

Aprendizagem Colaborativa de Docentes por meio do GeoGebra

Collaborative Teacher Learning through GeoGebra

DOI: 10.37001/ripem.v12i3.3083

Alexander Pires da Silva

<https://orcid.org/0000-0002-1300-5930>

Doutorando do PPGEDUC/UFRRJ

alexander.matematica@gmail.com

Resumo

GEOMETRIA: ensinando e visualizando no GeoGebra App foi um plano de ação de formação, do programa SBEM-Formação, para professores da Educação Infantil e dos anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para organizar este curso de formação, buscaram-se aportes teórico-metodológicos que atendessem os pressupostos estabelecidos por este programa. Este artigo, em particular, além de apresentar os aportes teórico-metodológicos empreendidos neste curso, aponta observações sobre a interação e a aprendizagem colaborativa de docentes, em relação ao Ensino de Geometria, por meio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Para isso, apresentamos uma breve revisão de literatura sobre o ensino de Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Dada uma sequência de tarefas para AVA, elaboradas a partir de princípios metodológicos, é possível observar como elas auxiliam uma equipe colaborativa de aprendizes a ser protagonista da sua aprendizagem. No entanto, há pouco embasamento teórico para elaboração de tarefas para esse contexto.

Palavras-chave: Formação continuada. Tecnologias digitais. Aprendizagem colaborativa. Professores que ensinam matemática. Ensino remoto.

Abstract

GEOMETRY: teaching and visualizing on GeoGebra App was an action plan of training of the program SBEM-Formação for preschool and elementary school teachers. In order to organize this training course, theoretical-methodological contributions that could attend to the program's presuppositions were searched. This paper, in particular, points out observations about the interaction and collaborative learning of teachers, in relation to Geometry teaching through Virtual Learning Environment (VLE). For this purpose, we present a brief literature review about Geometry teaching in elementary school. In a sequence of tasks for the VLE, elaborated from methodological principles, it is possible to observe how they help a collaborative team of apprentices to be protagonists of their own learning. Thus, there is few theoretical basis for task elaboration in this context.

Keywords: Continuous Training. Digital Technology. Collaborative Learning. Teachers who teach Mathematics. Remote Teaching.

1. Introdução

O ano de 2021 ficará marcado na história e na memória de muita gente, em especial aos docentes regentes em sala de aula, devido à pandemia da SARS-CoV-2¹ que atravessou o ano anterior, causando: ansiedade em prol de uma vacina contra COVID-19; medo ao retorno das aulas presenciais, por falta de estrutura e de materiais para praticar os protocolos estabelecidos pelos órgãos sanitários; e sobrecarga de trabalhos oriundos do “ensino híbrido”². Foi nesse cenário que o curso de formação continuada, do programa SBEM- FormAção, para professores e professoras ocorreu.

Alguns membros do Grupo de Estudos e Pesquisas das Tecnologias da Informação e da Comunicação em Educação Matemática (GEPETICEM)³ se reuniu para elaborar um plano de ação de formação proposto pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), intitulado “GEOMETRIA: ensinando e visualizando no GeoGebra App”, que integra um dos programas de formação em rede, de abrangência nacional, para a promoção da formação continuada, em serviço, de docentes da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF). A proposta teve o objetivo de oferecer, preferencialmente, uma formação continuada aos docentes que lecionavam para os 4º e 5º anos do EF, a partir de atividades formativas referentes aos conceitos geométricos, por meio do GeoGebra App.

Com isso, pretendeu-se contribuir para o desenvolvimento profissional dos professores e professoras, utilizando-se teorias e práticas fundamentadas em estudos relativos ao ensino e aprendizagem de geometria, a fim de que eles e elas deixem de ser vistos como implementadores de conhecimentos produzidos por terceiros. Esse curso de FormAção teve uma carga horária de 30 horas (12 horas de atividades síncronas e 18 horas de atividades assíncronas), foi coordenado por uma equipe de quatro pessoas (um doutorando, uma mestra e dois mestrandos), com a participação de vinte docentes de diferentes redes e níveis de ensino de várias regiões do Brasil.

Este artigo tem o objetivo de apresentar os aportes teórico-metodológicos empreendidos na proposição das ações formativas sugeridas pelo curso, bem como relacioná-las com os pressupostos do programa SBEM-FormAção, a partir das observações sobre a interação e a aprendizagem colaborativa de docentes, em relação ao Ensino de Geometria, por meio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). No desenvolvimento deste texto, apresenta-se uma breve revisão da literatura sobre o ensino de Geometria e o uso do aplicativo GeoGebra no EF, bem como os aspectos metodológicos empregados no curso. Em seguida, trazemos alguns aspectos teóricos a respeito de AVA e de tarefas que auxiliam a aprendizagem de docentes colaborativamente. Destaca-se as perspectivas teóricas vivenciadas no curso de formação e apresentam-se as considerações finais.

2. O Ensino de Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental

¹ Sigla do inglês que significa coronavírus 2 da síndrome respiratória aguda grave, cuja doença recebeu a denominação pela Organização Mundial da Saúde (OMS) de COVID-19.

² No caso das Escolas Estaduais do Rio de Janeiro, docentes tiveram que trabalhar com três metodologias de ensino - apostila, plataforma e sala de aula presencial - em cada uma das suas turmas.

³<http://www.gepeticem.ufrj.br/sobre-o-grupo/>

Acreditamos que o pensamento geométrico deve ser desenvolvido nos anos iniciais do EF sobre a perspectiva de alcançar a diferenciação entre o objeto geométrico (construção mental) e a sua representação (objeto físico). Para Nardy & Vicente & Rocha (2015), alguns estudos relatam que o ensino de Geometria, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, é abordado de tal forma que não faz sentido para o aluno, provocando uma incompreensão do conteúdo. Pesquisas nacionais apontam que a Geometria é pouco explorada nos cursos de formação docentes e nos anos iniciais do EF. Barbosa (2017) relata que os graduandos em Pedagogia geralmente demonstram defasagem no conhecimento geométrico em virtude da abordagem conceitual insuficiente na Educação Básica. No entanto, na graduação, a formação é oferecida com o pressuposto de que os licenciandos já tenham os conhecimentos geométricos assimilados, não permitindo a viabilidade de (re)concebê-los para, futuramente, ampliar seus repertórios nas práticas pedagógicas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática salientam a importância do ensino de Geometria por possibilitar ao aluno

[...]desenvolver um tipo de pensamento particular para compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. Também é fato que as questões geométricas costumam despertar o interesse dos adolescentes e jovens de modo natural e espontâneo. Além disso, é um campo fértil de situações-problema que favorece o desenvolvimento da capacidade para argumentar e construir demonstrações (PCN, 1998, p. 122).

Já a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) menciona que a aprendizagem está profundamente relacionada à compreensão dos significados que envolvem os objetos matemáticos, bem como as suas aplicações. Para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem em matemática, a BNCC recomenda o uso de recursos didáticos. Assim sendo,

[...]malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização (Brasil, 2017, p. 276).

No mesmo documento, recomenda-se o uso de *softwares* de geometria dinâmica, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que se almeja que os alunos

[...]identifiquem e estabeleçam pontos de referência para a localização e o deslocamento de objetos, construam representações de espaços conhecidos e estimem distâncias, usando, como suporte, mapas (em papel, tablets ou smartphones), croquis e outras representações. Em relação às formas, espera-se que os alunos indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, associem figuras espaciais a suas planificações e vice-versa. Espera-se, também, que nomeiem e comparem polígonos, por meio de propriedades relativas aos lados, vértices e ângulos. O estudo das simetrias deve ser iniciado por meio da manipulação de representações de figuras geométricas planas em quadriculados ou no plano cartesiano, e com recurso de softwares de geometria dinâmica (Brasil, 2017, p. 272).

Pensando na racionalidade técnica, o ensino de matemática é um processo de associação e reprodução de conhecimentos, contudo, para Bairral (2015, p.306), aprender matemática é “muito mais do que entender ou reproduzir determinados procedimentos ou

rotinas”. Assim, torna-se necessário buscar continuamente práticas pedagógicas para que o ensino e a aprendizagem de matemática, particularmente a Geometria, se concretizem.

