



FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES PARA O USO DO GEOGEBRA NA PRÁTICA DOCENTE

Continuing training of teachers for the use of GeoGebra in teaching practice

Celina Aparecida Almeida Pereira Abar

Doutora em Matemática

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – São Paulo – Brasil

abarcaap@pucsp.br

<https://orcid.org/0000-0002-6685-9956>

Marcio Vieira de Almeida

Doutor em Educação Matemática

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – São Paulo – Brasil

Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo – São Paulo – Brasil

marcioalmeidas@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6685-9956>

Amábile Jeovana Neiris Mesquita

Doutoranda em Educação Matemática

Universidade Estadual de Goiás – Goiás – Brasil

amabile.mesquita@ueg.br

<https://orcid.org/0000-0003-3884-7541>

Resumo

Esse relato de experiência é resultado do desenvolvimento de um projeto de pesquisa no contexto de uma formação continuada de professores de escolas públicas da região metropolitana de São Paulo para a utilização do GeoGebra na prática docente. O objetivo do projeto visou compreender as dificuldades existentes na prática de docentes de Matemática, dos níveis fundamental e médio da rede pública do Estado de São Paulo, no que diz respeito à transposição didática dos saberes a ensinar e as possibilidades abertas pelo GeoGebra, no sentido de criar estratégias didáticas que permitam aprimorar e dinamizar o processo de construção do conhecimento por parte dos alunos. Este relato de experiência é resultado dessa investigação que, por meio da promoção de oficinas didáticas remotas, intencionou desenvolver e discutir a criação, de modo colaborativo, de estratégias pedagógicas para o uso do *software* GeoGebra no ensino de Matemática. Articulações teóricas com o TPACK guiaram as atividades de formação que foram desenvolvidas pela plataforma *Teams* durante o ano de 2022. Devido a diferentes situações, a formação obteve poucos avanços e, desse modo, esse artigo apresenta o desenvolvimento e os resultados dessa

proposta de formação continuada e uma reflexão sobre os aspectos que dificultaram a obtenção dos resultados esperados.

Palavras-chave: Formação de professores; Educação Matemática; TPACK; Tecnologias Digitais; GeoGebra.

Abstract

This experience report is the result of the development of a research project in the context of a training of teachers from public schools in the metropolitan region of São Paulo for the use of GeoGebra in teaching practice. The objective of the project aimed to understand the difficulties existing in the practice of mathematics teachers of the fundamental and middle levels of the public network of the State of São Paulo, regarding the didactic transposition of the knowledge to be taught, and the possibilities opened by GeoGebra, in order to create didactic strategies that allow improving and boosting the process of knowledge construction by the students. This experience report is the result of this research in which, through the promotion of remote didactic workshops, it intended to develop and discuss the creation, in a collaborative way, of pedagogical strategies for the use of GeoGebra software in the teaching of Mathematics. Theoretical articulations with TPACK guided the training activities that were developed by the *Teams* platform during the year 2022. Due to different situations, the training has obtained few advances and, thus, this article presents the development and results of this continuing training proposal and a reflection on the aspects that made it difficult to obtain the expected results.

Keywords: Teacher training; Mathematics Education; TPACK; Digital Technologies; GeoGebra.

INTRODUÇÃO

Um grupo de professores de escolas públicas situadas na Região Metropolitana de São Paulo consultou o Instituto GeoGebra de São Paulo, inserido no Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), sobre a possibilidade de uma formação continuada *online* para o uso do GeoGebra nas respectivas práticas docentes¹. O pedido foi justificado pelos docentes devido ao fato de conhecerem as atividades que o Instituto GeoGebra de São Paulo desenvolve com a formação de professores, por meio da divulgação das respectivas pesquisas com o uso do *software* GeoGebra.

Assim, no início do ano de 2022, foi formado um grupo com dez professores participantes e, oito deles, não utilizavam tecnologias na prática docente, mas reconheciam a sua importância para este fim. Decidiram por essa formação continuada,

¹ Este trabalho é parte dos resultados obtidos com o desenvolvimento de um projeto aprovado como Auxílio à Pesquisa (AuxP) - 1º semestre de 2022- EDITAL PIPEq 11905/2022.

inspirados por um professor que, por iniciativa própria, utilizava o *software* GeoGebra em suas aulas, reconhecia a necessidade de uma possibilidade, para aprimorar seu trabalho. Os primeiros contatos e conversas foram por meio de um grupo formado no *WhatsApp* com a participação dos professores interessados e dos pesquisadores.

