

GeoGebra, Meet e Classroom: experiências com docentes que ensinam geometria nos Anos Iniciais

GeoGebra, Meet e Classroom: experiences with teachers who teach geometry in the early years

Alexander Pires da Silva¹

Resumo

Este artigo tem a intenção de compartilhar as experiências vivenciadas no curso de formação continuada, idealizado preferencialmente para docentes que ensinam matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental, com o objetivo de refletir sobre alguns conceitos geométricos, por meio do GeoGebra. Este curso compõe o programa da SBEM-FormAÇÃO, ofertado de forma online, e contou com a participação de docentes de várias regiões do Brasil. A coleta de dados, por meio de *chats*, do *Classroom* e das gravações (áudio e vídeo), permitiu (re)ver as atividades síncronas e assíncronas de forma a enriquecer este texto. Na realização das tarefas sobre isometria, foi possível construir e identificar aprendizagens colaborativas entre as discentes. Com isso, ousamos dizer que as plataformas *Classroom*, *meet* e GeoGebra possibilitaram criar um espaço sócio-interativo, onde observamos, dentre outras coisas, a construção do conhecimento, ao invés da sua reprodução.

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

Abstract

This paper has the objective of sharing the experience lived in continuous training course, idealized preferably for teachers who teach mathematics in the initial grades of Elementary School, with the objective of reflecting on some geometric concepts, through GeoGebra. This course is part of the SBEM-FormAÇÃO program, offered online, and with the participation of professors from various regions of Brazil. Data collection, through chats, Classroom and recordings (audio and video), allowed (re)viewing synchronous and asynchronous activities in order to enrich this text. In carrying out the tasks on isometrics, it was possible to build and identify collaborative learning among the students. With this, we dare to say that the Classroom, Meet and GeoGebra platforms made it possible to create a social-interactive space, where we observe, among other things, the construction of knowledge, instead of its reproduction.

Keywords: Ongoing Formation. Digital Technology. Collaborative Learning. Mathematics teachers. Geometry.

Introdução

O presente texto procura elucidar o trabalho desenvolvido com docentes no curso de formação continuada, intitulado GEOMETRIA: ensinando e visualizando no GeoGebra

¹ Mestre em Matemática pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Doutorando em Educação e Demandas Populares pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Brasil. E-mail: alexander.matematica@gmail.com

App, o qual teve a duração de 30 horas, sendo 18 horas de atividades assíncronas e 12 horas de atividades síncronas, tendo sido planejado e executado por uma equipe de colaboradores (um doutorando, uma mestra, dois mestrandos) pertencentes ao GEPETICEM².

Foram oferecidas vinte vagas para docentes que lecionam matemática, preferencialmente para os 4º e 5º anos do Ensino Fundamental (EF), a fim de contribuir para a formação por meio da aprendizagem colaborativa. Para isso, foram utilizados textos relacionados às pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem de Geometria, de forma a favorecer práticas que envolvem a construção do pensamento geométrico nos(as) alunos(as).

O planejamento deste curso se deu no ano de 2020 e sua execução foi no segundo semestre de 2021, por meio das plataformas *Classroom* e *Google Meet*, com versões gratuitas, que se caracterizam como ambientes construtivistas de aprendizagem em que é possível

[...] proporcionar múltiplas representações da realidade; representar a complexidade do mundo real, evitando uma super simplificação; enfatizar a construção do conhecimento, ao invés da sua reprodução [...] favorecer o pensamento reflexivo baseado na experiência; proporcionar a construção do conhecimento dependente do contexto e do conteúdo; suportar a construção colaborativa do conhecimento através da negociação social entre os participantes, ao invés da competição; facilitar a identificação, definição e resolução de problemas; permitir que o usuário controle suas atividades; e utilizar a hipermídia como ferramenta cognitiva. (BAIRRAL, 2018, p.21-22)