Ao cogitar essas práticas, Scheffer (2015) menciona que, nas aulas de matemática, ao trabalhar com os discentes com dobraduras, móveis, *software* dinâmico e entre outros “tornam-se possíveis a discussão e a exploração de propriedades dos polígonos, bem como a visualização dos objetos na tela do computador que oferece a oportunidade de observar, usar e estabelecer relações espaciais” (p.96). No entanto, Settimy (2018), em seu estudo com alunos do sexto ano do Ensino Fundamental de uma rede pública de ensino, utilizou variados recursos (planificações de papel, sólidos de acrílico e projeção no GeoGebra) para observar o desenvolvimento da visualização desses discentes. Ela percebeu que os alunos argumentaram a definição de poliedro, mesmo de maneira informal. O manuseio dos sólidos geométricos, tanto nos materiais manipuláveis quanto no GeoGebra, favoreceu a observação dos movimentos e a exploração das formas geométricas, o que permitiu aos estudantes afirmarem que aprenderam sobre os poliedros e os não poliedros de forma prazerosa. A autora salienta, ainda, que nossa sociedade tem predominância em aspectos visuais, por isso, precisamos “aprender a ver”. Então, essa lente teórica da visualização foi fundamental para a elaboração e a escolha das atividades propostas no curso de FormAção.

Já a pesquisa de Henrique (2017) constatou as contribuições dos Ambientes de Geometria Dinâmica (AGD), especificando o *GeoGebra* no computador e no *smartphone*, na construção do conhecimento geométrico com alunos do nono ano do Ensino Fundamental, o que nos orientou na aplicação das atividades para o curso de FormAção. O autor constatou que o AGD é um espaço favorável para investigações e reflexões de conceitos sobre polígonos regulares e sobre retas paralelas cortadas por uma transversal. Ele afirma que no decorrer do desenvolvimento das atividades os discentes envolvidos nesse processo aprenderam esses conceitos gradualmente.

O trabalho dele se destaca em saber que as tarefas, sobre retas paralelas cortadas por um transversal, manuseadas no AGD, possibilitaram aos alunos a visualização de propriedades e a observação de componentes variáveis e invariáveis, como ângulos e posições das retas. Durante as atividades, o autor proporcionou aos alunados diálogos e produção escrita (na concepção do autor, algo diferenciado e inovador nesse contexto), como forma de construção conceitual, visto que ao oferecer a “possibilidade de escrever, de socializar e compartilhar suas ideias com toda a turma, permitiu ao aluno observar singularidades semânticas do conceito no âmbito matemático” (Henrique, 2017, p. 86).

Já no escopo dos anos iniciais do EF, Teixeira & Mussato (2020) averiguaram as contribuições que o *software* GeoGebra possibilita no processo de ensino e de aprendizagem quando alunos do 4º (quarto) ano do EF realizam tarefas de sólidos geométricos de faces planas. De acordo com essas autoras, em atividades realizadas no GeoGebra, os alunos tiveram a oportunidade de visualizar e manipular as figuras por meio do computador e, assim, compreender os conceitos relacionados aos poliedros. Teixeira & Mussato (2020, p.14) afirmam que “ainda que utilizar o GeoGebra nos anos iniciais não seja uma prática comum”, é viável usar esse *software* mediante a elaboração e planejamento de uma sequência didática em que o discente, por intermédio da manipulação das figuras geométricas, identifique as características, as semelhanças e as diferenças entre os objetos matemáticos. Por meio das autoras, também foi possível concluir que o uso do GeoGebra não é prática usual, tanto nos anos finais do EF, quanto no Ensino Médio. Algo que, na opinião deste autor, essa prática precisa ser rompida.

As teorias mencionadas anteriormente, bem como as práticas docentes selecionadas para execução dessa formação continuada, tiveram papel inspirador para a (re)elaboração de tarefas para o ensino e a aprendizagem de geometria, por meio do *GeoGebra App*, centrado nos anos iniciais do EF. Ademais, a aprendizagem colaborativa dos docentes participantes foi fundamental para o compartilhamento e as reflexões sobre as suas práticas desenvolvidas em sala de aula. O tópico seguinte refere-se a estruturação do curso que permitiu estas ações.

3. Aspectos metodológicos

O curso de formação continuada, a que este texto se refere, teve a participação de 24 (vinte e quatro) docentes de diversas redes de ensino e de diferentes cidades do Brasil. Durante a inscrição, que ocorreu no período de 14/06/2021 a 01/08/2021, 60 (sessenta) candidatos se inscreveram para disputar as 20 (vinte) vagas existentes. Destaca-se que no formulário de inscrição havia um texto explicitando a proposta do curso e, ainda, uma questão onde os candidatos concordavam em ceder alguns dados, assim como as produções durante a formação, para fins de pesquisas em Educação Matemática. Salienta-se que os dados a serem utilizados para fins de pesquisa, precisam, necessariamente serem autorizados pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa.

Os participantes foram inseridos no Google Sala de Aula (também chamada de Google *Classroom* ou, simplesmente, *Classroom*), onde visualizavam blocos com tópicos em “SEMANA”, os quais eram habilitados um a um, por semana, perfazendo um total de 9 (nove) semanas. Neles eram inseridos textos acadêmicos para discussões; informações de orientações sobre o que deveria ser realizado durante a semana proposta; e, em alguns deles, questões provocativas para contribuição e interação entre os docentes;

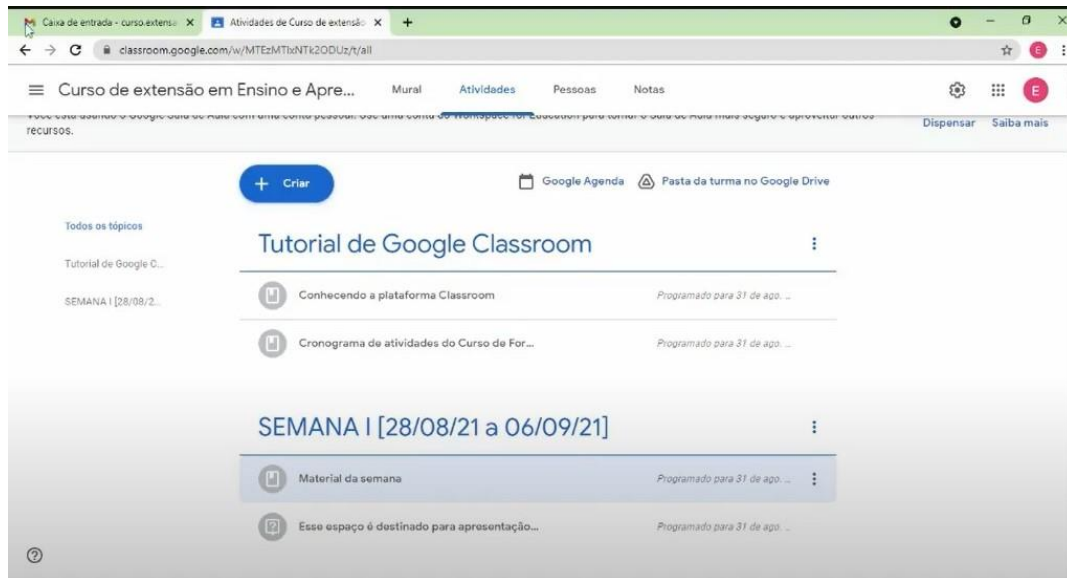
Os temas dos tópicos da “SEMANA” foram: ensino de geometria nas séries iniciais; atividades que desenvolvem a comunicação e a interpretação do espaço nos alunos e nas alunas; visualização em sala de aula – explorando alguns poliedros; o uso da Geometria Dinâmica como proposta de desenvolvimento do pensamento geométrico; a simetria como proposta investigativa; transformações isométricas com toques na tela; e exploração do conceito de homotetia com dispositivos digitais.

Os encontros virtuais foram realizados por meio do Google *Meet*, de participação obrigatória aos sábados, com datas programadas e disponibilizadas no tópico da SEMANA I. As atividades eram compostas por reflexões, com base nos textos propostos, por partilhas de experiências e por construções no *GeoGebra*. Vale evidenciar que, dentro do *Meet*, os participantes dispunham das ferramentas: câmera, microfone, levantar a mão, apresentar agora e chat para interação nas aulas. Os dados produzidos nesta formação continuada estão arquivados na plataforma Google Sala de Aula (que é um ambiente virtual de aprendizagem), nas mensagens durante a chamada no Google *Meet* e em quase 18 horas de gravação.

