

A Usabilidade de Recursos Tecnológicos Digitais: a Perspectiva de um Curso de Extensão Universitária Atrelado à Formação Inicial

The Usability of Digital Technological Resources: the Perspective of a University Extension Course Linked to Initial Training

ISSN 2177-8310
DOI: .org/10.18264/eadf.v13i1.2035

Tarliz Liao ^{1*}
Sonia Regina Mincov de Almeida²
Wellington Luiz Kozerski³
Vinícius dos Santos Honorato⁴
Marcelo de Souza Motta²

¹Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. RJ. Brasil.

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. PR. Brasil.

³Rede Estadual de Educação do Estado de São Paulo. São Paulo. SP. Brasil.

⁴Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica. RJ. Brasil.

[*paraotarlizliao@gmail.com](mailto:paraotarlizliao@gmail.com)

Resumo

Norteamos este artigo por dois objetivos principais: a descrição da funcionalidade dos recursos tecnológicos propostos em um curso de extensão na modalidade da Educação a Distância junto a um grupo de graduandos de licenciatura em Matemática provenientes de instituições privadas e públicas do Estado do Rio de Janeiro e na reflexão da interatividade entre esses estudantes e as tecnologias utilizadas. Para tanto, iremos nos ancorar nos pressupostos teóricos que trazem suas discussões acerca dos conceitos de formação inicial de professores de Matemática e suas práticas formativas na extensão, de modo a colaborar na consolidação do debate do efeito de uma formação complementar paralela ao período de graduação. Refletiremos ainda a discussão promovida pela necessidade do suporte das tecnologias digitais (TD) na execução de cursos de extensão, que se constituem cada vez mais em meio digital. No sentido de redarguir a essa investigação, nos propomos a descrever como o funcionamento de tais recursos tecnológicos amparou o curso de extensão, em especial a usabilidade da plataforma *GeoGebra* enquanto ferramenta capaz de potencializar conceitos geométricos imprescindíveis à formação inicial dos licenciandos de Matemática. Dessa forma, a pesquisa da qual originou esse artigo tem sua natureza qualitativa imersa em uma abordagem explicativa. Acrescentamos que esse tipo de abordagem investiga algo novo na perspectiva da articulação de ideias e busca compreender causas e efeitos de determinado fenômeno. Enquanto resultados, apontamos para a (res)significação de alguns conceitos fundamentais das geometrias (plana e espacial), após a participação dos cursistas no curso de extensão.

Palavras-chave: Usabilidade. Formação de professores. Tecnologias digitais. Ensino de Matemática.



Recebido 20/06/2023
Aceito 14/07/2023
Publicado 18/07/2023

COMO CITAR ESTE ARTIGO

ABNT: LIAO, T. *et al.* A Usabilidade de Recursos Tecnológicos Digitais: a Perspectiva de um Curso de Extensão Universitária atrelado à Formação Inicial. **EaD em Foco**, v. 13, n. 1, e2035, 2023. <https://doi.org/10.18264/eadf.v13i1.2035>

The Usability of Digital Technological Resources: the Perspective of a University Extension Course Linked to Initial Training

Abstract

This article is guided by two main objectives: the description of the functionality of the technological resources proposed in an extension course in the Distance Education modality with a group of Mathematics undergraduate students from private and public institutions in the State of Rio de Janeiro and in the reflection of the interactivity between these students and the technologies used. To do so, we will contribute to the theoretical assumptions that bring their discussions about the concepts of initial training of Mathematics teachers and their training practices in extension, in order to collaborate in the consolidation of the debate on the effect of a complementary training parallel to the graduation period. We will also reflect on the discussion promoted by the need to support digital technologies (DT) in the execution of extension courses, which are increasingly constituted in digital media. In order to respond to this investigation, we propose to describe how the operation of such technological resources supported the extension course, in particular the usability of the GeoGebra platform as a tool capable of enhancing geometric concepts essential to the initial training of Mathematics undergraduates. Thus, the research from which this article originated has its qualitative nature immersed in an explanatory approach. We add that this type of approach investigates something new from the perspective of articulating ideas and seeks to understand the causes and effects of a given phenomenon. As results, we point to the (re)signification of some fundamental concepts of geometries (flat and spatial), after the participation of the extension course participants.

