conteúdo exposto a partir da exploração do *software* e aprenda a pensar geometricamente em lugar de esperar que o professor já venha com suas respostas prontas.

Isso posto, este estudo objetivou relatar e discutir a elaboração e realização de uma tarefa investigativa sobre Geometria com o uso do Geogebra para alunos do ensino fundamental em uma escola pública do município de Dourados, Mato Grosso do Sul.

2 Estudo de Aula e a aprendizagem matemática

As tentativas de melhorar a aprendizagem matemática nos diversos níveis de ensino tem sido revelada pelas pesquisas de diversos educadores matemáticos nacionais e internacionais, como Oliveira e Curi (2022), Ribeiro (2008), Cyrino e Estevam (2023), Fiorentini e Crecci (2013), Serrazina (2018), Ponte *et al.* (2016), entre outros. Notamos nessas pesquisas a busca por um trabalho na perspectiva de colaboração entre os professores participantes tanto na construção como no desenvolvimento de atividades matemáticas em salas de aula. Por meio de processos formativos na formação inicial ou continuada, esses estudos valorizam os conhecimentos dos professores e buscam propiciar a troca de conhecimentos entre os pares a partir das dificuldades de aprendizagem reveladas por seus estudantes.

As investigações de Ponte *et al.* (2016) e Oliveira e Curi (2022) adotaram a proposta metodológica que teve origem no Japão, e que em português encontramos a tradução de Estudos de Aula, em Curi (2014). Conforme o termo sugere, Estudo de Aula tem como base o aprofundamento de questões relativas ao ensino e à aprendizagem matemática, com temas nos quais os alunos apresentam dificuldades, ou que o grupo de professores considera ser um desafio ensinar, além de pesquisas recentes que os professores desejam estudar, e procedimentos de ensino e materiais de apoio que os professores queiram se apropriar (Curi; Nascimento; Vece, 2018).

Essa proposta é considerada por Curi, Nascimento e Vece (2018) como uma atividade realizada em grupo, de modo colaborativo, em que os professores trabalham juntos para melhorar a aprendizagem dos alunos mediante aprimoramento da sua prática. O objetivo principal é proporcionar um desenvolvimento profissional que subsidie e potencialize as aprendizagens dos estudantes, dentro de um processo contínuo de reflexões e ações.

Nesse sentido, os Estudos de Aula são desenvolvidos em ambientes colaborativos, levando os participantes a criar um relacionamento próximo, partilhar ideias e apoiar-se

mutuamente. Desta forma, constituem um contexto não só para refletir, mas também para promover a autoconfiança, fundamental para o seu desenvolvimento profissional (Ponte *et al.*, 2016).

Essa metodologia envolve quatro momentos principais: planejamento de aula, observação da aula, reflexão pós-aula e nova aula (Fuji, 2016; Murata, 2011). Neste estudo, adotamos essa metodologia para desenvolver um processo formativo com um grupo contendo cinco professores de Matemática.

Para desenvolver este trabalho foi realizada uma investigação interpretativa-qualitativa, que, segundo Bogdan e Biklen (1994), tem o ambiente natural como fonte direta de dados, no nosso caso, a sala de aula. Para tanto, foi constituído um grupo de trabalho envolvendo pessoas com trajetórias pessoais e profissionais diferentes, para enfrentamento e busca de soluções para problemas relativos ao ensino e à aprendizagem de Matemática em um período pós-pandemia, em que a escola onde atuavam passou a funcionar em regime integral, ampliando os desafios vivenciados pelos participantes.

Durante os encontros, ocorriam as discussões teóricas e o planejamento das aulas de Matemática. O desenvolvimento das aulas foi filmado e, posteriormente, analisado pelo grupo de professores e pesquisadores. Utilizamos também diário de bordo, produção escrita dos alunos, registros fotográficos e observação participante. Além de duas professoras pesquisadoras (A e B), participaram da pesquisa três professores, a quem adotamos os seguintes nomes fictícios: Jéssica, a coordenadora pedagógica; Lúcia, a professora das turmas de 6º e 7º anos do ensino fundamental; e João, professor das turmas de 8º e 9º anos do ensino fundamental e do ensino médio. Esse processo formativo durou um semestre letivo e teve seis sessões.