O primeiro encontro síncrono ficou marcado pela expectativa da interação entre os docentes de várias cidades do Brasil, motivada pela fala, de cada um deles, durante a apresentação. Vale evidenciar que, em consonância com Bairral (2013), entende-se por interação algum intercâmbio comunicativo estabelecido entre os sujeitos operantes num ambiente de aprendizagem, seja a partir de tarefas propostas, seja de outro interesse do interlocutor. Visto que a equipe organizadora se preocupou em acolher os docentes e a capturar informações a respeito das experiências com as plataformas que foram utilizadas

ao longo de todo o curso, fazendo com que os tutoriais apresentados, tanto do Google Sala de Aula, quanto do GeoGebra, ficassem mais direcionados a possíveis dúvidas.

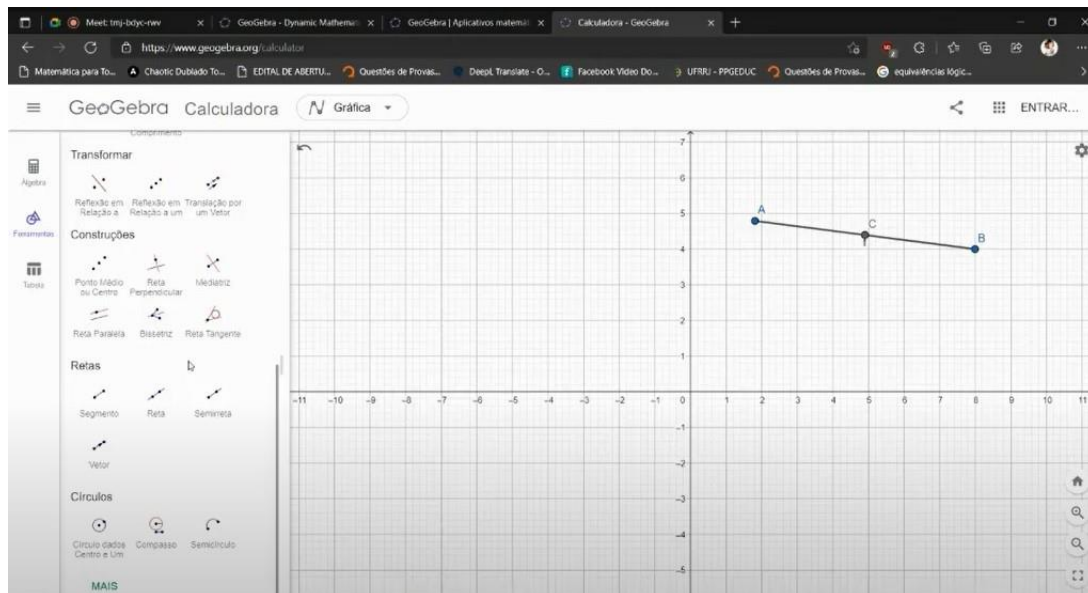
Figura 1:Tutorial do Google Sala de aula



Fonte: arquivo do curso (2021)

Na figura 1, nota-se a configuração dos tópicos indicando a SEMANA e o Tutorial com os materiais: conhecendo a plataforma *Classroom*, conteúdo 20 (vinte) vídeos explicativos, e o cronograma de atividades.

Figura 2:Tutorial do GeoGebra



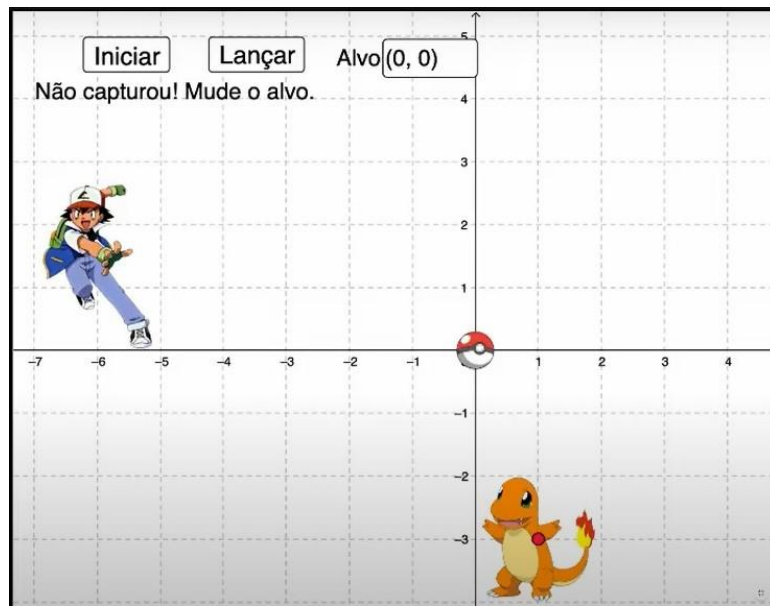
Fonte: arquivo do curso (2021)

Na figura 2, observa-se a imagem da tela do GeoGebra, por meio do desktop, isto é, foi feito o *download* do aplicativo, apesar da proposta inicial de utilizá-lo no *smartphone*. Assim, ampliaram-se as possibilidades de utilização desse aplicativo, por

meio de dispositivos digitais mais convenientes para os cursistas, o que não atarantaria a aprendizagem colaborativa e respeitaria as individualidades dos docentes.

Ainda neste encontro síncrono, foram realizadas duas atividades: uma no *Jambord*, que é um aplicativo dentro do *Google Meet*, onde os docentes compartilharam adesivos com respostas à questão “por que ensinar Geometria?”; e a outra no *GeoGebra*, com uma atividade lúdica sobre a captura de *Pokémon*.

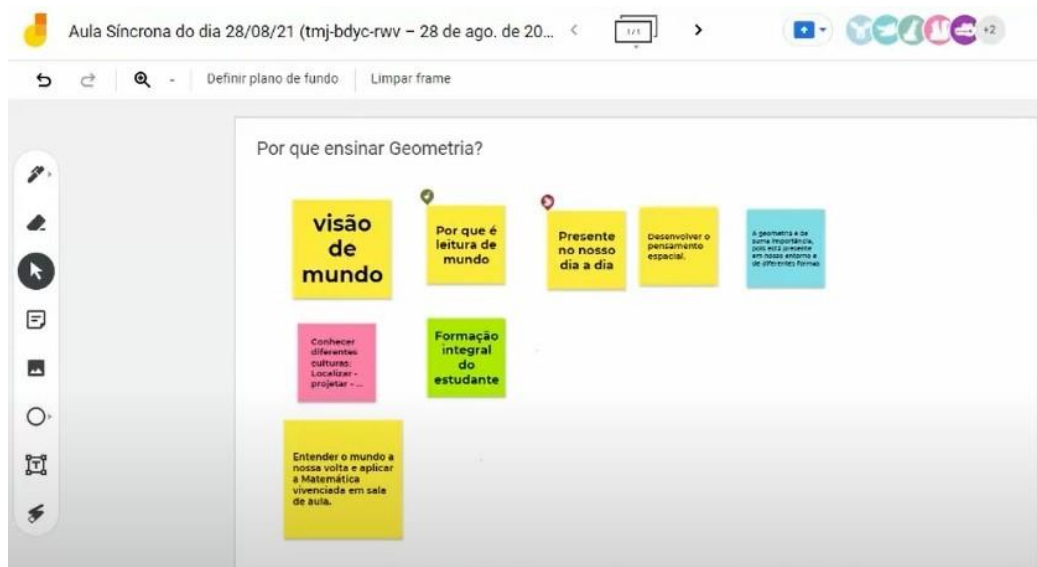
Figura 3:Atividade: capturando o *Pokémon*



Fonte: arquivo do curso (2021)

A imagem anterior é um *print* de gravação [1:54:59] da aula em que um cursista, no compartilhamento de tela, tenta capturar o *Pokémon* através das coordenadas de localização.

Figura 4: Mural “por que ensinar Geometria?”