Keywords: Usability. Teacher training. Digital technologies. Mathematics teaching.

1. Introdução

Sob a óptica de aportes das teorias que promovem a discussão de formação inicial de professores de Matemática (FIORENTINI, 2008; NACARATO, 2013) e prática formativa na extensão (SILVA, 2003), intencionamos instigar o debate a fim de consubstanciar o efeito paralelo de uma formação complementar concomitante ao período de graduação, a discussão promovida pela necessidade do suporte das tecnologias digitais (TD) na consecução de cursos de extensão, que se entremeiam uma realidade digital, cada vez mais imperativa.

Nesse sentido, Liao e Motta (2021) indicam que vivemos em tempos de Interregno Educacional Tecnológico¹, no qual as TD podem e devem ser utilizadas enquanto metodologias, fornecendo suporte para apropriações cognitivas, a conduzir o estudante à reflexão acerca dos impactos desses usos em seus cotidianos e na configuração difusa dos rumos da sociedade. Assim, é necessário pensar em uma formação inicial, a fim de que essa possa dar conta de uma realidade que irá conduzir os graduandos a novos

¹ Para os autores, o Interregno Educacional Tecnológico é um hiato de tempo entre um ensino tradicional, pouco ou não mediado pelas TD, e um ensino Onlife em que haja, efetivamente, um pensar coletivo e planejado do docente via TD. Onde irá ocorrer uma tentativa de ensino e aprendizagem, por professores e seus estudantes, de forma alinhada com as demandas sociais da contemporaneidade.

e múltiplos conhecimentos, os quais, geralmente, não são abarcados na sua totalidade pelo período de uma graduação.

Sendo a educação digital em rede um processo que se caracteriza pela conectividade, rapidez, fluidez, apropriação de recursos abertos e de mídias sociais, é necessário desencadear processos educativos destinados a melhorar e a desenvolver a qualidade profissional dos futuros professores.

Nessa direção, tendo em vista que a proposta da sabedoria digital (PRENSKY, 2012) deva ser refletida num modelo de conhecimento que possa cingir e apreciar diferenças pessoais e coletivas, ressignificando todo um constructo histórico escolar em vias de estruturação ou já consolidado, entretanto, momentaneamente, insuficiente (LIAO e MOTTA, 2021) para o ensino e aprendizagem de uma sociedade contemporânea cada vez mais tecnológica e interativa.

Além disso, as TD constituem-se vetor de potencialidade para subsidiar conhecimentos a partir do ponto em que esses se naturalizam no tecido social ao oferecer ampla possibilidade de aprendizagem por meio da instantaneidade das informações via rede e, por sintonizarem-se com demandas atuais criadas ou que serão necessárias para os novos rumos dos mercados profissionais.

Dessa forma, as inovações tecnológicas em processo contínuo propulsionam o conhecimento, novas maneiras de abstração e possibilidades de revisitar conceitos ao amplificar e consolidar. Esse movimento deve ser pensado em nível de sociedade, não somente em termos de empregabilidade, mas ainda em perspectivas sustentáveis e para o exercício de cidadania. Assim, refletimos ser de fundamental importância que, de forma geral, os cursos de licenciatura (re)pensem suas propostas de grades curriculares de modo a incluir todas essas concepções, considerando esse momento peculiar de interregno educacional tecnológico, já discutido anteriormente.

Para tanto, o presente artigo tem por objetivos descrever a funcionalidade dos recursos tecnológicos utilizados em um curso de extensão, na modalidade Educação a Distância (EaD), com graduandos de Matemática de instituições privadas e públicas do Estado do Rio de Janeiro, bem como discutir a interação e a interatividade² entre os cursistas e as tecnologias.

Destarte, especulamos a importância de ser (re)pensadas, junto ao decorrer dos cursos de graduação nessa área, ações de extensão que permitam a sinergia de conceitos já aprendidos a outros ainda não ou tampouco explorados, de forma a se considerar uma formação acadêmica mais completa e alinhada a uma evolução tecnológica veloz, que subjaz conhecimentos em uma obsolescência programada (HARARI, 2018).