Essas plataformas sustentaram os aspectos teóricos nas quais se desenvolveram leituras e compartilhamento de textos, discussões e reflexões a partir de experiências, contribuições por meio do *chat*, compartilhamento de tela e de atividades. Já no aspecto prático, utilizou-se o aplicativo GeoGebra para execução de tarefas, relacionadas ao ensino e a aprendizagem de Geometria, por meio de dispositivos digitais. Cabe ressaltar que estes recursos tecnológicos foram selecionados, propositalmente, a fim de contribuir para o desenvolvimento profissional que, de acordo com Bairral (2012, p.19)

[...] deve, dentre outros, ser fruto da reflexão sobre a ação, da capacidade de explicitar os valores das escolhas pedagógicas, do enriquecimento de ações coletivas, da consciência das múltiplas dimensões sociais e culturais que se cruzam na prática educativa escolar de modo a tornar os docentes cada vez mais aptos a conduzir um ensino adaptado às necessidades e interesses de cada aluno e a contribuir para a melhoria das instituições educativas.

² <http://www.gepeticem.ufrj.br/sobre-o-grupo/>

Para as atividades síncronas e assíncronas, a equipe colaboradora se reunia na semana anterior da programada, de modo a (re)planejá-las e (re)organizá-las de acordo com as necessidades observadas. Especificamente nas atividades síncronas, com datas programadas e divulgadas desde o primeiro dia do curso, a equipe se dividia em “condutores pedagógicos” e em “apoiadores digitais”, onde, respectivamente, alimentavam a construção da aprendizagem colaborativa e ajudavam nos aparatos digitais, de forma que nenhum cursista ficasse para trás. Mais adiante, essas atividades produzidas poderão ser lidas com mais detalhe, porque, para melhor compreendê-las, julgou-se conveniente mencionar as lentes teóricas utilizadas neste curso de formação.

Fundamentação teórica

Com a intenção de relatar as experiências vivenciadas nesta formação continuada, decidiu-se por mencionar somente autores e autoras cujos textos auxiliaram nas atividades formativas. Com Araújo (1994), foi possível refletir acerca do porquê ensinar Geometria nas séries iniciais. Apesar de o texto não ser recente, pode ser considerado como atual, devido a poucas mudanças encontradas em relação ao ensino e aprendizagem de Geometria. A autora sinaliza a importância do ensino da Geometria nesse nível de escolarização, de forma a contemplar a visualização geométrica por meio de materiais concretos. Convém destacar que a leitura desse texto fez com que alguns cursistas enxergassem a sua prática como reprodutiva, isto é, reproduziam o ensino de Geometria exatamente da mesma forma que aprenderam. De acordo com a cursista Débora³ “precisamos quebrar esse ciclo de reprodução, mas não é fácil! É um desafio! [...] a geometria está mais amarrada aos outros conteúdos, mas se nossa abordagem não mudar, acabamos por isolar a geometria de novo apesar dos livros!”

Já em Curi e Mariano (2015), verificaram-se algumas sequências de atividades, desenvolvidas com crianças de oito a nove anos, apresentando as competências de comunicação e de interpretação do Espaço. Essas atividades ajudaram as crianças, não só a desenvolver a competência de interpretação de um trajeto, mas também, a desenvolver a competência de comunicação quando elas descrevem esse trajeto e se utilizam de vocabulário adequado para essa interpretação. De acordo com as autoras, essas competências

³ Nome fictício de forma a preservar a identidade da cursista

são imbricadas, o que foi reforçado pelos cursistas ao executarem uma atividade, por meio do *smartphone*, a respeito dessa temática.

Em Settimy e Bairral (2019), averiguou-se a importância do desenvolvimento da visualização em Geometria e o despertar para novas formas de ensinar, seja utilizando papel e lápis, planificações articuladas, sólidos em acrílico ou um vídeo gerado a partir do GeoGebra. O movimento e a exploração das formas geométricas espaciais, tanto nos materiais manipuláveis, quanto no GeoGebra, possibilitaram a aprendizagem dos discentes em Geometria. Essas experiências foram vivenciadas pelos cursistas, também no GeoGebra, a partir de atividades propostas.