Dessa forma, foram oferecidas oficinas didáticas remotas, apresentadas neste texto, de modo a atender o projeto apresentado e aprovado nas instâncias da Universidade para possibilitar a criação colaborativa de estratégias pedagógicas e materiais didáticos com o uso do *software* GeoGebra no ensino de Matemática para a prática em sala de aula no Ensino Básico.

O Instituto GeoGebra de São Paulo, reconhecido oficialmente pela equipe de criadores e desenvolvedores, tem parceria com outros institutos nacionais e internacionais de GeoGebra (IGI), os quais são organizações sem fins lucrativos e foram criados em diferentes países devido à ampla divulgação e uso do *software* livre GeoGebra. Em cada Instituto e em todos os continentes, professores e pesquisadores trabalham colaborativamente para promover o ensino e a aprendizagem da Matemática, apoiando e desenvolvendo diferentes atividades, como:

- Materiais gratuitos para oficinas de GeoGebra.
- Oferecer oficinas para professores e para futuros formadores sobre o GeoGebra.
- Desenvolver e implementar novas funcionalidades do *software* GeoGebra.
- Desenvolver um sistema de apoio *online* para professores.
- Avaliar e melhorar as atividades de desenvolvimento profissional e materiais.
- Projetar e implementar projetos de pesquisa com o GeoGebra e para os IGI.
- Comunicações em conferências nacionais e internacionais.

O GeoGebra é um *software* que permite a exploração de conteúdos da matemática de modo dinâmico, é gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação. O GeoGebra foi criado em 2001 como tese de Markus Hohenwarter e a sua popularidade tem crescido desde então, tem recebido vários prêmios na Europa e EUA. Algumas características importantes permitidas pelo GeoGebra:

- Gráficos, álgebra e tabelas estão interligados e possuem características dinâmicas.
- Interface amigável, com vários recursos sofisticados.

- Ferramenta de produção de aplicativos interativos em páginas WEB.
- Disponível em vários idiomas para milhões de usuários em torno do mundo.
- *Software* gratuito e de código aberto.

Por ser livre, o *software* GeoGebra vem ao encontro de novas estratégias de ensino e aprendizagem no domínio da matemática, permitindo a professores e alunos a possibilidade de explorar, conjecturar e investigar seus conteúdos na construção do conhecimento matemático.

Pesquisas² já desenvolvidas indicam que a exploração da Matemática com o GeoGebra é fundamental para o apoio ao entendimento da Geometria por seu aspecto dinâmico, pois permite a animação das construções, revelando suas características e propriedades.

O projeto desenvolvido pode ser considerado de fundamental importância para a formação de professores da escola básica para o uso da tecnologia e, certamente, poderá ampliar a interlocução desejada pelo Programa de Pós-Graduação, ao qual o Instituto GeoGebra está vinculado e, mais que isso, atende a uma demanda bem caracterizada em uma de suas linhas de pesquisa: Tecnologias da Informação e Educação Matemática.

Articulações teóricas foram necessárias durante o desenvolvimento do projeto e foi considerado o quadro teórico *Technological Pedagogical Content Knowledge* TPACK, proposto por Mishra e Koehler (2006), que é um modelo que envolve os três constructos: pedagógico, conteúdo e tecnológico, permitindo a identificação de obstáculos na construção de propostas didáticas pelo professor. Na próxima seção apresentaremos os objetivos, geral e específicos, para o desenvolvimento do projeto.

OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

No desenvolvimento das oficinas de formação continuada interessou, para essa pesquisa, compreender as dificuldades existentes na prática dos docentes de Matemática dos níveis fundamental e médio da rede pública do Estado de São Paulo, em especial deste grupo de professores, no que diz respeito à transposição didática dos saberes a ensinar e as possibilidades abertas pelas tecnologias digitais, no sentido de criar estratégias didáticas que permitam aprimorar e dinamizar o processo de construção do

² Como as apresentadas no seguinte endereço eletrônico:
https://www.pucsp.br/geogebra/pesquisa_publicacoes.html

conhecimento por parte dos alunos.

Como objetivo geral salientamos a contribuição para a formação continuada de professores para o ensino e a aprendizagem da matemática, com a integração do GeoGebra como ferramenta potenciadora de novas ideias para o ensino da Matemática.