2. Formação inicial e a prática formativa na extensão

No panorama das inovações tecnológicas, se tornam mais evidentes as lacunas na formação inicial nos cursos de graduação em Matemática para o uso pedagógico das TD. Emerge, assim, a necessidade de qualificar cada vez mais esses espaços de formação para que se conjecture adaptar às demandas tecnológicas de uma geração conectada e em rede que se impõe aos futuros professores.

O presente artigo considera que a formação acadêmica e profissional de um licenciando em matemática se dá em duas instâncias: na formação inicial e na continuada. A primeira é contemplada no decorrer da vida acadêmica do estudante. Segundo o Parecer CNE/CES 1.302/2001, os graduandos de cursos de licenciatura/bacharelado de Matemática devem desenvolver habilidades e competências necessárias para a sua função, sendo importante, além disso, “o aprofundamento da compreensão dos significados dos conceitos matemáticos, a fim de que ele possa contextualizá-los adequadamente” (BRASIL, 2002, p. 4).

² Entendemos a interatividade como sendo a possibilidade técnica do usuário interagir e aprender com a mediação da tecnologia e seus recursos e interação é a ação recíproca entre dois ou mais atores (BELLONI, 1999).

A formação continuada e inicial pode ser caracterizada como um processo de busca para o aperfeiçoamento de saberes docentes necessários para exercer a atividade profissional. De acordo com Tardif (2021), os saberes são elementos constitutivos da prática docente, um saber plural proveniente da formação profissional e disciplinar, curricular e de experiência.

Da grade de disciplinas oferecida pela universidade na sua formação inicial emergem os saberes disciplinares que são frutos da “tradição cultural e dos grupos sociais produtores de saberes” (TARDIF, 2021, p. 36). Tardif (2021) classifica como saberes curriculares aqueles que o professor, no decorrer de sua carreira, se apropria no contato com o currículo, discursos, objetivos, conteúdos e métodos. Além disso, os saberes experienciais ou práticos são fruto de seu trabalho cotidiano, do saber-fazer e do saber-ser. Assim, o ideal é o professor “[...] conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os estudantes” (TARDIF, 2021, p. 39).

Assim, “[...] tal como ocorre com a formação inicial, nos programas de formação continuada também há evidências de que os conteúdos matemáticos precisam ser visitados e revisitados, mas sob a ótica do saber pedagógico disciplinar e da prática pedagógica (NACARATO, 2013, p. 137) em que o ponto de chegada e partida, por muitas vezes, é o saber da experiência como apresenta Tardif (2021). Entendemos, portanto, que o processo de formação de um professor é contínuo e permanente “[...] que tem início muito antes do ingresso na licenciatura e se prolonga por toda a vida, ganhando força principalmente nos processos partilhados de práticas reflexivas e investigativas” (FIORENTINI, 2008, p. 8).

Em análise das políticas públicas, Nacarato (2013) discorre sobre as dificuldades nos cursos de formação de professores, os quais possuem currículos fortemente centrados nos conteúdos matemáticos específicos, desconsiderando que o saber docente perpassa outras abordagens pedagógicas e curriculares, como aponta Tardif (2021). Para a autora supracitada, isto “não oferece ao futuro professor as condições mínimas para o exercício da profissão docente na escola básica” (NACARATO, 2013, p. 144).

Nessa linha de pensamento, o que se percebe é que os graduandos aprofundam os seus conhecimentos nos conceitos matemáticos; no entanto, sentem dificuldade de ensiná-los quando se tornam professores. Desta forma, faz-se necessário a importância de um olhar sobre as estruturas dos cursos de formação docente “[...] com o redimensionamento e a reavaliação dos conteúdos e métodos, sobretudo dos objetivos e valores a atingir, no contexto de um ensino democrático em sintonia com a modernidade” (MISKULIN, 2008, p. 224)

Nessa perspectiva, Flores (2019, p. 21) coloca que as práticas formativas são relevantes e proporcionam conhecimentos que ultrapassam os saberes, práticas e vivências da sala de aula da universidade, sendo que “[...] as experiências geradas a partir das ações de extensão proporcionam que os estudantes saiam da ‘bolha’ da ementa das suas grades curriculares dos cursos e tenham a possibilidade de conhecer casos e situações concretas, complementando sua formação”.