Fonte: arquivo do curso (2021)

O mural representado acima, juntamente com as “capturas das falas” de apresentação dos docentes, foram postados no *Classroom*, para que todos tivessem acesso a tais contribuições, a fim de prosseguir com a interação e com o compartilhamento dessas informações, dimensionando, dessa forma, os espaços e o tempo para que os envolvidos pudessem conversar e narrar suas experiências;

No andamento do curso, mais precisamente a partir do tópico da SEMANA III, houve alteração nas propostas de orientações e de atividades na plataforma Google Sala de Aula. Anteriormente, além da descrição do tema, do objetivo e da postagem do texto, havia uma atividade de interação condicionada a questões reflexivas, a partir das leituras e das práxis⁴ vivenciadas pelos docentes. Essa reorganização caracterizou o respeito à autonomia dos membros da equipe para negociar, decidir e se responsabilizar pelos conteúdos e dinâmica da Ação de formação.

4. Fundamentação teórica

Foi pensando em como organizar um curso de formação continuada, de forma remota, nas modalidades síncrona e assíncrona, que buscamos referenciais teóricos que pudessem atender às demandas de interação e de aprendizagem dos docentes no que diz respeito ao ensino de Geometria nos anos iniciais.

Frant e Kindel (2013) afirmam que a ideia de interação não é nova, porém, ao passar dos anos, ela se altera, principalmente em relação entre sujeito-dispositivo, já que:

“[...] com os avanços de maquinaria (hardware) e de programação (software) as interações entre máquinas e humanos foram se modificando. Surgiram hipertextos, possibilidades de conversar em tempo real ou virtual, inclusão de som, vídeos e câmeras que abriram novos patamares de comunicação e consequentemente de interação” (Frant & Kindel, 2013, p.115).

Com a preocupação em compartilhar conhecimentos e experiências, elegemos as plataformas Google Sala de Aula (para os encontros assíncronos) e Google *Meet* (para os encontros síncronos) para o atendimento das necessidades e das singularidades educacionais. Essas escolhas se basearam na ideia elucidada, por essas autoras, a respeito de características necessárias para promover uma interação discursiva entre os participantes em um ambiente virtual. A interação, para elas, é performance que “vem ao encontro do modo como pensamos sobre conhecer e aprender” (Frant & Kindel, 2013, p.117).

Num mapeamento sócio-interativo feito por Bairral (2012), percebemos os aspectos particulares à construção do conhecimento de docentes em um Ambiente Virtual de Aprendizagem, os quais foram empregados na formação continuada, a saber: a) promover a construção do conhecimento, em vez de sua reprodução – expor os objetos a serem estudados e contrapô-los; b) favorecer o pensamento reflexivo baseado em experiências – aprofundar a teoria da (sobre a) prática em sala de aula; c) alimentar a construção colaborativa do conhecimento através da negociação social entre os docentes – favorecer a socialização, a interação, a construção do conhecimento profissional, o desenvolvimento de projetos e a investigação; d) facilitar a identificação, a definição e a resolução de problemas – (re)elaborar tarefas com base nas experiências profissionais

⁴ Práxis pedagógica é considerada como resultado da organização e planejamento do processo de apropriação do conhecimento científico.

compartilhadas; e) utilizar a hipermídia como ferramenta cognitiva – compartilhar *links* e utilizar-se dos hipertextos com objetivo de pedir e dar informações a respeito do objeto de estudo.

As atividades de construção no GeoGebra, em concomitante com o Google *Meet*, seja no compartilhamento de tela, na câmera, no áudio ou, simplesmente, no *chat* constituíram cenários que “são vistos como um contexto de trabalho onde os interlocutores (professores, alunos, tutores, investigadores) interagem colaborativamente com diferentes artefatos e em distintas situações de aprendizagem que propiciam a construção do conhecimento” (Bairral, 2012, p.80).

Powell & Pazuch (2016) abordam as tarefas para a plataforma AVA e, principalmente, a compreensão de como essas tarefas auxiliam uma equipe colaborativa de aprendizes a ser protagonista da sua aprendizagem, isto é, docentes aprendizes sendo ativos em prol da própria aprendizagem. É possível afirmar que o trabalho desses autores conduziu à compreensão de como os professores aprendem, utilizando tarefas, simultaneamente, com um *Software* de Geometria Dinâmica (SGD) incorporado a um ambiente de CSCL (Aprendizagem Colaborativa por meio do Computador - tradução do autor) para promover o movimento intrínseco de docentes desde a exploração até o processo de conjecturas e de justificativa teórica.

Ainda segundo Powell & Pazuch (2016, p.195), há pouco embasamento teórico para elaboração de tarefas para esse contexto, no entanto, os autores trazem a teorização de alguns princípios metodológicos para a elaboração de tarefas, elencados da seguinte forma por:

1. Construção: fornecer uma construção de uma figura, instruções para a sua construção ou convite para a construção de uma figura com características específicas.
2. Interação: convidar a equipe colaborativa de aprendizes a arrastar os pontos bases da figura e discutir entre si o que percebem sobre o comportamento, as relações entre objetos e as relações entre relações da figura.
3. Significado matemático: convidar os aprendizes a discutir os significados matemáticos de suas próprias percepções sobre o comportamento da figura.
4. Questionamento: convidar os aprendizes a propor questões sobre o que eles percebem ou significam matematicamente ou sobre a própria consequência disso.
5. Engajamento: para manter o envolvimento dos aprendizes, (1) fornecer pistas que sugerem aspectos relacionados à tarefa para discutir ou explicitar afirmações para revelar o que percebem, entendem ou se questionam matematicamente sobre o comportamento da figura e (2) sugerir desafios que aprofundem conhecimentos matemáticos envolvidos na tarefa [...]
6. Linguagem matemática: fornecer a linguagem matemática formal que corresponde ao que a equipe colaborativa de aprendizes está potencialmente sujeita a perceber e a discutir.
7. Feedback: responder em forma escrita ao trabalho de cada equipe colaborativa de aprendizes com a ideia de comentar sobre o que a equipe fez e não sobre o que não fez, convidá-la a revisitar algo, generalizar uma relação, justificar uma conjectura, propor novos desafios ou formular uma pergunta no formato “O que acontece se?”. (Powell & Alqahtani, 2015, p.87-88)

De acordo com os autores, esses princípios metodológicos para elaboração de tarefas envolvem três intencionalidades: a representação, como o GeoGebra; a comunicação, na forma de interação com as ferramentas do Google *Meet* e/ou as do *Classroom*; e as atividades relacionadas à Geometria, que propiciam o estímulo, a criatividade e incentivam a colaboração, além de acolher/estudar as ideias oriundas dos docentes. A partir disso, entendemos que um AVA adequado, constituído de tarefas que

seguem os princípios metodológicos, mencionados anteriormente, compõem elementos do contexto de formação que promovam a aprendizagem situada.

Através da colaboração, há o reconhecimento do outro como produtor de conhecimento, que pode complementar o seu desenvolvimento individual e coletivo. Ela ainda permite que os docentes se organizem em pequenos grupos e, assim, se sintam mais à vontade para interagir com objetivos comuns negociados pela equipe. Já as interações vivenciadas no AVA (GeoGebra e o *Classroom*), de acordo com esses autores, permitem aos docentes o avanço dos conhecimentos matemáticos, pedagógicos e tecnológicos, no que se refere às relações com o objeto matemático e às relações entre relações. Não excluindo, ainda, a possibilidade de emergirem experiências de vulnerabilidade, como espaço de reflexão para novas aprendizagens.

Powell & Pazuch (2016, p.196) explicam que “as justificativas teóricas são maneiras de raciocinar com base nas relações entre objetos matemáticos e nas relações entre relações, ao contrário de justificativas baseadas na percepção visual, como, por exemplo, o uso de medidas”. A ideia dessas relações é baseada em processos mentais, no fazer matemática, representado pelos elementos: diálogo e percepção. Cabe sinalizar que o diálogo é algo corriqueiro que fazemos conosco e com os outros, mas, para que faça sentido na aprendizagem, é importante que ele seja uma ação responsável e comprometida, em uma atividade espontânea, mas deliberada e sujeita a ser repensada, registrada, relida e revisada. Já a percepção é composta por três elementos: objeto, relações entre objetos e dinâmicas que ligam as relações.