3 Resultados e discussões

Neste tópico, relatamos e discutimos partes que consideramos mais relevantes das seis sessões, as quais nos possibilitaram identificar as contribuições do Estudo de Aula para a aprendizagem de Geometria utilizando o *software* Geogebra. Essas sessões trazem dados de um início do processo formativo e engajamento do grupo, da negociação da aula e das etapas específicas do Estudo de Aula.

3.1 O início do processo formativo e engajamento do grupo

Na primeira sessão foi proposta a formação continuada aos professores da escola. Discutimos as dificuldades de aprendizagem dos alunos e de como proceder no

acompanhamento com os alunos, como seria o desenvolvimento das ações, a carga horária, a disponibilidade de cada membro e o conteúdo a ser desenvolvido.

Era início do segundo semestre, e os professores relataram as maiores dificuldades dos alunos, considerando o período de aulas remotas que os alunos vivenciaram durante a pandemia de covid-19. João destacou que os estudantes estavam com dificuldade em conceitos básicos, como as operações com números naturais. Lúcia concordou com a fala de João e sugeriu trabalhar com Geometria, como podemos identificar sua fala:

Lúcia: É, eu pensando na dificuldade da escola, dos alunos, concordo com a ideia do João, a não ser assim, Pesquisadora A, que o projeto já esteja escrito e não dê para mexer, porém, a ideia de um reforço, eu acho bem mais atrativo e necessário, embora também seja interessante a gente tentar escolher um conteúdo e focar nesse conteúdo, a parte de Geometria mesmo, no meu caso, tenho um incômodo que eu nunca consigo trabalhar a fundo, é sempre mais superficial, sempre acabo deixando mais naquela parte de números e acabo deixando a Geometria para o final do ano, e fica meio vago o conteúdo de Geometria para eles.

Uma das características do Estudo de Aula, segundo Ponte (2012), é que o grupo de professores começa com uma questão de ensino de interesse comum do grupo e relaciona à aprendizagem dos alunos. Em relação à fala de Lúcia, pesquisa têm evidenciado aspectos importantes na formação dos educandos.

Segundo Oliveira e Velasco (2007), estudos comprovam que uma boa parte dos alunos que ingressam em um curso superior tem uma base insuficiente de Geometria, que acontece devido a uma defasagem na educação básica. Deste modo, não queremos responsabilizar o professor por esta defasagem, mas buscar alternativas que possam contribuir para a mudança de algumas concepções que temos, pois, na maioria das vezes, a percepção que os professores têm em relação ao conteúdo de Geometria é que este não é tão importante.

A seguir, destacamos o excerto da fala de Jéssica em relação à sua atuação e ao ensino de Geometria:

Jéssica: É, então, eu trabalho na coordenação tanto no ensino médio como em algumas turmas do ensino fundamental também, nos períodos matutino e vespertino, e eu ia justamente dizer isso, o que os professores João e Lúcia acabaram de comentar, que é interessante essa parte da Geometria mesmo, pois a gente sempre soube que este conteúdo de Geometria sempre foi um problema para todos os anos, mas no momento percebo que seria interessante para nós.

A partir dessas falas, buscamos direcionar as discussões para definirmos quais conceitos eles considerariam importantes nesse primeiro planejamento. Naquele momento, a professora

Lúcia conduziu a discussão enfatizando que poderiam ser os conceitos iniciais da Geometria, como ponto, reta, plano; começar da parte inicial de Geometria, pois, segundo ela, os alunos não tinham a base ainda.

Com os conceitos definidos de acordo com o grupo, avançamos para a elaboração da atividade. Sugerimos que cada professor pensasse em possibilidades de abordar esses tópicos com o uso de algum recurso que pudesse auxiliar na compreensão do conceito, e no encontro seguinte partilhássemos e fosse definida uma atividade para ser desenvolvida em sala de aula.

3.2 *Negociação da aula*

Na segunda sessão, os professores discutiram as possibilidades de atividades e recursos que poderiam ser utilizados. A seguir, algumas falas sobre isso:

João: Então, eu andei conversando com a Pesquisadora B durante esses dias todos, e a proposta que eu tinha conversado com ela seria de ela elaborar algumas atividades de Geometria com algumas questões referente aos conceitos que eu havia trabalhado com os alunos dentro de sala de aula. E em seguida, ela me enviasse a atividade diagnosticada, e com base nisso, daí ela depois corrigiria, seria feita uma avaliação, [para saber o] que os alunos entenderam ou não do conteúdo que foi explicado.