Nos objetivos específicos procuramos a:

- ✓ Identificação e compreensão das dificuldades existentes na prática de docentes de Matemática dos níveis fundamental e médio de professoras da rede pública do Estado de São Paulo, no que diz respeito à transposição didática dos saberes a ensinar com o uso de tecnologias, em particular, com o GeoGebra.
- ✓ Concepção, criação e aplicação dos recursos do GeoGebra em conteúdos de Matemática, demandados pelos professores, para utilização na prática docente.

Uma releitura dos objetivos do projeto, acima apresentados, permitiu uma compreensão dos aspectos que dificultaram a obtenção dos resultados esperados e expostos neste artigo.

REFERENCIAL TEÓRICO – *TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE - TPACK*

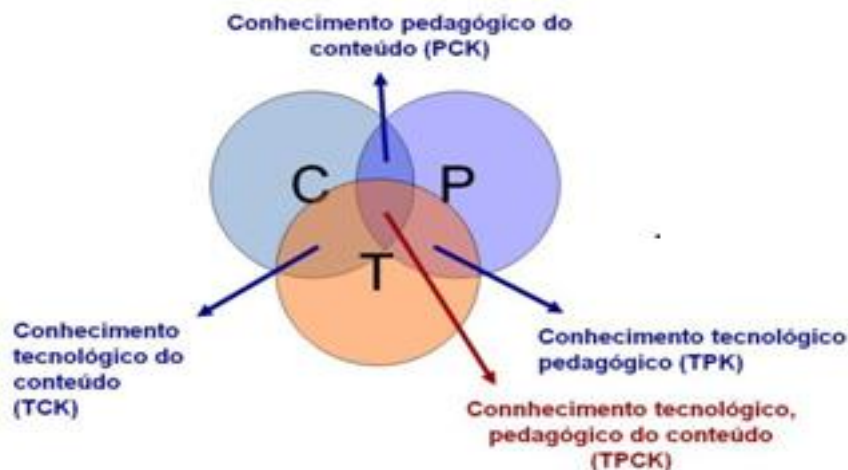
Entendemos que os conhecimentos prévios no contexto da TPACK podem determinar a escolha de estratégias didáticas no desenvolvimento do trabalho dos professores, relativo à escolha e preparação de atividades e compreender a situação por que passa o professor para atender novas demandas pedagógicas e tecnológicas.

Shulman (1986) elencou os conhecimentos: pedagógico, do conteúdo e pedagógico do conteúdo como fundamentais para a prática docente. Esse modelo ficou conhecido como *PCK – Pedagogical Content Knowledge*, e é apontado por Godino (2009) como um divisor de águas nas pesquisas e propostas de formação docente, tendo dado origem a uma série de outros modelos que são pesquisados e desenvolvidos até hoje.

Mishra e Koehler (2006) estenderam o modelo proposto por Shulman (1986), incluindo o conhecimento tecnológico e sua interação e intersecção com o conhecimento do conteúdo: o conhecimento tecnológico do conteúdo, com o conhecimento curricular, agora chamado de pedagógico: o conhecimento tecnológico pedagógico, e com o

conhecimento pedagógico do conteúdo: o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo, como na Figura 1.

Figura 1: Diagrama TPACK.



Fonte: Adaptado de MISHRA; KOEHLER, 2006, p. 1025.

Os autores salientam que a abordagem do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo vai além de capacitar o professor nessas três bases de conhecimento isoladas, ressaltando que as novas habilidades necessárias aos professores se encontram nas intersecções entre eles.

Mishra e Koehler (2006) apresentam o conhecimento tecnológico como o conhecimento sobre o uso de qualquer tecnologia, do livro impresso tradicional aos recursos digitais mais avançados. Envolve as habilidades necessárias para operar as tecnologias, incluindo, por exemplo, como instalar e remover um *software* ou dispositivos periféricos em se tratando de tecnologias digitais. Os autores comentam que, como a tecnologia está em constante mudança, a natureza do conhecimento tecnológico tem, também, essa característica, que exige do educador constante atualização, independente da modalidade em que atue, seja ela presencial ou a distância.

As características de uma formação podem ser percebidas pelos professores de duas maneiras: individualmente, pois cada membro formula as suas próprias opiniões a respeito; e coletivamente, quando a equipe negocia as suas ideias para que o trabalho tenha convergência, tomando um caminho comum, ou seja, aquele em que um membro, mesmo que não esteja fortemente persuadido a respeito do que será feito, sabe que conta

com o apoio dos demais membros. Assim, era esperado desta proposta de trabalho e de pesquisa, uma formação desenvolvida conforme a segunda maneira, em que os participantes negociariam os tópicos abordados, com vistas a integrar o que seria apresentado na oficina com a prática em sala de aula.