A teoria de Van Hiele, referida por Heinen e Basso (2015), não poderia ficar isenta da discussão neste curso de formação, uma vez que ela apresenta cinco diferentes níveis de compreensão do pensamento geométrico, com características gerais e particulares, além de fases de aprendizagem que, de acordo com essa teoria, qualifica o avanço dos alunos através desses níveis. Esses autores expuseram uma proposta didática, para os alunos do quarto ano do EF, em que utilizaram o GeoGebra e o Geoplano como recursos tecnológicos para averiguação de tais níveis. Na prática, os professores e as professoras cursistas experimentaram as construções e as manipulações de polígonos, mas por meio do GeoGebra.

A sequência didática, em Lopes, Alves e Ferreira (2015), se traduz como um método de trabalho baseado na organização esquemática e sequencial de etapas, com o objetivo de criar situações de aprendizagem. Apesar de os autores terem apresentado uma sequência envolvendo conceitos de simetria para o nono ano do EF, com a utilização de materiais manipuláveis (papel quadriculado, papel carbono, papel ofício, lápis, borracha e régua), os cursistas não apresentaram dificuldades em sugerir modelos para os discentes dos anos iniciais. Inclusive, houve compartilhamento de experiências, por parte dos professores e das professoras, a respeito de outros materiais para o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos.

As tarefas sugeridas por Assis (2017), envolvendo transformações isométricas – simetria, rotação e translação – para os alunos do Ensino Médio, foram aplicadas aos cursistas com a finalidade de utilizar as ferramentas “reflexão”, “translação” e “rotação”, disponibilizadas no GeoGebra, para a experimentação de atividades que proporcionam uma arquitetura de um ambiente formativo, em que se viabiliza a construção de significados. Dessa forma, foi possível despertar a reflexão para novas estratégias para a resolução de um

mesmo problema. Em consonância com esse autor, esse tipo de atividade, “associada ao conhecimento de distintas ferramentas, instiga o discente sobre ações realizadas, possibilitando interações com questionamentos em que o discente se sinta à vontade para oralizar procedimentos adotados” (ASSIS, 2017, p.191).

Finalizando a fundamentação teórica, Izar (2014) contribuiu com a proposta de utilizar recursos (como o pantógrafo, Pait, Applet⁴ e placa de emborrachado E.V.A⁵) para promover a interação com os discentes, a fim de desenvolver a habilidade de visualização na exploração de conceitos de homotetia. Para explorar esses conceitos geométricos, os docentes cursistas utilizaram, por meio do GeoGebra, a estrutura do pantógrafo, em que foram investigados os polígonos formados por suas hastes, bem como a constatação da relação desses polígonos com a figura desenhada por ele.

Metodologia e Desenvolvimento

Conforme sinalizado anteriormente, o curso de formação foi configurado no modelo assíncrono, fazendo uso do *Classroom*, e síncrono, através do *Google Meet*.

No *Classroom*, os participantes visualizavam blocos com tópicos em “SEMANA”, os quais eram habilitados um a um, a cada semana, perfazendo um total de 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.

Já no *Google Meet*, 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, nesta

⁴ Pequenos programas que são executados dentro de páginas da *web*.

⁵ Etil Vinil Acetato, sendo muito utilizada por artesãos, artistas e professores da Educação Infantil por ser macia, lisa, leve e fácil de ser manuseada.

plataforma, os participantes dispunham das ferramentas: câmera, microfone, levantar a mão, apresentar agora e *chat*, para promover a interação nas aulas.

Os dados produzidos nesta formação estão arquivados nas plataformas *Classroom* e *Google Drive*⁶, onde se encontram as mensagens durante a chamada no *Meet* e as quase 18 horas de gravação.