Lúcia: Eu não pensei em nada específico.

Neste momento do diálogo, observamos que apenas o professor João trouxe para discussão uma proposta de aplicar uma avaliação diagnóstica, e as professoras Jéssica e Lúcia não tinham uma atividade definida. Como também ficamos de pensar em algo, apresentamos algumas possibilidades de atividades que utilizavam o *software* Geogebra, e com seus recursos de construção e movimentação de figuras, poderíamos explorar vários aspectos dos conceitos geométricos. Nesse momento de diálogo entre os professores, foi discutida a possibilidade do uso do *software* Geogebra na sala de tecnologia ou de solicitar que os alunos baixassem o aplicativo no celular para usá-lo na sala de aula.

Com isso, tínhamos duas propostas: a atividade diagnóstica de João; e a de construção e mobilização de figuras com o Geogebra, apresentado pelas pesquisadoras. Os professores acharam mais dinâmicas as atividades com o uso do *software*, no entanto a coordenadora fez um adendo:

Jéssica: Assim, Pesquisadora A, deixa eu fazer uma intervenção. Então, eu ia justamente levantar essa questão porque, assim, meus professores têm o planejamento deles, em que eles vão estar executando, e eu gostaria justamente de saber como é que vai ser a logística dentro desse projeto. Tem

alguma coisa que amarra ou que especifica? Como é que isso tem que ser trabalhado, por exemplo, é o professor que vai trabalhar, e a Pesquisadora B que vai ser mediadora? Tem alguma coisa assim que é certo, ou como nós somos livres para escolher de que forma que isso vai ser trabalhado? Aletoriamente? Eles vão estar trabalhando paralelamente com o conteúdo? Então, é importante eu saber isso para que, até mesmo, eu possa estar ajudando a direcionar isso aqui na escola com eles, sabe?

Diante das dúvidas da coordenadora Jéssica, podemos identificar uma compreensão por parte da participante de que sempre vai haver alguém para dizer o que e como fazer. Talvez por experiências em práticas de outros projetos e formações, os participantes sentem dificuldade em entender e aceitar que este espaço é justamente para que todos possam falar e ser ouvidos. O trabalho na perspectiva colaborativa busca romper esses preconceitos e propiciar justamente esse ambiente de colaboração e reflexão.

Ibiapina (2008) reitera que o trabalho colaborativo e a negociação de atribuições viabilizam a colaboração entre os partícipes e deve criar-se um clima democrático para enfrentá-lo e geri-lo coletivamente. De acordo com as atividades que foram sugeridas pelas pesquisadoras, ficou acordado que durante o intervalo desta reunião até a próxima, buscariam outras atividades que contemplassem o conteúdo de Geometria com o uso do *software* Geogebra no celular.

3.3 Planejamento de aula

Na terceira sessão, discutimos o planejamento da aula. Após definido o conteúdo de Geometria, realizamos o planejamento da aula com base nas orientações curriculares, analisamos o que os documentos prescrevem em relação a este conteúdo e definimos os objetivos a partir do diagnóstico inicial dos professores em relação à aprendizagem dos alunos. Naquele momento, buscamos também discutir os conhecimentos prévios dos alunos, as reações e respostas esperadas, bem como identificar possíveis dificuldades ou dúvidas, pensando em estratégias de ensino que conduzissem o pensamento dos alunos. Com isso, o grupo elaborou uma tarefa com viés mais investigativo, abordando os conceitos que o professor João solicitou na atividade diagnóstica. Assim, foi feita a etapa de planejamento da aula com a criação da atividade constante no quadro a seguir.

Quadro 1: Atividade de Geometria com o uso do Geogebra**Atividades de Geometria com o *software* Geogebra**

1 – Usando a janela 5 (polígono), clique em polígonos.

- Dê três cliques na tela para construir uma figura, clique no primeiro ponto que criou para encerrar a figura. Como se chama essa figura? Quantos lados, vértices e ângulos têm?
- Clique no ícone 8 (em ângulos) e em seguida no centro da figura que criou. Selecione o primeiro ícone ou clique *esc* e movimente os pontos. O que acontece com as medidas dos ângulos? Quanto medem sua soma?
- Utilizando o ícone polígono, tente construir uma casa, por exemplo:



- Quais polígonos você precisou usar para a casa? Considerando que cada quadrado da malha tem 1 cm de lado, quanto mede o perímetro da casa? E sua área?