RELATOS DOS ENCONTROS CONDUZIDOS NA FORMAÇÃO

A dinâmica do trabalho foi orientada por uma participação ativa dos professores nas atividades práticas e reuniões. As reuniões foram realizadas pela plataforma *Teams* da PUC-SP, na qual é possível compartilhar a tela, permitindo que o participante manipule o GeoGebra diretamente do computador do formador, pois compreende-se que as tecnologias educacionais devem ser exploradas e inseridas em um contexto para que haja uma compreensão de como ela pode se relacionar com a pedagogia e o conteúdo explorado.

Em um processo de investigação, Estrela (1990) considera a existência de cinco etapas procedimentais essenciais. A primeira etapa trata da recolha de elementos de estrutura que não decorrem da observação direta da investigação. Na etapa dois, estabelece-se o diálogo com os intervenientes mais diretos no estudo. Na etapa três, definem-se os papéis da investigadora e dos professores e respectivas estratégias de intervenção. Na etapa quatro, delineiam-se as linhas orientadoras da formação continuada dos intervenientes e a recolha de dados. Por fim, na quinta, emerge a avaliação, em que se analisam os dados, problematizam-se e analisam-se os processos e os produtos obtidos.

À medida que se vai recolhendo informação e conhecendo melhor o tema em estudo, definem-se as finalidades, os planos, os tempos e as estratégias de atuação (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Após a problematização da investigação, com o levantamento de questões, a definição de objetivos e a delimitação da área de intervenção, delinearam-se estratégias de intervenção nesta estrutura.

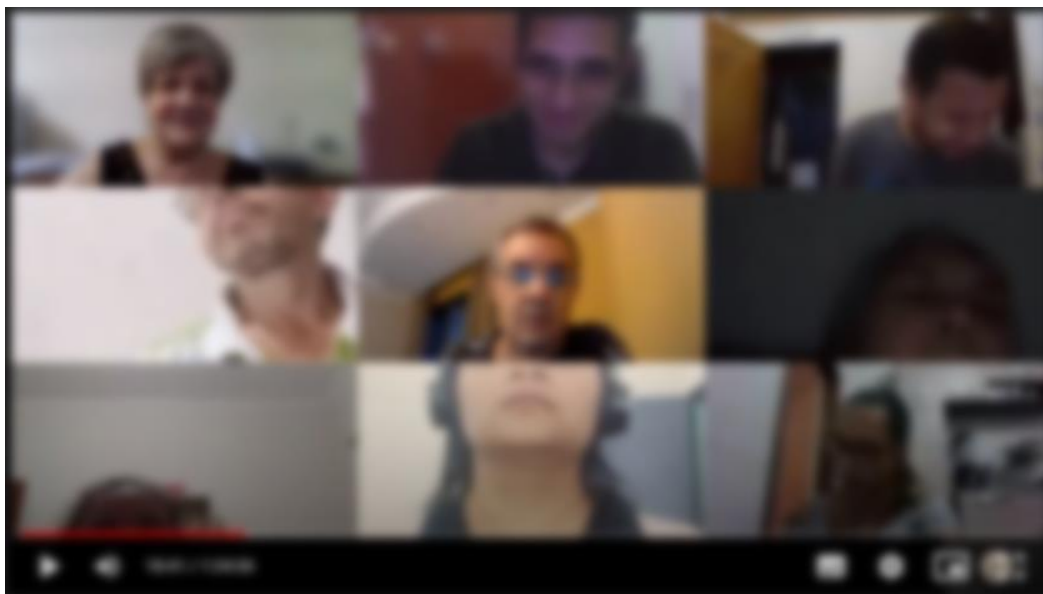
Assim, em cada uma das cinco etapas propostas por Estrela (1990), são incluídas ações de intervenção, de forma a aprofundar o estudo como um todo lógico, consistente e coerente. Neste estudo, optou-se por uma metodologia qualitativa, na qual poderá surgir o relato de experiências de ensino entre os casos em estudo, nas diferentes etapas de desenvolvimento, previstas e relacionadas com a formação inicial de professores da área da Matemática, tendo como recurso tecnológico o GeoGebra.