No primeiro encontro síncrono, a equipe organizadora preocupou-se em acolher os docentes e a capturar informações a respeito das experiências com as plataformas, que foram utilizadas ao longo de todo o curso. Dessa forma, os tutoriais apresentados, tanto do *Google Classroom*, quanto do *GeoGebra*, ficaram mais direcionados a possíveis dúvidas. Para tanto, elucidamos como seria a dinâmica do curso, ouvimos as experiências e a formação de todos e todas e utilizamos o *Jambord*⁷ para reflexão sobre o porquê ensinar geometria.

Ainda no primeiro encontro, ao passo que as informações eram trocadas, surgiram demandas dos cursistas em adiantar algumas ações, tais como: a alocação deles e delas na plataforma *Classroom*, a postagem da SEMANA I e a criação de um grupo no *WhatsApp*, mas somente para os colaboradores publicarem comunicados a respeito do curso. Devido aos dados pessoais disponibilizados na ficha de inscrição, imediatamente, um dos colaboradores realizou duas das demandas sugeridas, ficando a postagem da SEMANA I para o dia seguinte. Embora tivéssemos feito, neste dia, um tutorial sobre a plataforma, consideramos viável disponibilizar um tópico denominado Tutorial do *Google Classroom*, contendo vinte vídeos explicativos, com o pensamento nos cursistas que não puderam estar presentes ou, até mesmo, no caso de eventuais dúvidas. Nesse tópico, também estava disponível o cronograma das atividades.

Esse encontro ficou marcado pela expectativa da interação entre os docentes de várias cidades do Brasil. Com doze participantes, nesse dia, conseguimos verificar que não houve problemas com a conectividade, somente dois cursistas não conheciam a plataforma *Classroom* e todos e todas já tinham ouvido falar do *GeoGebra*, porém sem muita experiência.

⁶ Plataforma de armazenamento em nuvem gratuita do Google para até 15 GB de espaço.

⁷ Quadro interativo desenvolvido pelo Google com compatibilidade para colaboração on-line através de suporte multi-plataforma.

Na reunião entre os colaboradores para o planejamento do segundo encontro, percebemos que o tutorial sobre o GeoGebra, apresentado anteriormente, não foi por meio do *smartphone*, conforme sinalizado no plano de ação para formação continuada. Com isso, decidimos informar aos cursistas que utilizassem o GeoGebra no dispositivo em que julgassem mais conveniente, porém com a reflexão sobre qual aparelho digital os seus alunos e suas alunas teriam disponível. Foram unânimes em declarar que teriam o *smartphone*, no entanto, poucos se esforçaram em fazer as atividades nesse dispositivo com o argumento sobre o tamanho da tela e os tipos de toque. Esse movimento em democratizar o uso de dispositivos digitais fez com que os professores e professoras observassem, por meio da aprendizagem colaborativa, que o *click* do *mouse* é diferente do toque em/na tela. Isto posto, demandou mais da equipe no sentido de atender esse dual-digital.

Na primeira semana, em que foram propostas as atividades assíncronas, foi possível identificar os cursistas que acessaram a plataforma e os que não acessaram. Aos que não realizaram o acesso, enviamos e-mail, mensagem particular pelo *whatsApp* e, se não tivéssemos retorno, até ligamos para o número cadastrado. O intuito foi o de verificar se estavam cientes do início do curso ou com dificuldades de acesso ao *Classroom*. Cabe ressaltar que as pessoas selecionadas, neste curso de formação, receberam um e-mail de confirmação. Além disso, contatamos pessoas que aguardavam na lista de espera para preencher as vagas ociosas. Apesar de todos os esforços evidenciados, a turma iniciou-se com quatorze participantes.

Alguns momentos de destaque na formação

Ao rever as gravações dos encontros síncronos, observaram-se vários momentos que poderiam ser descritos aqui, mas, infelizmente, não caberiam neste artigo. Desse modo, destacarei somente dois. Reitera-se que os nomes das cursistas são fictícios, de forma a preservá-las.