Assim como os autores, acreditamos que as observações sobre as relações são aprofundadas com o uso da escrita, que pode resultar de uma produção colaborativa num espaço *online* e tem implicações na aprendizagem matemática. Em seguida, identificaremos essas teorias num determinado período da formação continuada.

5. Perspectivas teóricas vivenciadas no curso de formação

Conforme mencionado anteriormente, há uma quantidade considerável de dados arquivados, seja no *Classroom*, nas mensagens durante a chamada no *Google Meet* ou nas gravações das aulas síncronas. Porém, para identificação dos aportes teórico-metodológicos empreendidos na proposição dessa ação formativa, utilizaram-se o recorte da gravação e as mensagens durante a chamada do *Meet*, da aula síncrona do dia 16-10-21. A escolha desses arquivos se deu devido ao autor ter conduzido diretamente as atividades.

Parte das atividades desenvolvidas nesse dia foi a replicação das tarefas, sugeridas por Assis (2017), sobre a utilização das ferramentas de transformações isométricas disponibilizadas pelo GeoGebra. A que foi abordada neste texto é a tarefa 1 (um) que está direcionada para a utilização da “ferramenta reflexão”. A justificativa sobre a preferência desta tarefa se dá pela exposição inicial do protagonismo das docentes, tanto na investigação sobre reflexão, quanto na utilização das ferramentas do GeoGebra. Na figura 5, é possível observar a imagem compartilhada na tela para as participantes.

Figura 5: Tarefa - utilizando a ferramenta de reflexão

Geometria:
Ensinando e visualizando no Geogebra App

Sociedade Brasileira de Educação Matemática

Tarefa 01 Utilizando a ferramenta

- Construa um triângulo qualquer com a ferramenta
- Construa uma reta utilizando a ferramenta

Selecione

Vamos observar o que acontece quando utilizamos a ferramenta

- Com o ícone selecionado, toque sobre a região do triângulo e depois sobre a reta.
 - (a) O que aconteceu?
 - (b) Movimente livremente os vértices do triângulo ABC. O que você percebe de interessante?

Construa o segmento de reta $\overline{AA'}$ e depois marque o ponto de intersecção (\times) do segmento $\overline{AA'}$ com a reta \overline{DE} .

- (c) O que podemos afirmar em relação às distâncias \overline{AF} e $\overline{FA'}$? Justifique sua resposta.

Fonte: arquivo do curso (2021)

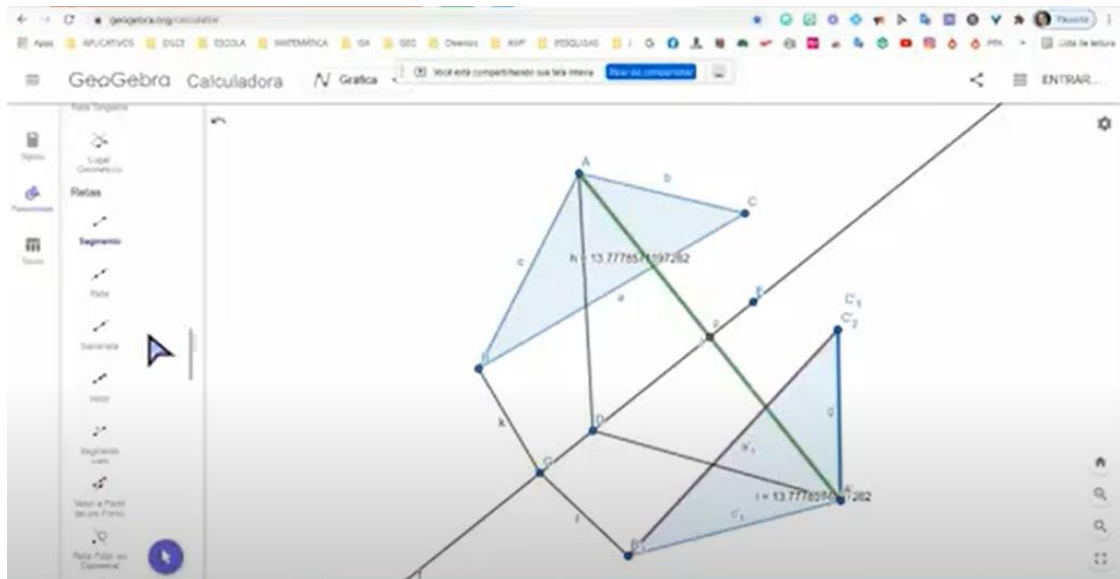
Para execução das tarefas acima, o autor estabeleceu os seguintes critérios:

- a) Formação de duplas para realizar a tarefa;
- b) Uma pessoa da dupla compartilha a tela para executar a construção;
- c) A dupla responde às perguntas propostas, enquanto outros participantes, quando conveniente, produzem complementações no *chat*;
- d) Outra dupla é convidada a fazer a mesma construção, mas com objetivo de trazer respostas diferentes das outras.

Neste dia, estavam presentes 7 (sete) professoras cursistas, cuja formação era um trio (Adna + Agda + Aimê) e duas duplas (Alba + Alda e Alma + Alva), nomeadas de forma a preservar as suas identidades. Para melhor compreensão, numeraram-se as transcrições das falas, de cada professora, sobre as observações mencionadas durante a execução da tarefa.

O trio foi o primeiro a fazer a tarefa 1, cuja construção final pode ser observada na figura 7. Nessa composição, cabe sinalizar que: a Aimê pediu para ficar no trio, junto com a Agda, porque se sentiu “desatualizada”; Adna sugeriu para alguém fazer a construção, visto que ela já possuía “experiências no GeoGebra”; Agda alegou estar conectada por meio do celular. No final, Adna fez a apresentação.

Figura 6: Construções feita por Adna, Agda e Aimê



Fonte: arquivo do curso (2021)

A imagem 6 ratifica a fala da Adna em ter experiências no aplicativo, com destaque para a coloração distinta nos segmentos e no uso da ferramenta “comprimento”. Foi notório perceber o movimento intrínseco dessa professora em relação à exploração da atividade, caracterizada pelas construções de mais de um ponto na reta e por mais de dois segmentos. A respeito das observações e justificativas:

Adna: (1) [...] ops... o que houve aqui? [*se referindo ao surgimento de um segmento*]; (2) [...] gurias, eu não toquei no triângulo no meio. Eu toquei no segmento AC e depois na reta e ele refletiu exatamente o segmento; (3) [...] agora vou fazer de novo tocando o triângulo no meio e depois na reta. [...] agora ele refletiu o triângulo. (4) [...] onde a gente tocar ele vai refletir; (5) Isso, ele fez ali uma reflexão [*respondendo Agda (2)*]; (6) Pra fazer a reflexão você tem que ter o ponto central, que no caso é a reta. [...] se não tivesse a reta, não conseguiríamos fazer a reflexão; (7) [...] vamos ver se eu consigo trocar a cor aqui e fazer um pouquinho mais largo [*manipulando as figuras: os lados do triângulo e o segmento sobreposto a um de seus lados*]. [...] vejam que A' B' e C' é o triângulo que se refletiu, mas aqui vocês podem ver que tem um segmento. [...] Não consigo tirar ele daqui quando é reflexão. Ele fica preso [*não sendo possível identificar se houve entendimento que a imagem é estática*]; (8) Sim, pra saber que o ponto A está refletido no A1 [*complementando a fala Agda (3)*]; (9) [...] então, a distância do ponto D... Vamos testar uma coisa aqui [*conjecturando que a distância entre o ponto D da reta e um dos vértices do triângulo é a mesma distância entre o mesmo ponto D e a imagem do vértice refletido*]. [...] perfeito, a gente pode comprovar... Aliás, não sei se a gente pode só com um valor comprovar, mas eles têm a mesma distância. [...] Se a gente pegar qualquer ponto na reta e marcar até lá, também daria [*sinalizando processo de justificativa teórica*]; (10) [...] a minha pergunta e a minha dúvida é: se nós não tivéssemos essa reta? [*dando a entender se haveria ou não reflexão da figura construída*]; (11) [...] vamos lá rapidinho [*fazendo o movimento de construção de um novo triângulo*]. Vou tocar na ferramenta da reflexão e vou tocar aqui [*tocando no centro do triângulo construído*]. Oh!, ele não vai [*comprovando que não há reflexão*]; (12) pra eu refletir eu preciso ter um ponto, né? Onde ele vai refletir a partir daquela reta [*fazendo movimento de conjecturas*]. (13) Que também não precisa ser reta. [...] se tivéssemos um segmento, eu acho que teríamos um suporte. [...] oh, deu! [*fazendo a construção do segmento, clicando na ferramenta reflexão, em seguida na área do triângulo e, depois, no segmento*]

construído; realizando, assim, o processo de teorização]; (14) [...] mexendo no triângulo que tá refletido, ele não altera. Ele só vai alterar se eu mexer no original. (15) [...] a distância de um vértice do triângulo até a reta suporte é a mesma distância desse ponto até o mesmo vértice que é... Ajuda gurias, que esqueci o nome [*se referindo a imagem do vértice*].