2 – Construindo polígonos

- Clique no ícone 10 (controle deslizante) e coloque em número n , em intervalo mínimo, máximo 20 ou mais, e incremento (variação) 1. Clique ok.
- Clique no ícone 5 (polígonos regular) e na janela (número de vértice), coloque o nome do controle deslizante n e aperte ok.
- Clique no ícone ângulos e depois no centro da figura.
- Movimente o controle deslizante. O que você identifica em relação aos lados e aos ângulos internos?
- Quais ângulos aparecem: agudo, raso, reto, obtuso?
- Pesquise o nome de cada polígono que aparece ao movimentar o controle deslizante.

3 – Retas

- Clique no terceiro ícone (reta) e dê dois cliques na tela.
- Clique no segundo ícone e selecione *ponto*, depois clique em qualquer lugar na tela.
- Clique no quarto ícone e selecione *reta perpendicular*, depois clique no ponto C e em seguida na reta até formar o ponto D.
- Clique no ícone *ângulo* e em seguida nas duas retas.
- Selecione o primeiro ícone ou aperte *esc*. Movimento os pontos. O que você observa em relação ao ângulo?

4 – Ângulos

- Utilizando o ícone 6 (círculo): dado centro e um de seus pontos, o ícone 3 (segmentos) e o ícone 2 (pontos em objeto). Construa um relógio.
Dica: Clicando em cima do ponto com o botão direito do *mouse*, você consegue alterar o nome do ponto.

Fonte: Elaborado pelo grupo de professores.

Conforme Akyuz, Dixon e Stephan (2013) apontam que o planejamento do professor pode influenciar de maneira significativa e criar oportunidades para que os alunos aprendam com compreensão. Outros autores como, Miola (2011, 2018, 2021), Miola e Pereira (2018,

2012), destacam a importância da elaboração e desenvolvimento do planejamento entre professores e pesquisadores e a colaboração na prática docente, como podemos verificar nas falas que seguem:

João: Sim, eu acho que essa tarefa está adequada para o oitavo ano. Acho que está bem elaborada. Agora, eu tenho que dar uma praticada aqui, uma estudada e aplicar ela no Geogebra, fazer um pouquinho, dar uma treinada para levar para sala de aula, mas eu achei legal.

Lúcia: Eu gostei, Pesquisadora A, ela envolve muitos conceitos, porém vou precisar utilizar algumas aulas, para conseguir desenvolver tranquilamente no celular junto com os alunos na sala.

Identificamos que os professores gostaram da proposta da tarefa apresentada pelas pesquisadoras e adaptada pelo grupo a partir das dificuldades de seus alunos. As interações dentro do grupo provocaram descobertas, as quais surgiram pela dinâmica realizada na elaboração do planejamento em conjunto. Essa sessão de discussão da atividade provocou os participantes a saber sobre as interfaces do *software*, os ícones de ferramentas, as propriedades dos polígonos, questionando seus próprios conhecimentos específicos e compreendendo a importância do outro na construção do conhecimento e na discussão em grupo. A reflexão sobre os conhecimentos específicos do conteúdo é essencial para construção de uma atividade que atenda as dificuldades dos alunos, como afirmam Miola e Lima (2020), para um bom ensino de Matemática, os docentes precisam ter uma compreensão significativa de conceitos e procedimentos, além da compreensão sobre o que significa fazer Matemática.

3.4 Reflexões em torno de uma tarefa de Geometria com o software Geogebra

Na quarta e quinta sessão, realizamos as aulas na escola, observamos as aulas dos professores, realizamos anotações e gravamos as aulas em áudio e vídeo. De acordo com a proposta discutida durante o planejamento da aula com o grupo, optamos em desenvolver a aula na perspectiva do ensino exploratório. Oliveira, Menezes e Canavarro (2013) adequaram as fases do ensino exploratório e as designaram da seguinte forma: proposição e apresentação da tarefa, desenvolvimento da tarefa, discussão coletiva da tarefa e sistematização.