O primeiro momento foi quando o autor orientou a tarefa sobre transformações isométricas por meio do GeoGebra. A dinâmica consistia em fazer as atividades propostas por Assis (2017), onde uma dupla foi escolhida para fazer a construção em que: (a) uma pessoa da dupla fez o compartilhamento da tela; (b) ambas responderam às perguntas

propostas, enquanto as outras anotaram as respostas no *chat*; (c) outra dupla foi convidada a fazer a mesma construção, mas com o desafio de trazer respostas diferentes da dupla anterior. Como havia sete professoras nesse encontro, formaram-se duas duplas e um trio.

Dentre as atividades propostas, a primeira baseava-se na reflexão em relação a uma reta, em que as ferramentas polígono, reta e reflexão em relação a uma reta foram utilizadas. Essa atividade pode ser observada na figura 1.

Figura 1- Tarefa sobre isometria: reflexão em relação a uma reta

Geometria:
Ensinando e visualizando no Geogebra App

Tarefa Utilizando a ferramenta

01

- 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 () 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.

Sociedade Brasileira de Educação Matemática

Fonte: Arquivo do curso (2021)

A escolha desse momento não adveio da ação desenvolvida pelo autor, mas sim do conjunto de elementos analisados nessa atividade, descritos por ele em Silva (2022). Nela conseguimos observar o protagonismo de cada professora; o modo como define ou conceitua os conteúdos geométricos; o domínio do conteúdo geométrico, bem como da plataforma, do aplicativo, das ferramentas e dos dispositivos digitais. E mais, como as discentes aprenderam colaborativamente.

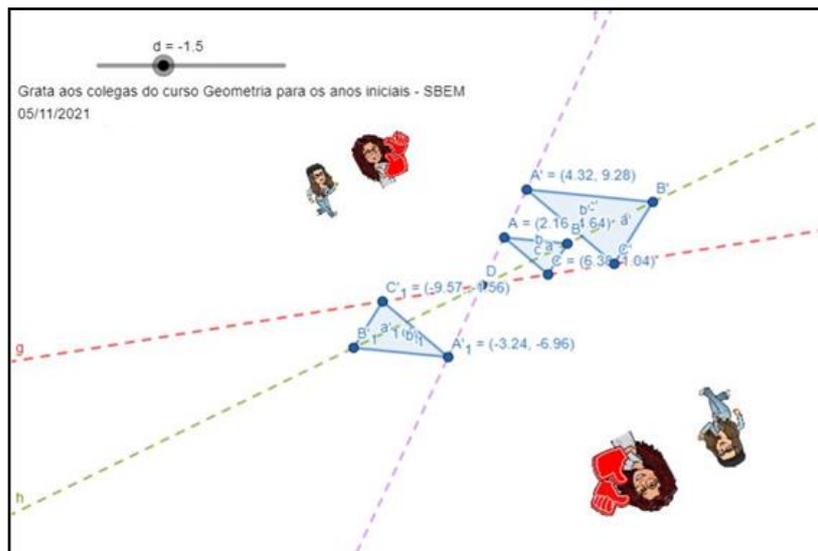
O segundo momento foi a apresentação de uma aula, em que elas tiveram de elaborar um planejamento e entregá-lo. Esses foram os critérios para a avaliação final. Para tanto, disponibilizamos na plataforma um modelo de planejamento de aula expositiva, com o objetivo de norteá-las, mas com a exigência de que elaborassem uma atividade com o GeoGebra, envolvendo um ou mais conteúdos de geometria, visando à possibilidade de

aplicá-la com seus alunos e suas alunas. Houve quatro apresentações, no entanto, tendo em vista a limitação do escopo desta obra, faremos, a seguir, uma síntese de apenas duas delas, utilizando o critério da ordem em que foram apresentadas.