O desenvolvimento do projeto se deu por meio de encontros remotos na plataforma *Teams* disponível na PUC-SP, como explicitamos nas próximas subseções.

1º. Encontro: Apresentação do GeoGebra

Neste primeiro encontro, em 24/01/2022, agendado pelo *WhatsApp*, possibilitado pela plataforma *Teams* da Microsoft, disponibilizada na PUC-SP, estavam presentes nove professores e teve início com a apresentação dos participantes. Algumas dificuldades iniciais de acesso foram superadas. Nesse primeiro momento, eles foram solicitados a apresentarem a sua formação, em qual rede e nível de ensino estavam atuando e se conheciam o GeoGebra. Quatro deles atuavam em ensino fundamental, três em ensino médio e dois deles ainda em formação inicial, atuando como voluntários. Neste texto serão identificados com nomes fictícios: Antonio, Fátima, Jussara, Manoel, Marcelo, Marcio, Regina, Valquíria, Vania e Viviane (Figura 2).

Figura 2 – *Screenshot* da tela do *Teams* durante o 1º. Encontro.



Fonte: Dados da pesquisa.

Apenas dois participantes indicaram que conheciam o GeoGebra e já haviam utilizado em sala de aula (Marcelo e Jussara). O participante Marcelo indicou que trabalhava o GeoGebra da seguinte forma: ele utilizava o *notebook* próprio e o projetor da escola e deixava o GeoGebra aberto. Em determinados momentos da aula, utilizava o

GeoGebra para mostrar algo aos estudantes, ou deixava disponível para que os estudantes utilizassem a ferramenta. No final do bimestre, ele solicitava que os estudantes fizessem uma construção e depois reservava uma aula para que pudessem apresentar. A Jussara diz que utilizou o GeoGebra apenas durante o curso de licenciatura, em atividades específicas que foram solicitadas.

Podemos considerar, de acordo com Mishra e Koehler (2006), indícios de algum conhecimento dos aspectos tecnológico e pedagógico sobre GeoGebra, apenas nos dois participantes acima mencionados. Os demais, nestes primeiros momentos de interação pelo *Teams*, nada indicavam como propostas de utilização do GeoGebra.

No restante desse 1º. encontro foram destacadas informações sobre a instalação do *software* por meio do site oficial do GeoGebra e qual versão que seria utilizada durante a formação, ou seja, o GeoGebra versão 5.

Figura 3 – Tela inicial do GeoGebra.org



Fonte: Dados da pesquisa.

Foram apresentadas as diferentes versões do *software* GeoGebra para cada sistema operacional, indicados na Figura 3, na qual foram revistas as múltiplas aplicações que o *software* tem nos diversos ramos da Matemática.

Uma participante observou que utiliza o *Chromebook* e que seria muito bom ter o GeoGebra em seu computador.

Além disso, foi destacado para os participantes que o curso não teria tópicos fixos e que seria sobre conteúdos que eles tivessem interesse em aprender e necessidade de utilizar em sua prática com o uso do GeoGebra.

Foi comunicado o envio, pelo *WhatsApp*, de um material para leitura inicial com as informações dadas *online* e com atividades para serem desenvolvidas, após isso, que retornassem as possíveis dúvidas.

Uma das dificuldades desse grupo foi definir um horário em que fosse possível a participação dos integrantes nos encontros. O motivo foi que alguns dos participantes estavam atuando em escolas do Estado de São Paulo, participantes do Programa de Ensino Integral (PEI). Segundo a Secretaria de Educação de São Paulo, os profissionais que atuam nesse tipo de escola possuem Regime de Dedicação Plena e Integral que estabelece a carga horária de 40 horas semanais, tanto em salas de aula quanto em atividades complementares. Sobre os horários de trabalho, o programa é ofertado em dois formatos: 7h e 9h. No primeiro, as escolas oferecem dois turnos – das 7h às 14h e das 14h15 às 21h15. No segundo, as aulas ocorrem entre 7h e 16h. Assim, no grupo considerado, existiam professores que atuavam no período das 7h às 16h e outros que atuavam das 14h15 às 21h15.

Escolhido o dia e horário da semana que atendia a todos, ficou agendado o próximo encontro para 04/02/2022, a partir das 19 horas.