Seguindo essa perspectiva, a aula foi desenvolvida pela professora Lúcia na turma do 7º ano durante quatro aulas. Os alunos foram organizados em dupla para atender aos que não tinham celular. Na primeira fase de proposição e apresentação da tarefa, a professora realizou a leitura em voz alta do item a da questão 1, esclarecendo eventuais dúvidas dos alunos em relação ao enunciado, e entregou as atividades à turma. Na fase de desenvolvimento da tarefa,

os alunos seguiram as orientações descritas na atividade enquanto as professoras auxiliaram nas dúvidas. O interessante é que a professora não havia revisado o conteúdo com eles, e naquele momento estavam recordando os conceitos que lembravam do conteúdo de Geometria. Em alguns itens pudemos observar que os alunos ficaram confusos, e algumas dúvidas foram sanadas no momento de discussão coletiva, em que, para otimizar o tempo, a professora direcionou-se ao quadro e pediu para eles irem falando como resolveram e os resultados que obtiveram. A sistematização ocorreu na sequência com a formalização dos conceitos pela professora Lúcia.

3.5 Reflexão pós-aula e nova aula

Por fim, na sexta e última sessão para completar o ciclo do Estudo de Aula, realizamos a reflexão pós-aula e discutimos se seria necessário modificar o planejamento para uma nova aula, que poderia ser lecionada em outra turma. “Após a aula, o professor pode pensar no que aconteceu, no que observou, no significado que lhe deu e na eventual adoção de outros sentidos” (Schön, 2014, p.82). Desta forma, nos excertos a seguir estão as considerações da professora Lúcia sobre a reflexão na ação.

Lúcia: [...] os alunos tiveram mais dificuldade no começo, mas depois caminharam bem. O que eu percebi que não deu certo é que eu não tinha a intenção de explicar a ideia, queria que eles fizessem sozinhos, mas logo no início, na letra a, que fala que eles construíssem um triângulo e aí solicita quantos lados, vértices, e ângulos, como esperado, eles não lembravam o que era vértice. Então, a minha ideia era eu não explicar para eles tentarem fazer, e pesquisar. [...] Precisei retomar o conceito de perímetro também, era uma coisa que eu tinha planejado não fazer, mas eu tive que fazer, mas de resto eles conseguiram fazer. [...] Eles tiveram um pouco de dificuldade de construir a casa e depois para calcular o perímetro da casa, eles tiveram dificuldade de visualizar o que eles fizeram em um desenho em 2D, uma planta, só que a casa era em 3D, a casa tinha comprimento e largura, eu tive que auxiliar eles nisso, mas eles conseguiram. [...] E a questão 2 foi mais tranquila, eles fizeram sozinhos, a do controle deslizante eles acharam super legal, vai mexendo, vai mudando o polígono, essa foi mais tranquila. Mas eu gostei bastante da atividade, achei que deu para retomar bem os conceitos iniciais.

Para encerrar a sessão depois dos relatos dos professores em relação ao desenvolvimento das aulas, as pesquisadoras questionaram se eles aplicariam esse plano de aula novamente em uma futura aula, em outra turma. Se sim, o que poderia ser feito diferente? O que mudaria? Lúcia afirmou:

Lúcia: Eu gostei, assim, acho que foi isso mesmo, eu gostei. Eu acrescentaria

na casa o desenho da planta baixa da casa, eu acredito que, para eles entenderem, para calcularem o perímetro, se a casa tinha lá o fundo da casa, eu tive que ir até o quadro, eu desenhei essa planta baixa, falei: “ó pessoal, vocês fizeram sua representação, mas a casa de vocês, ela tem um fundo, ela tem dimensão” [...] Então eu acho que se tivesse uma alternativa que já encaminhasse eles para isso, não precisaria explicar, eu acho que seria melhor encaminhar para eles. Portanto, acho que eu acrescentaria a planta baixa da casa.

Podemos observar nessa fala que eles gostaram da experiência de trabalhar com uma atividade direcionada à investigação, em que os alunos vão construindo os conceitos matemáticos, com questões que vão induzindo alguma justificção, em que eles constroem um objeto no *software* e depois vão respondendo às questões, e podem identificar o que é uma área, um perímetro de uma figura que eles próprios criaram.

Investigações como esta, mostram que o Estudo de Aula envolve um trabalho de pesquisa sobre o aprendizado, a formação dos professores, o contexto no qual o ensino e aprendizagem ocorre, o conteúdo a ser ensinado, a didática e o currículo proposto e praticado. Conforme aponta a pesquisa de Afonso e Miola (2024), o Estudo de Aula se revela como uma potente organização metodológica para a formação de professores, criando um ambiente onde os professores de matemática podem tornar-se agentes ativos de seu próprio desenvolvimento profissional.