Agda: (1) O que acontece quando tocar nos dois? [*não percebendo o equívoco visualizado por Adna (1)*]; (2) Ele espelhou né Adna [*trazendo algo novo depois da construção e da fala de Adna (3)-(4)*]; (3) [...] você percebe que quando já refletiu vê o número né, o A1 [*sinalizando entendimento a partir da fala de Adna (7)*]; (4) as medidas pra ver se estão com a mesma medida [*indicando o mesmo raciocínio abordado na fala de Adna (9)*]; (5) eu acho que não iríamos conseguir [*se referindo a fala de Adna (10)*]; (6) ponto de referência, né [*possivelmente raciocinando em conjunto no momento da fala de Adna (12)*]; (7) Beleza [*indicando entendimento sobre a fala de Adna (13)*]; (8) Se mexer no... exatamente [*fala simultânea com a da Adna (8)*].

Aimê: (1) E agora está perguntando... [*não percebendo o equívoco visualizado por Adna (1)*]; (2) [...] entendi [*se referindo a fala de Adna (3)-(4)*], Hum... [*evidenciando entendimento após a fala de Adna (5)*]; (3) Exatamente [*comunicando compreensão após a fala de Adna (8)*]; (4) Sim [*possivelmente compreendendo a fala de Adna (9)*]; (5) É isso que eu iria perguntar [*complementando a fala de Adna (10)*]; (6) Ele tem que ter reta [*conjecturando a partir da fala de Adna (11)*]; (7) Deu, Adna [*se referindo ao movimento de manipulação no GeoGebra que culminou na fala de Adna (13)*].

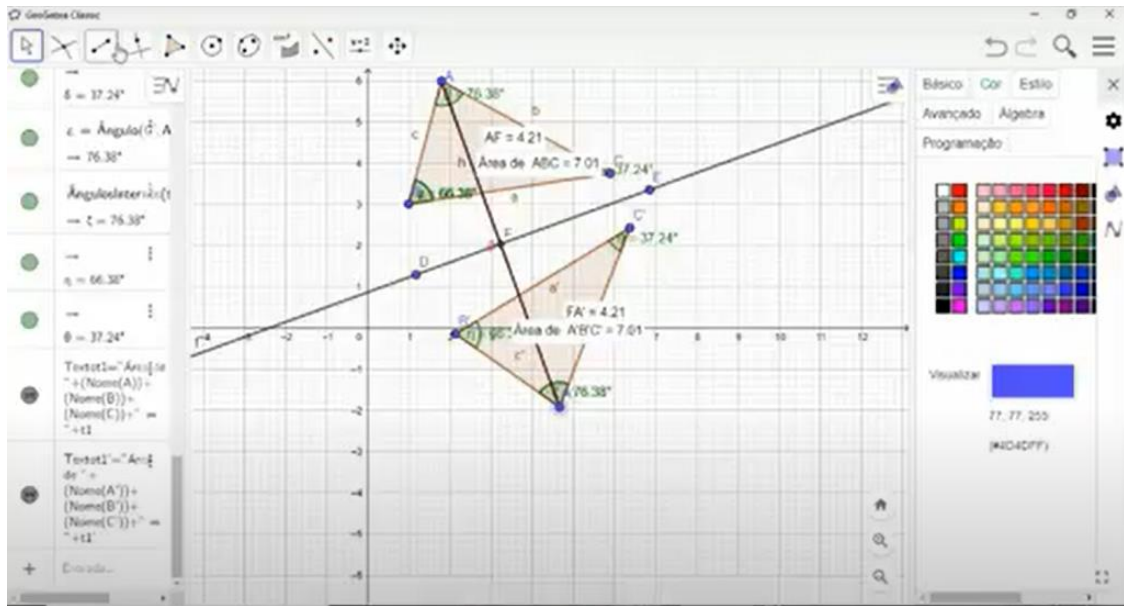
No *chat*, somente a Alba contribui com a afirmação: “A imagem refletida só se movimenta quando um dos pontos do triângulo é movimentado”. O que aconteceu em concomitante com a fala da Agda (2).

Nesse diálogo, nota-se a liderança de Adna em explorar a tarefa proposta, ao mesmo tempo em que se comporta de forma colaborativa com as outras professoras. Cabe ressaltar que, no início da construção, nenhuma dessas docentes demonstraram ciência das ferramentas a serem utilizadas, apesar de terem sido especificadas na tarefa. Cabendo assim, de forma voluntária, a Alva orientá-las nesta situação, o que foi significativo para o trio começar a tarefa.

É notório que, ao tentar responder as perguntas das tarefas, as docentes não demonstraram conhecimentos a respeito de isometria e, em alguns momentos, pouca preocupação em utilizar termos geométricos. No entanto, o movimento de exploração e visualização, por meio do GeoGebra, possibilitou algumas conjecturas e até algumas justificativas teóricas sobre reflexão.

Em seguida, Alma e Alva fizeram as construções, conforme indicado na figura 7, onde, na negociação para apresentação, Alva ficou com o compartilhamento de tela, enquanto Alma leu o material. Vale destacar a rigurosidade da dupla em seguir as etapas descritas na tarefa e o domínio das ferramentas do GeoGebra.

Figura 7: Construções feita por Alma e Alva



Fonte: arquivo do curso (2021)

Sobre as observações e as justificativas:

Alma: (1) O que eu mexo na primeira figura, acontece o mesmo na reflexão da figura. Se você mexe no “C” do triângulo, pode ser Alva? [indicando a Alva para mover o ponto “C”, que disse “pode”], na reflexão acontece o mesmo; (2) Isso [concordando com a fala (2) de Alva]. Conseguimos comprovar, não só visual como numericamente, que as distâncias são as mesmas; (3) Consegue fazer a variação quando modifica a figura do triângulo, mas o seu simétrico também [afirmando a fala (3) da Alva e, possivelmente, assinalando uma classe de figuras]; (4) Quando você marcou tanto às laterais, as distâncias e os cálculos das áreas são semelhantes, já que as figuras são simétricas a partir desse eixo de simetria [mostrando compreensão nas sinalizações da fala de Alva (4) e se referindo ao eixo de simetria mencionado pelo trio de professoras].

Alva: (1) [...] acho que está funcionando como eixo de simetria [complementando a fala (1) de Alma e trouxe elemento novo para tarefa]; (2) [...] pra gente afirmar que eles têm a mesma distância, não sei se pode, [...] venho na opção “distância”, marco AF e FA', então, o ponto F é o ponto médio do seguimento AA' [deixando em evidência o valor de cada segmento e acrescentando este ponto médio como outro elemento novo]; (3) [...] em relação aos ângulos internos, se a gente observar, os que aparecem aqui em cima aparecem também embaixo [visualizando através do movimento de um dos vértices do triângulo construído. Outro elemento novo para contribuir]; (4) E a mesma coisa acontece se eu for ver perímetro, área e o valor das laterais [complementando a fala (3) de Alma e ratificando a classe das figuras. Mais elementos novos evidenciados].