Com o olhar atento ao potencial que as TD têm a oferecer na formação, Almeida (2020, p. 16), coloca que as mesmas “[...] podem trazer possibilidades inovadoras e alternativas de ensino que contribuem para aprendizagens significativas”. Garanti-las na formação inicial é proporcionar ao futuro professor outras abordagens metodológicas que, ao “[...] relacionar o conhecimento científico com os recursos tecnológicos no ensino superior, principalmente nas licenciaturas, conscientiza e oportuniza aos estudantes uma nova maneira de ensinar, aprender e estudar” (ALMEIDA, 2020, p. 17).

Sobre o potencial dos recursos tecnológicos que podem ser acessados por intermédio das TD, Motta e Kalinke consideram que os processos educativos “estão sujeitos aos impactos causados pelas transformações e inovações tecnológicas constantemente inseridas no contexto escolar” (2021, p. 143). Nessa perspectiva, cabe aos programas de formação de professores proporcionarem metodologias que insiram

as TD em atividades educativas, oferecendo novas propostas didático-pedagógicas para o ensino de Matemática (MOTTA; KALINKE, 2021).

Ainda nesse viés, acerca da cultura digital pós-pandemia da covid-19³, novas formas de inserção das TD no ensino de Matemática foram evidenciadas, tais como uso de ampliado das plataformas de videoconferências e ambientes virtuais de aprendizagem, maior interação nas redes sociais, aprendizagem *on-line* e a multimodalidade dos recursos tecnológicos.

Dado esse contexto, o uso das TD na Educação Matemática, se mostra como um campo fértil de pesquisas, seja na formação inicial ou continuada de professores, pois propicia um repensar da prática profissional docente.

3. Metodologia

A partir das discussões desenvolvidas no grupo de pesquisa⁴, mostrou-se relevante a investigação da funcionalidade dos recursos tecnológicos em um curso de extensão direcionados aos licenciandos em Matemática, na intenção de verificarmos as potencialidades desses recursos na consolidação de conceitos da geometria plana e espacial e na interatividade proporcionada pelas TD.

Para responder a essa questão, descrevemos de que forma o funcionamento dos recursos tecnológicos utilizados viabilizou o curso de extensão, em especial a usabilidade da plataforma *GeoGebra*⁵, do *Telegram*⁶, *Google Classroom*⁷, *Google Formulários*⁸, *Google Drive*⁹ e *Google Meet*¹⁰, como ferramentas que potencializam o acesso, discussões e aprendizagem de conceitos geométricos tão importantes para a formação inicial dos licenciandos de Matemática.

A pesquisa que originou esse artigo tem natureza qualitativa imersa em uma abordagem explicativa. Esse tipo de abordagem se norteia por investigar algo novo na perspectiva da articulação de ideias e busca compreender causas e efeitos de determinado fenômeno. Enquanto qualitativa, os dados obtidos não são padronizados, mas coletados e analisados de forma criativa e flexível, considera a descrição detalhada dos elementos que compõe a pesquisa (GOLDENBERG, 2004), além de “[...] nos fornecer informações mais descritivas, que primam pelo significado dado às ações” (BORBA *et al*, 2020, p. 23). Por isso, esse tipo de investigação esclarece os fenômenos observados por meio dos resultados encontrados.

A materialização desta pesquisa ocorreu por meio de um curso de extensão intitulado “*GeoGebra para futuros professores de Matemática*”, com carga horária de 16 horas, distribuída em um total de quatro dias. Ele ocorreu nas duas últimas semanas do mês de julho de 2021, em período de recesso acadêmico dos licenciandos. Muito embora o curso tivesse inscrições livres a qualquer discente do curso de Matemática de qualquer universidade, buscamos priorizar: aqueles que já houvessem concluído a disciplina de Construções Geométricas; estudantes com maior carga horária cursada; idade mais elevada. Para esse

3 A pandemia Covid-19, provocada pelo vírus Sars-Cov-2, ocasionou medidas preventivas como distanciamento social, fechamento das escolas e universidades, instituindo ensino remoto emergencial.