4 Algumas considerações

Neste estudo objetivamos discutir a elaboração e realização de uma tarefa investigativa sobre Geometria com o uso do Geogebra para alunos do ensino fundamental. Para o desenvolvimento desta pesquisa, propusemos um processo formativo por meio do Estudo de Aula, percorrendo as etapas de planejamento, observação/execução e reflexão pós-aula/nova aula. Nesse contexto, refletimos sobre a possibilidade de colaboração entre os participantes e de desenvolvimento profissional que esta metodologia pode proporcionar aos professores.

Durante a discussão em grupo, os professores compartilharam suas experiências e apontaram possíveis mudanças para uma nova aula em outra turma. Percebemos que, no geral, eles gostaram da proposta, adaptaram poucas coisas, sem mudar a essência da atividade, e mostraram-se motivados com o uso do *software* Geogebra, ressaltando que esta ferramenta é um recurso que eles irão continuar utilizando em suas aulas de Matemática, pois além de estar disponível para *download* grátis, pode ser usada em computadores e celulares sem acesso à *internet* e teve um *feedback* positivo dos alunos.

Os conceitos de Geometria explorados na atividade foram sendo construídos pelos alunos e deram significado à aprendizagem, reconhecendo elementos básicos da Geometria, de figuras planas, sabendo realizar o cálculo de área e perímetro. Identificamos isso por meio da discussão realizada com os professores e na produção escrita dos alunos.

Com isso, consideramos que, em um processo formativo, as ações feitas em grupo mobilizam o engajamento dos participantes durante a elaboração, execução e reflexão das aulas, a participação ativa dos alunos na realização da atividade proposta, além da participação efetiva dos professores e da colaboração da coordenadora pedagógica para orientar em relação aos documentos oficiais, planejamento, cronograma de atividades, dentre outros, o que foi muito importante para o desenvolvimento das ações.

Vimos que esse tipo de formação pode propiciar aos membros do grupo compartilhar os conhecimentos adquiridos e as experiências vivenciadas durante o processo formativo com os demais professores que convivem com eles no ambiente escolar, possibilitando essa mudança entre os próprios professores da comunidade escolar, em vez de esperar projetos desenvolvidos por secretarias. Assim, esperamos que, por meio deste estudo, outras propostas possam surgir em ambientes escolares, buscando propiciar a coprodução de saberes e a viabilidade de reflexão crítica, de colaboração, partindo das necessidades dos participantes.

Referências

AKYUZ, D.; DIXON, J. K.; STEPHAN, M. Improving the quality of mathematics teaching with effective planning practices. **Teacher Development: journal of teachers' professional development**, v. 17, n. 1, p. 92-106, 2013.

BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. Dados Qualitativos. In BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. **Investigação qualitativa em educação** - uma introdução a teorias e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994. p.147- 202.

CANAVARRO, A.P.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. Práticas de Ensino Exploratório da Matemática: O Caso de Célia. In: **ATAS DO ENCONTRO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: Práticas de ensino da Matemática**, Lisboa/Portugal, 2012, p.255-266.

CURI, E.; NASCIMENTO, J. C.P.; VECE, J. P. **Grupos colaborativos e Lesson Study**: contribuições para a melhoria do ensino de matemática e desenvolvimento profissional de professores. São Paulo: Alexa Cultural, 2018.

CURI, E. O trabalho com resolução de problemas do campo aditivo por crianças dos dois primeiros anos do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO. **Anais do Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino**. Fortaleza /CE, 2014, p 12 - 36.

CYRINO, M.C.C.T.; ESTEVAM, E. J. G. Tarefas Matemáticas na Formação de Professores que

Ensinam Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 16, p. 1-29, 2023.

FIORENTINI, D.; CRECCI, V. Desenvolvimento profissional docente: um termo guarda-chuva ou um novo sentido à formação. **Formação Docente – Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**, v. 5, n. 8, p. 11- 23. 2013.

FUJII, T. Designing and adapting tasks in lesson planning: A critical process of Lesson Study. **ZDM – Mathematics Education**, p. 411-423, 2016.

IBIAPINA, I. M. L. M. **Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimentos**. Brasília, DF: Líber Livro Editora. 2008.

KENSKI, V. M. **Memórias e formação de professores: interfaces com as novas tecnologias de comunicação**. Docência, Memória e Gênero. Tradução . São Paulo: Escrituras, 1997.