As professoras Débora e Alba apresentaram um trabalho abordando a Geometria plana – estudo de polígonos a partir de algumas placas de trânsito (Parada obrigatória, Semáforo a frente, Estacionamento regulamentado e Dê a preferência) - no qual os(as) estudantes deveriam reproduzir essas placas em formas de figuras planas, para depois, a partir delas, analisar e “estudar” as propriedades. Após a apresentação dessas professoras, surgiram algumas contribuições, das quais vale destacar: a reflexão a respeito de elaboração de tarefas que levam o(a) discente a (re)criar e não somente a reproduzir e a questão da cidadania, representada na simbologia das placas.

Já Agda e Alva discutiram sobre tarefas relacionadas à isometria e à homotetia, por meio da plataforma GeoGebra.Org, o que, a princípio, pode nos levar a imaginar uma replicação de uma das tarefas desenvolvidas no curso de formação, o qual não teria problema. Mas essa plataforma permite ao docente (re)criar tarefas e compartilhá-las, através de *links*, com os(as) discentes que, por sua vez, conseguem visualizar e executar as tarefas dentro dela, possibilitando, assim, ao docente verificá-las a qualquer momento. Posto isso, nota-se que elas recriaram a atividade em outro ambiente. E mais, para explorar conceitos de reflexão, rotação, translação e homotetia, numa turma de licenciandos em matemática, elas utilizaram não somente figuras geométricas, mas também *emojis*, com suas caricaturas, proporcionando, assim, uma abordagem lúdica desses assuntos. Na figura 2, pode-se observar o recorte da atividade no GeoGebra com as figuras.

Figura 2- Tarefa sobre homotetia



Fonte: Elaborado por Agda e Alva - arquivo do curso (2021)

O que se percebeu nessas apresentações foram professoras certificando que é possível aprender colaborativamente, visto que, nos planejamentos e nas apresentações, trouxeram conteúdos geométricos pertinentes às suas turmas, mas com práticas pedagógicas envolvendo o uso de tecnologias digitais, isto é, utilizaram o GeoGebra em dispositivos digitais para visualizar, construir e explorar. Para o autor, o ponto mais interessante nessa etapa foi a elaboração do planejamento, visto que as duplas (ou trio) tiveram de se reunir remotamente, devido à pandemia vivenciada e à distância local; decidir entre os conteúdos geométricos pertinentes; elaborar as atividades e depois treinar no GeoGebra.

Alguns pontos para reflexão

Nas reuniões com os colaboradores e na avaliação deste itinerário, foi possível identificar alguns pontos que precisam ser revistos para eventuais cursos de formação, nessa modalidade. Destaco aqui (I) a busca ativa por cursistas desistentes, isso porque estávamos vivendo uma situação atípica devido ao isolamento social; (II) a alteração, a partir da SEMANA III, nas propostas de orientações e de atividades na plataforma, que possibilitava a interação e a aprendizagem nos encontros assíncronos, isso sem consultar os mais interessados, os professores e as professoras cursistas; (III) a conectividade com a internet que, apesar da maioria dos envolvidos não relatarem problemas, ainda é uma barreira a ser superada; (IV) a ampliação da carga horária proposta para as atividades práticas, uma

demanda sugerida pelas cursistas; e (V) a definição do horário de Brasília no cronograma das atividades síncronas, já que tivemos professoras de Mato Grosso e de Cuiabá, cujo fuso-horário é diferente.

Apesar de o curso ter recebido sessenta inscritos, a evasão por alguns e a recusa da vaga por outros se deram pela obrigatoriedade de participar dos encontros síncronos, mesmo sendo aos sábados com datas programadas. Essa foi a justificativa relatada pela maioria dos desistentes. Ainda assim, as cursistas participantes sugeriram uma continuidade desse curso de formação, uma vez que a oferta dessa modalidade pode ser significativa para os docentes que ensinam Geometria.