4 Grupo de Estudos e Pesquisas em Tecnologias Digitais e Formação Docente □ GEPETEC/UNIRIO

5 Software de Geometria Dinâmica disponível em: < https://www.geogebra.org/classic?lang=pt_PT>. Acesso em 05 jun. 21.

6 Telegram é um software de mensagens instantâneas disponível para smartphones, computadores ou tablets.

7 Google Classroom ou Google Sala de aula é uma plataforma desenvolvida para professores oferecendo ferramentas e recursos de gerenciamento de sala de aula com a finalidade de proporcionar experiências de aprendizagem.

8 Google Formulário é um aplicativo que proporciona ao usuário a pesquisa e coleta de informações por meio de questionários ou formulário de registro.

9 Google Drive é um serviço de armazenamento de arquivos em nuvem.

10 Google Meet é uma plataforma de videoconferência.

filtro, utilizamos um formulário do *Google* para a coleta de informações gerais, tais como idade, gênero, interesse e lacunas na aprendizagem de geometria, habilidade com manuseio dos recursos tecnológicos.

O grupo discente formado foi heterogêneo quanto aos elementos descritos. Das mais de 100 inscrições, de acordo com os critérios pré-estabelecidos, foram contemplados 50 participantes. Isso veio ao encontro da importância de um olhar mais atento às interações no *Telegram*, responder os e-mails e atender as interlocuções nos encontros síncronos. Os demais não contemplados ficaram cadastrados em um banco de reserva, pelo qual, em momento futuro, poderão ser notificados de novos cursos ofertados.

A proposta do curso foi de que as atividades fossem desenvolvidas nos *desktops* ou *notebooks* pessoais dos matriculados devido aos recursos que seriam explorados. Na sua estrutura, apresentamos dois grupos de aplicativos: programas fundamentais que proporcionaram o contato com os cursistas e de suporte, utilizados para a realização das atividades por estes.

Entre os programas fundamentais¹¹, listamos: o *Even3*, Formulários do *Google*, *GeoGebra*, *Google Classroom*, *Google Drive*, *Telegram* e *YouTube* e, entre os de suporte sugeridos para gravação de tela: *Ezvid*, *Apower Soft*, *Loom*, *Nimbus*, *ClipChamp*, *RecordScreen*, *Screencastify* e *Get Screen*.

Prioritariamente, utilizamos para a gestão de eventos o *Even3*¹², devido à facilidade de realizar as inscrições, a possibilidade de gerar certificados e enviá-los aos participantes de modo automático. Além disso, possibilitou, a partir dos critérios previamente estabelecidos, determinar a lista de classificados e a de espera para a realização de outros cursos extracurriculares.

O “Formulários do *Google*” nos auxiliou na seleção dos inscritos. Na aplicação desse questionário inicial, buscamos mapear o público alvo nos aspectos de gênero, idade, dificuldades de aprendizagem, entre outros. E o questionário final, nos ajudou a entender o processo de (re)construção de conceitos geométricos dos cursistas, as facilidades/dificuldades com a utilização dos recursos tecnológicos e os processos de interlocução entre os participantes.

Em relação ao *Google Classroom* (GC), ou *Google Sala de Aula*, utilizamos para as postagens dos vídeos tutoriais, explicações, exercícios e links para o acesso das reuniões virtuais nas quais ocorreram os encontros síncronos. Isso garantiu, assim, a interação (diálogos entre dois ou mais participantes, troca de experiências, respostas a dúvidas) de cursistas e ministrantes.

Foram organizados quatro encontros. O primeiro deles foi para dar as boas-vindas e orientações iniciais sobre o curso, os três subsequentes, para apresentar os materiais, discutir as atividades solicitadas e tira-dúvidas.

Os três encontros que apresentavam o material foram organizados de forma a trazer orientações; cronograma dos encontros; formulário de pesquisa inicial, de caráter obrigatório, utilizado para o mapeamento da faixa etária, período escolar e percepções dos graduandos acerca de conceitos da geometria espacial e plana; vídeos¹³ dos professores ministrantes sobre compartilhamento de tela, sobre teste do arrastar, entre outras explicações; e o manual e orientações de como instalar, criar atividades e compartilhar com a plataforma do *GeoGebra*.