LEITE, A. C. P.; MIOLA, A. F. de S. Contribuições do GeoGebra para o Ensino de Funções: o que revelam algumas pesquisas brasileiras? **Revista de Iniciação à Docência**, v. 8, n. 1, 2023.

LORENZATO, S. Por Que Não Ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista – SBEM**, n. 4, p 3 – 13, 1995.

MENDES, C. F.; MIOLA, A. F. de S. Contribuições do estudo de aula para construção de uma Atividade Pedagógica Complementar (APC) para o ensino de Geometria durante as aulas remotas. In: KISTEMANN, J. M. A. *et al.* (org.). **Pandebook: cabeças pensantes na pandemia**. 5 ed. São Paulo: Akademy, 2023, p. 207-227.

MIOLA, A. F. S.; LIMA, T.E. A. Conhecimentos necessários para o ensino de números racionais no Ensino Fundamental. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, MG, v.4, p.1-16, 2020. DOI: <https://doi.org/10.46551/emd.e202044>

MIOLA, A. S. F. **Interações e mediações propiciadas pela pesquisa colaborativa e o desenvolvimento profissional de professores de matemática**. 2018. 136 f. Tese (Doutorado em Educação matemática). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2018.

MIOLA, A. F. de S. **Uma análise de reflexões e de conhecimentos construídos e mobilizados por um grupo de professores no ensino de números decimais para o sexto ano do ensino fundamental**. 2011. 148 f. Campo Grande: Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2011.

MIOLA, A. F. S; PEREIRA, P. S. Uma análise de reflexões e de conhecimentos construídos e mobilizados por um grupo de professores no ensino de números decimais para o sexto ano do Ensino Fundamental. **Práxis Educativa**, v. 7 n. 2, p. 533-558, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.7i2.0011>.

MIOLA, A. F. S; PEREIRA, P. S. Movimentos de Colaboração Metodologia da Pesquisa Colaborativa. **Com a Palavra, o Professor**, v. 3, n. 6, p. 57–84, 2018.

MIOLA, A. F. S. **Formação Continuada de Professores que Ensinam Matemática em Contexto Colaborativo**. Curitiba: Appris Aditora, 2021.

Miola, A. F. S; Afonso, D. J. Estudo de Aula e a formação continuada de professores de matemática: algumas reflexões. **Zetetike**, v. 32, n. 00, p. 1-17. DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v32i00.8676495>

MORAN, J. M; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. 7a ed.

São Paulo: Papirus, 2003.

MURATA, A. Conceptual overview of lesson study. In: L. Hart, A. Alston, & A. Murata (org.). **Lesson study research and practice in mathematics education**. Dordrecht: Springer, 2011, p. 1-12.

OJEDA, C. A.; MIOLA, A. F. S. Ensino de Geometria Espacial por meio do Geogebra: uma experiência envolvendo a relação de Euler. **Revista Do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, v. 13, n. 2, p. 05–15. 2024. DOI: <https://doi.org/10.23925/2237-9657.2024.v13i2p005-015>

OLIVEIRA, F.A; CURI, E. **A Comunicação Matemática nos documentos curriculares da Cidade de São Paulo no período de 2017 a 2019**. São Paulo, Editora Dialética, 2022.

OLIVEIRA, A. B. **Grupo colaborativo como estratégia formativa de articulação da educação infantil com o Ensino Fundamental I**. 2017. 165 f. Dissertação (Mestrado em Educação: Formação de Formadores) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Formação de Formadores, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

PONTE, João Pedro; QUARESMA, Marisa; PEREIRA, Joana Mata; BAPTISTA, Mónica. O Estudo de Aula como Processo de Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 30, n.56, p. 868 – 891, 2016.

PONTE, J. P. Aprendizagens profissionais dos professores de Matemática através dos estudos de aula. **Perspectivas da Educação Matemática**, n. 5, p. 7-24, 2012.

RIBEIRO, A. J. **Multisignificados de Equação e o Ensino de Matemática**: desafios e possibilidades. 01. ed. São Paulo: Bluncher Acadêmico, 2008.

SERRAZINA, L. Comunicação matemática e aprendizagens essenciais. **Educação e Matemática**, v. 7, p. 13-16, 2018.

SCHÖN, D. A. **La formación de profesionales reflexivos**. Hacia um nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje em las profesiones. Barcelona: Paidós, 2014.