2º Encontro: Dificuldades emergentes iniciais da formação

No segundo encontro estiveram presentes cinco professores e, já na abertura dos trabalhos, uma das professoras relatou sobre as dificuldades em instalar a versão 5 do GeoGebra no *Chromebook* e decidiu utilizar a versão 6. Diante desse fato, no início das atividades foram destacadas as semelhanças e diferenças entre as duas versões, 5 e 6, do *software* GeoGebra.

Os professores salientaram que estavam em um momento de atribuição de aulas no governo do Estado de São Paulo e sobre a preocupação em inserir os projetos de formação de professores na prática docente, como o que estavam iniciando neste momento.

As aplicações do GeoGebra eram sempre discutidas do ponto de vista do ensino e aprendizagem da Matemática e, sempre que possível, estas aplicações são enquadradas a

diferentes níveis de escolaridade, desde o ensino fundamental até conteúdos básicos do Ensino Superior. Desta forma, as investigações que seriam realizadas nos encontros com os professores, seriam uma importante oportunidade de interlocução por parte das ações que poderiam ser implementadas.

Assim, foi revisto, novamente, o material enviado esclarecendo algumas dúvidas e os professores solicitaram a necessidade de um tempo para um estudo mais aprimorado. As atividades docentes demandadas impediam a dedicação ao estudo do material enviado e as dúvidas se concentraram em como baixar e instalar o GeoGebra nos respectivos computadores.

Escolhido o dia e horário da semana que atendia a todos, ficou agendado o próximo encontro para 18/02/2022, também às 19 horas.

3º Encontro: Outras dificuldades da formação

A reunião iniciou-se com a participação de mais um professor, Admilson (nome fictício), que atua no 9º ano (Ensino Fundamental) e no 3º ano (Ensino Médio). Esse novo integrante indicou que já utilizou o GeoGebra com os estudantes, principalmente no 9º ano, para o estudo de funções.

Em sua participação inicial, esse professor relatou para todos os participantes que usou o GeoGebra no estudo das funções quadrática e afim, para que os estudantes verificassem as alterações na representação gráfica desse tipo de função com a mudança de cada coeficiente da lei de formação dessas funções. Ele utilizava o GeoGebra projetando a tela em uma televisão e todos os estudantes conseguiam ver o que estava acontecendo. Outra possibilidade de uso era deixar o computador disponível para que os estudantes pudessem manipular. Não existia possibilidade para que os alunos pudessem utilizar o GeoGebra em um dispositivo próprio, isto é, celular ou computador, e não utilizou o celular, porque o sinal de internet era muito ruim nas imediações da escola que atuava.

Podemos considerar, de acordo com Mishra e Koehler (2006), certo domínio nos aspectos tecnológico, pedagógico e de conteúdo desse professor sobre o uso do GeoGebra, evidenciando a necessidade de estratégias importantes e diferenciadas nos momentos da prática docente.

Os demais, nestes primeiros momentos de interação pelo *Teams*, nada indicavam como propostas de utilização do GeoGebra e, em seguida, os pesquisadores exploraram diferentes ferramentas do GeoGebra no contexto de algum tópico da Matemática. Iniciou-se com as orientações de como salvar um arquivo do GeoGebra e como utilizar um arquivo já existente. Foi discutido sobre o significado do termo “Geometria Dinâmica” (HOHENWARTER; KREIS; LAVISCA, 2008), a exposição do uso de algumas ferramentas, como mediatriz, comandos como “lugar geométrico”, controle deslizante e rastro de um objeto na tela.

Percebeu-se neste encontro a diversidade das dúvidas apresentadas, pois os professores tinham diferentes domínios do uso das ferramentas do GeoGebra e o encontro decorria de acordo com as dúvidas que eram colocadas, permitindo, desse modo, que o grupo se conhecesse melhor e percebesse que a possibilidade de um estudo conjunto era possível e adequada para a formação de todos.

Era um grupo heterogêneo e, com isso, os pesquisadores verificaram que, embora com um plano já delineado para os encontros, eles apresentariam momentos diferenciados dependendo da experiência e estudo de cada um dos participantes que não tinham tempo para, em casa ou na escola, explorar as sugestões do material entregue e disponibilizado no *Teams*.

Novamente, o encontro finalizou-se com os professores sendo orientados sobre a importância em reservar um tempo para o estudo do material enviado e, assim, ser possível um aprofundamento nas atividades nos próximos encontros.

Escolhido o dia e horário da semana que atendia a todos, ficou agendado o próximo encontro para 23/02/2022, também às 19 horas.