Considerações finais

Este texto trouxe algumas experiências vivenciadas no curso de formação continuada com professores e professoras que ensinam matemática. Nele refletimos sobre pesquisas que trazem práticas educativas nas séries iniciais do EF, em que, muitas das vezes, não chegam à sala de aula. Parece que existe um abismo entre o que é produzido, a partir de pesquisas em Educação Matemática, e os interessados, docentes que ensinam matemática. Daí a importância da SBEM em continuar promovendo esse tipo de programa.

Com as plataformas *Classroom*, *Google meet* e *GeoGebra* – inclui-se também na versão aplicativo – foi possível criar um espaço sócio-interativo, onde observamos a construção do conhecimento, ao invés da sua reprodução; o favorecimento do pensamento reflexivo baseado em experiências; a construção colaborativa do conhecimento através da negociação social entre os docentes; a facilidade da identificação, da definição e da resolução de problemas; e a utilização da hipermídia como ferramenta cognitiva.

As reuniões com a equipe colaboradora foram fundamentais para (re)configurar, não só as atividades propostas para cada semana, mas também os objetivos do curso de formação, que, a todo momento, tentou propiciar o estímulo, a criatividade e incentivar a colaboração, além de acolher e estudar as ideias oriundas dos professores e das professoras cursistas. Este curso de formação continuada acabou deixando um “gostinho de quero mais”, visto que na

avaliação do curso, pelos cursistas, a maioria (8 de 9) considerou a organização muito boa e sinalizou a superação de expectativas.

Referências

ASSIS, A. R. **Transformações isométricas com manipulação em tela**. Boletim GEPEN, n. 70, p.186-197, jan. / jun. 2017.

ARAÚJO, M. A. S. **Porque ensinar geometria nas séries iniciais de 1º grau**. Educação Matemática em Revista, p. 12-16, 1994.

BAIRRAL, M. A. **Discurso, Interação e Aprendizagem Matemática em Ambientes Virtuais a Distância**. 2. ed. Seropédica, RJ: Editora da UFRRJ (Edu), 2018.

BAIRRAL, M. A. **Tecnologia da informação e comunicação na formação e educação matemática**. Seropédica, RJ: Editora da UFRRJ, 2012. Volume I.

CURI, E.; MARIANO, S. F. **A Comunicação e a Interpretação do Espaço por Crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Algumas Considerações**. In: BORBA, R.; GUIMARÃES, G (Org.). Pesquisa e Atividades para o aprendizado matemático na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM, 2015. p. 167–191.

HEINEN, L. e BASSO, M. V. A. **Geometria nos anos iniciais: uma proposta de ensino-aprendizagem usando geometria dinâmica**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Matemática. Curso de Matemática, Mídias Digitais e Didática : tripé para formação do professor de matemática. disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/134112>. Acesso em: 15 jun. 2020.

IZAR, S. B. e BAIRRAL, M. . **Pantógrafos Virtuais e Cultura Visual na Exploração do Conceito de Homotetia com Alunos do Ensino Fundamental**. In: XVIII Encontro Brasileiro de Estudantes de PósGraduação em Educação Matemática -EBRAPEM, 2014, Recife. XVIII Encontro Brasileiro de Estudantes de PósGraduação em Educação Matemática -EBRAPEM. Recife: UFPE, 2014. n.p

LOPES, L. S.; ALVES, G. L . P.; FERREIRA, A. L. A. **Simetria nas Aulas de Matemática: uma proposta investigativa**. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 40, n. 2, p. 549-572, abr./jun. 2015.

SETTIMY, T. F.; BAIRRAL, M. A. **Visualização em Sala de Aula: Revelando Descobertas de**

Estudantes do Sexto Ano do Ensino Fundamental. JIEEM, Londrina, v. 12, n. 3, p. 258-267, dez. 2019.

SILVA, A. P. Aprendizagem colaborativa por meio do GeoGebra. In: Perspectivas teóricas evidenciadas nos contextos do Programa SBEM-Formação. RIPEM, v. 12, n. 3, p.150-168, mai. 2022.