Em sincronia com a construção dessa dupla, houve escritas no chat, na seguinte ordem:

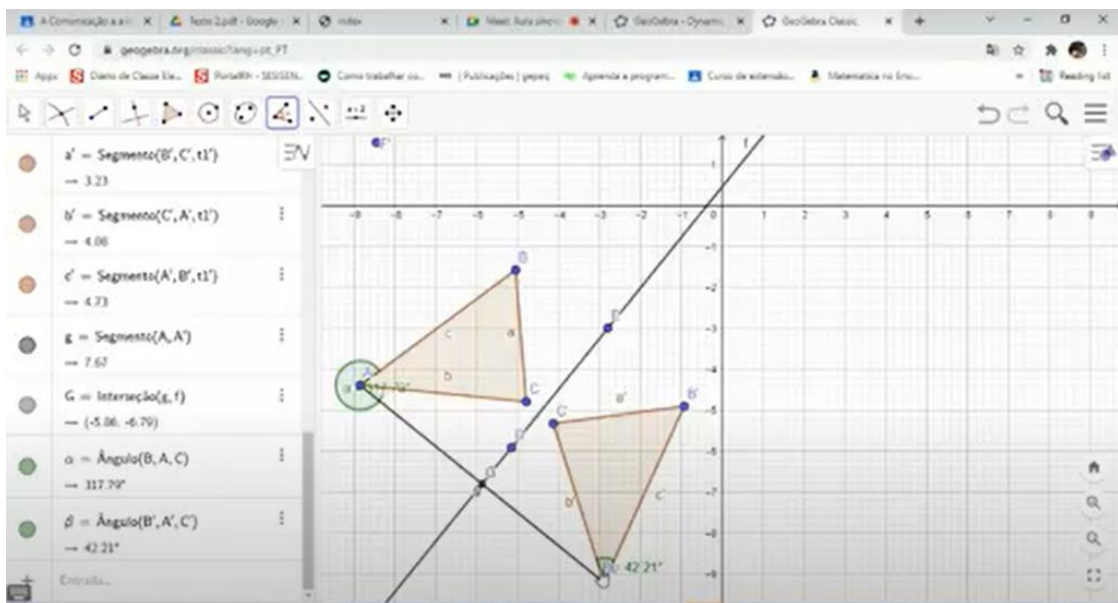
Adna (1') – “Para fazer a reflexão de um polígono qualquer é necessário ter um segmento ou reta suporte. Para mover os polígonos é necessário mover o inicial, o polígono refletido não se move”; **Alba (1')** – “A reta ou segmento tem a função de eixo de simetria”; **Adna (2')** – “As colegas estão usando a linguagem matemática correta”; **Adna (3')** – “Estão colocando outros argumentos de semelhança, como área e ângulos”.

Alva não demonstrou dificuldades em utilizar as ferramentas do GeoGebra, tanto as sugeridas, quanto as não sugeridas. Isso permitiu a visualização de vários elementos que contribuíram para o processo de justificativas. O refazer da tarefa, de modo a estimular ideias diferentes das mencionadas anteriormente, permitiu repensar a construção que, nas ideias observadas em Alma (1) e Alva (2)-(4), culminou em novos elementos a respeito da reflexão. Contudo, elas não se eximiram de retomar alguns elementos já mencionados e, também, utilizaram alguns termos geométricos incorretos. Salienta-se que essas situações fazem parte do processo de aprendizagem.

Adna (1') e Alba (1') demonstraram pensamentos reflexivos baseados nessas experiências, propiciando o início da construção de justificativas teóricas a respeito do conteúdo em questão. Apesar de Adna (3') ter usado o termo semelhança, em vez de congruência, percebe-se uma ação de aprendizagem colaborativa.

Quando a última dupla se apresentou, Alba tomou a iniciativa para compartilhar a tela e Alda se ofereceu para comentar o passo a passo da tarefa. Cabe destacar que, antes de iniciar a construção, Alba alegou ser difícil encontrar elementos diferentes dos que já foram mencionados por outras duplas. Na figura 8, pode-se visualizar a construção geométrica realizada por elas, com ênfase no ângulo externo da figura original e no ângulo interno da figura simétrica.

Figura 8: Construções feita por Alba e Alda



Fonte: arquivo do curso (2021)

Essa dupla, assim como a dupla anterior, também seguiu rigorosamente os tópicos da tarefa para construção, entretanto, Alba, na maioria das vezes, perguntava a Alda se as ferramentas para a construção estavam corretas, possivelmente devido a insegurança, embora as tenha utilizado corretamente. Vale destacar que elas encontraram dificuldades em achar a ferramenta para marcar o ponto de intersecção. Contudo, as observações e as justificativas aconteceram.

Alba: (1) Vai ser difícil observar algo diferente do que as meninas já comentaram [*possivelmente por não ter conhecimentos prévios de reflexão*]; (2) Isso [*concordando com a fala de Alda (2)*]; (3) Recapitulando: nós fizemos o triângulo ABC, fizemos a reta, dentro da reta tem o segmento DE. O ponto

G é o ponto de interseção da reta com o segmento AA', que mostra a mesma distância do ponto A, que é do polígono construído até a reta, e da reta ao ponto A' da sua reflexão [demonstrando domínio nos termos geométricos]; (4) Onde tem o ponto F? [se referindo ao ponto de interseção da reta e o segmento AA']. Devido a construção de um segmento DF, ao arrastá-lo até o ponto E, de forma a coincidir os pontos F e E, a dupla não conseguiu identificar o ponto F e nem perceber que o ponto G era o ponto a ser identificado. Percebendo a demora da dupla em identificar essa situação, Alva sinalizou que "o ponto F procurado" era o ponto G. Adna sinalizou que o ponto F não apareceu devido a uma construção antes. Rapidamente Alba identificou o segmento DF construído, evidenciando uma aprendizagem]; (5) [...] essa atenção é importante na hora de seguir um roteiro [se referindo a construção do segmento DF não sugerida na tarefa], a organização - pensando nos alunos, para que eles não se percam também; (6) [...] a conservação das mesmas distâncias, independentemente do movimento que se faça nos pontos do polígono original [construindo uma justificativa teórica para o tema]. A distância entre os pontos simétricos sempre vai se manter igual; (7) E se eu quiser colocar um ângulo aqui, eu tenho que ir lá novamente? [se referindo ao ângulo interno A', depois de ter construído o ângulo externo A, evidenciando formalização de aprendizagem da ferramenta "ângulo", abordada pela dupla anterior]; (8) [...] como a gente apanha. No ângulo aqui, apareceu o valor do ângulo externo do triângulo original. No seu simétrico, a gente tem o valor do ângulo interno [contribuições e formalização da aprendizagem]. A gente pode trabalhar com ângulo replementar, no fundamental 2, para que eles observem que existe a preservação das medidas [conjecturando possibilidades].

Alda: (1) Porque um é o reflexo do outro. O que acontece num triângulo, acontece no outro [complementando a fala (1) de Alba]; (2) Interessante que essa atividade pode ser trabalhada desde o 3º ano das séries iniciais [processo de conjecturas em torno de conteúdos geométricos]; (3) Na verdade, pode ser feito tudo o que foi feito antes - o perímetro, a área, o ângulo - já que um é o reflexo do outro. Conforme se movimenta, altera as medidas, mas ambas são iguais [complementando a fala de Alba (6) e registrando uma possível aprendizagem sobre reflexão]; (4) É [confirmando a fala de Alba (7), evidenciando formalização de aprendizagem da ferramenta "ângulo"]; (5) Tá ótimo [complementando a fala (8) da Alba].

Enquanto essa dupla realizava a construção no chat, as contribuições eram descritas, onde:

Alva (1') – "podem marcar os lados dos triângulos... não fizemos" [contribuição para aprendizagem]; **Alva (2')** – Já fez [se referindo ao ponto de interseção construído, mas não identificado por elas]; **Adna (1'')** – "A interpretação é fundamental além de conhecer a ferramenta" [sinalizando a importância da aprendizagem das ferramentas]; **Alva (3')** – "o Ponto G" [se referindo ao ponto de interseção da reta de reflexão para ajudar essa dupla]; **Alva (4')** – "Não falamos na mediatriz do segmento que é isso que estou falando" [contribuindo para aprendizagem colaborativa]; **Alva (5')** – "AG=GA" [usando linguagem geométrica].

No diálogo acima, fica perceptível o movimento da aprendizagem, tanto da tarefa quanto das ferramentas do GeoGebra. É evidente a tentativa de formalização da linguagem geométrica, bem como o surgimento de conjecturas e justificativas teóricas relacionadas à reflexão. Não se pode deixar de mencionar o movimento colaborativo das professoras Adna (1'') e Alva (1')-(5') que, por meio do chat, contribuiu para a abordagem de novos conceitos e, também, para uma linguagem formal. Diante disso, pode-se dizer que docentes aprendizes atuaram como protagonistas de suas próprias aprendizagens.