4º Encontro: Dificuldades que persistem na formação

A reunião teve início com a participação dos pesquisadores e quatro professores, com um deles acessando o *Teams* minutos depois do início do encontro.

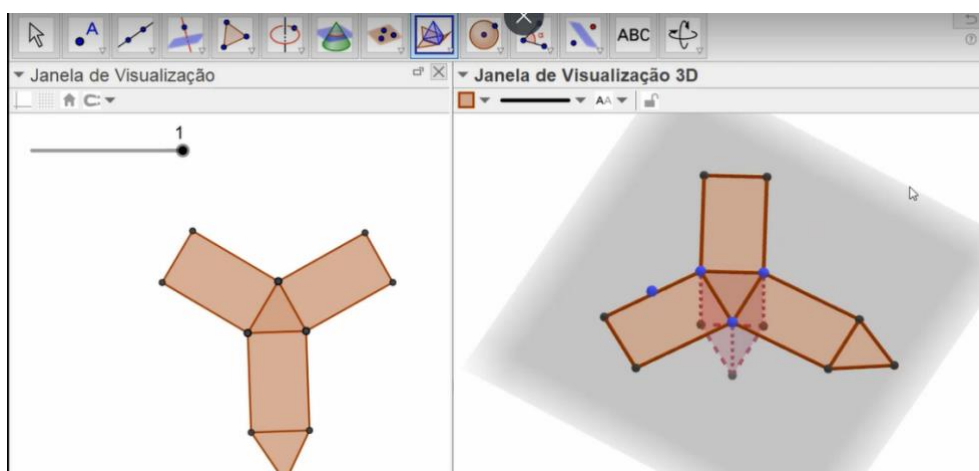
Ficou evidente que essa seria uma proposta de difícil trabalho e resultados significativos, devido ao pouco tempo que os professores tinham para estudo e exploração do GeoGebra. O grupo não conseguia manter a assiduidade nos encontros. Esperavam que os pesquisadores “dessem” aulas utilizando o GeoGebra e, desse modo, não era uma formação adequada e que atendia ao planejado no projeto.

Um dos pesquisadores indicou a necessidade de organização do tempo para a realização das atividades do curso. Planejamento do tempo é algo fundamental para o desenvolvimento de propostas semelhantes.

Um dos participantes, com uma demanda de trabalho burocrático na escola e que havia aumentado devido ao retorno presencial, relatou: *“O tempo está tão curto... Que tem um milhão de coisas para fazer na escola, menos preparar aula... O que a gente menos faz é preparar aula. A gente tem que preencher documentos e formulários... Um monte de papel”*.

Mesmo com tais dificuldades, os pesquisadores deram continuidade ao encontro, apresentando, a pedido de um professor, as possibilidades de estudo de conteúdos geométricos no GeoGebra, como a exploração dos sólidos geométricos, seus elementos e as possibilidades de planificação. Um pesquisador apresenta a janela de visualização 3D do GeoGebra e uma construção simples envolvendo duas janelas de visualização ao mesmo tempo e a planificação de sólidos geométricos, como na Figura 4.

Figura 4: Planificação de um prisma desenvolvido no GeoGebra.



Fonte: Dados da pesquisa.

Outra sugestão de exploração, de uma professora, indicou o trabalho com a planilha no GeoGebra e a possibilidade de adaptar uma atividade do Excel para o GeoGebra para o desenvolvimento de questões mais simples, como Média, Moda, Mediana. Em seguida, foram desenvolvidas atividades sobre construção de circunferência e exploração de seus elementos.

Podemos considerar, de acordo com Mishra e Koehler (2006), certo domínio nos aspectos tecnológico, pedagógico e de conteúdo de alguns professores sobre o uso de tecnologia nas ações docentes, evidenciando a necessidade de estratégias importantes e diferenciadas para o desenvolvimento das atividades nos encontros *online*.

Escolhido o dia e horário da semana que atendia a todos, ficou agendado o próximo encontro para 23/03/2022, também às 19 horas.

5º Encontro: Dificuldades que persistiram e o encerramento da formação

A reunião teve início com a participação de apenas três participantes, um deles, novamente, com atraso considerável.

Alguns relatos dos participantes envolviam dificuldades na própria prática docente com os laboratórios inadequados e o envolvimento com o projeto da escola.

De qualquer modo, algumas atividades foram desenvolvidas pelos pesquisadores e inúmeras dúvidas foram esclarecidas, embora as orientações estivessem no material disponibilizado.

Os professores presentes relataram suas dúvidas com as respectivas construções no GeoGebra, como: retirar e alterar a malha quadriculada da Janela de Visualização do GeoGebra; construir ângulos internos e externos; como trabalhar com funções polinomiais do 2º grau; sobre construção de uma parábola pela definição de lugar geométrico; utilização da ferramenta rastro; diferença entre as construções de uma função e uma cônica no GeoGebra e construção de um cilindro.

As dúvidas apresentadas não eram de um grupo que interagira entre eles, como indicado no início do projeto. Eram dúvidas de conteúdos esporádicos e, mesmo assim, embora os pesquisadores se sentissem como “sendo testados”, elas foram todas esclarecidas com as devidas construções no GeoGebra.

Com as dificuldades persistentes em poder manter um grupo homogêneo e com acessibilidade constante nos encontros, em comum acordo com os participantes, esse foi o último encontro do grupo, ficando esclarecido que, quando se organizassem, compatibilizando os horários, o retorno aos estudos de formação com o uso do GeoGebra seria possível bastando se comunicarem com os pesquisadores.

Os professores presentes agradeceram e reconheceram a necessidade de melhor organização para que a proposta fosse proveitosa e tivesse impacto na formação e na prática docente.

CONCLUSÕES FINAIS

Podemos finalizar este relato de experiência considerando-o como uma contribuição para propostas de outros projetos de formação que possam ter dificuldades em seu desenvolvimento. No entanto, expor as dificuldades enfrentadas permite entender os obstáculos que necessitam ser superados em outras situações semelhantes.

Embora os participantes demonstrassem interesse quando estavam presentes nos encontros virtuais, a presença era esporádica, com a participação ativa de apenas uma professora que, mesmo assim, não conseguia, devido ao tempo disponível, explorar as atividades propostas, embora fossem bastante simples, como argumentou. Assim, sugerimos que, em um primeiro momento de formação, seja apresentado aos participantes a importância da organização do tempo e a reserva de horário para os estudos.

Foi possível verificar nos encontros que há interesse dos professores em utilizar tecnologias em sua prática docente e que eles sabem da sua importância para o ensino e aprendizagem dos alunos, indo ao encontro das ideias de Mishra e Koehler (2006). No entanto, o tempo que precisa ser dedicado a uma formação não existe, devido à carga de trabalho, tempo de locomoção de escola para casa e vice-versa, dedicação à família, entre tantas outras dificuldades. E observamos, no caso dos participantes, que a carga horária desenvolvida no PEI poderia estar impactando no tempo que o professor possuía para a formação continuada.

No interior do quadro teórico para suporte à pesquisa, podemos concluir que em todos os conhecimentos ali presentes, os participantes apresentaram indicações que sugerem que cada um tem algum domínio sobre cada conhecimento, mas não foram amplamente evidenciados no decorrer dos trabalhos, em vista da baixa assiduidade de todos, pois apenas um participante esteve presente nos cinco encontros relatados.

O professor reconhece a importância da utilização de recursos tecnológicos na escola, mas não o fez por diferentes motivos, porém, os resultados desta pesquisa mostram a necessidade de investimento na formação do professor no processo de ensino e de aprendizagem e como integrar a tecnologia em atividades de Matemática.

O retorno ao ensino presencial pós-pandemia está exigindo de todos uma dedicação maior que traz dificuldades de adaptação. Esperamos por novos e melhores tempos para todos.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, R. E BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma Introdução à Teoria e aos Métodos. Porto: Porto Editora. 1994.

ESTRELA, A. **Teoria e Prática de Observação de Classes**: uma Estratégia de Formação de Professores. Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Científica. 1990.

GODINO, J. D. Categorías de análisis de los conocimientos del profesor de Matemáticas. **Unión**, San Cristóbal de La Laguna, v. 5, n. 20, p. 13-31, dec. 2009.

HOHENWARTER, M.; KREIS, Y.; LAVISCA, Z. Technology professional development and research collaboration: towards an International GeoGebra Institute. **Beiträge zum Mathematikunterricht** 2008, p. 307-310, 2008.

MISHRA, P., KOEHLER, M. **Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge**. Teachers College Record, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

SHULMAN, L. S. **Those who understand: knowledge growth in teaching**. Educational Researcher, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

Submetido em 23/12/2022.

Aprovado em 23/03/2023.