Nesta seção, procurou-se trazer as observações e as justificativas dialogadas durante a execução de uma tarefa, por meio do AVA, a fim de apontar as referências aqui mencionadas, além de buscar reflexões necessárias para uma aprendizagem colaborativa.

6. Considerações finais

Este trabalho apresentou os aportes teórico-metodológicos aplicados num curso de formação continuada, a fim de contribuir para o ensino e a aprendizagem em Geometria. O objetivo foi apontar observações sobre interação e a aprendizagem colaborativa de docentes, durante a realização de uma tarefa relacionada às transformações isométricas, por meio de Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Para isso, trouxemos leituras direcionadas ao ensino de Geometria nos anos iniciais do EF, que revelam a precariedade do ensino de Geometria, ao mesmo tempo que pesquisam tarefas que possibilitam mudanças dessa realidade. É importante perceber o contexto que o curso de Formação ocorreu para melhor entendimento das observações e das justificativas dialogadas por sete professoras ao realizar uma tarefa. A teoria e a prática, empregadas nas aulas síncronas, trazem elementos importantes para que as pesquisas sobre a teorização de princípios metodológicos para elaboração de tarefas continuem sendo feitas com a finalidade de que docentes aprendizes sejam protagonistas das suas aprendizagens. Essas tarefas, na visão do autor, devem proporcionar, entre docentes, uma aprendizagem colaborativa.

Dentre os diálogos apresentados, sobre as observações e as justificativas, percebemos que nenhum grupo manifestou conhecimentos prévios quanto à reflexão em relação a uma reta, porém, diante da dinâmica apresentada para execução da tarefa, identificamos movimentos para construção de justificativas teóricas, tais como:

- a) **Adna:** (4) [...] onde a gente tocar ele vai refletir; (6) Pra fazer a reflexão você tem que ter o ponto central, que no caso é a reta; (14) [...] mexendo no triângulo que tá refletido, ele não altera. Ele só vai alterar se eu mexer no original; (15) [...] a distância de um vértice do triângulo até a reta suporte é a mesma distância desse ponto até o mesmo vértice;
- b) **Alba:** “A imagem refletida só se movimenta quando um dos pontos do triângulo é movimentado”;
- c) **Alma:** (1) O que eu mexo na primeira figura, acontece o mesmo na reflexão da figura; (2) [...] conseguimos comprovar, não só visual como numericamente, que as distâncias são as mesmas; (4) Quando você marcou tanto as laterais, as distâncias e os cálculos das áreas são semelhantes, já que as figuras são simétricas a partir desse eixo de simetria;
- d) **Alva:** (1) [...] acho que está funcionando como eixo de simetria; (2) [...] o ponto F é o ponto médio do seguimento AA’; (3) [...] em relação aos ângulos internos, se a gente observar, os que aparecem aqui em cima aparecem também embaixo; (4) [...] a mesma coisa acontece se eu for ver perímetro, área e o valor das laterais;
- e) **Adna (1’)** – “Para fazer a reflexão de um polígono qualquer é necessário ter um segmento ou reta suporte;
- f) **Alba (1’)** – “A reta ou segmento tem a função de eixo de simetria”;

- g) **Adna (3')** –“Estão colocando outros argumentos de semelhança, como área e ângulos”;
- h) **Alba:** (3) [...] fizemos o triângulo ABC, fizemos a reta, dentro da reta tem o segmento DE. O ponto G é o ponto de interseção da reta com o segmento AA', que mostra a mesma distância do ponto A, que é do polígono construído até a reta, e da reta ao ponto A' da sua reflexão; (6) [...] a conservação das mesmas distâncias, independentemente do movimento que se faça nos pontos do polígono original. A distância entre os pontos simétricos sempre vai se manter igual;
- i) **Alda:** (1) [...] um é o reflexo do outro. O que acontece num triângulo, acontece no outro; (3) [...] o perímetro, a área, o ângulo - já que um é o reflexo do outro. Conforme se movimenta, altera as medidas, mas ambas são iguais;
- j) **Alva (1')** – “podem marcar os lados dos triângulos... não fizemos”;
- k) **Alva (4')** –“Não falamos na mediatriz do segmento que é isso que estou falando”;

Em relação à construção da aprendizagem das ferramentas do GeoGebra, consideramos duas vertentes: limitada ou implícita. Ao considerarmos esta última, percebemos que, na maioria das apresentações, além das ferramentas sugeridas, houve proveito de outras que, possivelmente, poderiam ser repetidas em outras apresentações, visto que: Adna utilizou “comprimento” e “configurações”; Alva fez uso da “área”, “ângulo”, “perímetro”, “comprimento” e “configurações”; e Alba utilizou a “ângulo”, contudo, com indício de formalização de aprendizagem em relação a essa ferramenta, conforme descrito em Alba (7). Cabe ressaltar que a imagem da construção de Alva (conforme observado na figura 7) não evidencia o perímetro, já que ela desabilitou tal ferramenta para, então, habilitar a “área”, o que era desnecessário.

A aplicação da tarefa, por meio do GeoGebra e do Google *Meet*, possibilitou movimentos intrínsecos das docentes, desde a construção, permeando pela exploração e atingindo os processos de conjecturas e de justificativas teóricas. Graças ao programa SBEM-Formação, tivemos oportunidade de concretizar dois importantes eventos para a Educação: a formação continuada das professoras cursistas e contribuições significativas para a literatura relacionada à Educação Matemática.

7. Referências

- Bairral, M. (Org.). (2015). *Vertentes da Subversão na Produção científica em Educação Matemática: As tecnologias digitais potencializando a insubordinação criativa no currículo da formação inicial de professores de Matemática* (pp. 303-323). Campinas, SP: Mercado de Letras.
- Bairral, M. (Org.). (2013). *O uso de chat e de fórum de discussão em uma educação matemática inclusiva: Desatando nós em um fórum de discussão com futuros professores de matemática* (pp. 37-64). Seropédica, RJ: Edur.
- Bairral, M. (2012). *Tecnologia da informação e comunicação na formação e educação matemática: Interação e aprendizagem em ambientes virtuais* (pp.77-80). Seropédica, RJ: Edur.

- Brasil, SEF. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>
- Brasil, MEC. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Recuperado de http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf
- Barbosa, A. (2017). *Formação Continuada de Professores para o Ensino de Geometria nos Anos Iniciais: Um olhar a partir PNAIC*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Bauru, SP, Brasil.
- Frant, J. & Kindel, D. (Org.). *O uso do chat e de fórum de discussão em uma educação matemática inclusiva: Interações discursivas em ambiente virtual síncrono: Licenciandos discutem sobre infinito* (pp.113-143). Seropédica, RJ: Edur.
- Henrique, M. (2017). *GeoGebra no clique e na palma das mãos: contribuição de uma dinâmica de conceitos geométricos com alunos do Ensino Fundamental*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.
- Nardy, G.; Vicente, I. & Rocha, S. (Org.). (2015). *Narrativas de Práticas e de Aprendizagem Docente em Matemática: Explorando práticas pedagógicas em geometria no Ensino Fundamental* (pp. 67-82). São Carlos, SP: Pedro & João Editores.
- Scheffer, N. (Org.). (2012). O LEM na Discussão de Conceitos de Geometria a partir das Mídias: dobradura e software dinâmico. In: Lorenzato, S. (Org). *O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores*. (pp. 93-112). Campinas, SP: Autores Associados.
- Powell, A. & Pazuch, V. (2016). Tarefas e justificativas de professores em ambientes virtuais colaborativos de geometria dinâmica. *Zetetike*, 24(2), 191-207. Recuperado de <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646517/13417>
- Settimy, T. (2018). *Visualização em sala de aula utilizando recursos didáticos variados*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.
- Teixeira, A. & Mussato, S. (2020). Contribuições do software GeoGebra nas aulas com sólidos geométricos de faces planas nos anos iniciais do ensino fundamental. *Reamec*, 8(3), 459-466. Recuperado de <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/10835/7625>