¹¹ Alguns aplicativos possuíam certas funcionalidades pagas, todavia foram escolhidos em virtude de as funcionalidades gratuitas suprirem a necessidade posta no curso. Se necessário, cada um destes aplicativos pode ser acessado pelo cursista.

¹² O *Even3* é uma plataforma *on-line* de eventos que organiza eventos acadêmicos e científicos. Site: www.even3com.br.

¹³ Todos os vídeos foram hospedados no YouTube e compartilhados na plataforma.

Em relação aos tópicos de atividades diziam respeito à construção de triângulo, quadrado, hexágono, pentágono, cubo, tetraedro regular, octaedro regular e relação de Euler, realizadas na plataforma *Geogebra*.

No que se trata da plataforma do *GeoGebra*¹⁴, utilizamos tanto a versão *desktop* como a versão *mobile*. Tal escolha se deu devido à sua importância para o ensino da Matemática, sua facilidade de uso e por ser uma multiplataforma que integra recursos gráficos, numéricos, simbólicos e estatísticos destinados a todos os níveis de ensino. A sua interface gráfica proporciona a construção de objetos e a manipulação visual por meio dos comandos de programação. Essa tecnologia por ser considerada como portátil, ou seja, está disponível na internet para ser utilizada na *web* e executada nos principais navegadores sem a necessidade do *download* (BORTOLOSSI, 2012, p. 2), o que pode proporcionar aos cursistas a facilidade de acesso e uma experiência interativa e de imersão.

Nessa plataforma, ao explorar a aba “Materiais”, se tem contato com um conjunto de materiais criados e compartilhados por outros usuários da plataforma. Dessa forma, a mesma funciona também como um repositório gratuito no qual se pode acessar ou editar construções já postadas sob a ressalva de dar os devidos créditos ao criador original.

O *Telegram* foi a tecnologia utilizada para a comunicação entre os participantes. Foi escolhido por proporcionar interações rápidas de forma que pudesse atender a dúvidas de vários estudantes simultaneamente de modo assíncrono. Nos questionamentos, os cursistas recebiam respostas dos professores ministrantes, sendo a devolutiva considerada como posicionamento da equipe¹⁵. Pela praticidade e sugestão dos cursistas, o grupo foi mantido após o término do curso, o qual poderia vir a servir como futuro intercâmbios de saberes, experiências e aproximações. Vale salientar que a interação pelo grupo do *Telegram* ocorreu antes mesmo do início dos encontros síncronos. No decorrer do curso, o diálogo foi constante e ininterrupto, mesmo durante o intervalo dos encontros síncronos.

Os demais recursos deram sustentação à execução do curso. Na próxima seção, apresentamos a condução do curso viabilizada por esses recursos.

4. Análise dos recursos

Os recursos tecnológicos aqui elencados têm por finalidade verificar as potencialidades e a interação e interatividade por eles apresentadas em um curso de extensão, na modalidade de Educação a Distância (EaD), com graduandos de Matemática de instituições privadas e públicas do Estado do Rio de Janeiro.

Para tanto, com uso de plataformas como o *Google Meet* e *Google Sala de aula* as atividades foram desenvolvidas de maneira assíncrona e síncrona. Nas assíncronas, os cursistas realizavam as suas atividades no seu tempo e espaço. Esses elementos podem colaborar para uma aprendizagem ubíqua, isto é, “que transfere para o aprendiz completa autonomia sobre seu aprendizado” e que “[...] pode se dar em quaisquer circunstâncias, a qualquer momento, em qualquer lugar” (SANTAELLA, 2014, p. 22). Os encontros síncronos promoveram a interação entre os professores formadores/cursistas e cursistas/cursistas. Nesses momentos de troca e aprendizagem foram sanadas dúvidas na realização das atividades e compartilhamento de telas, presenciadas demonstrações dos anseios dos cursistas para novas aprendizagens.

Na proposição de práticas formativas de extensão, optamos por atividades que Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) classificam como de caráter aberto, que caminham na direção da investigação e da experimentação. Esse fato fica evidenciado nos enunciados das atividades de construção no *GeoGebra* do tipo

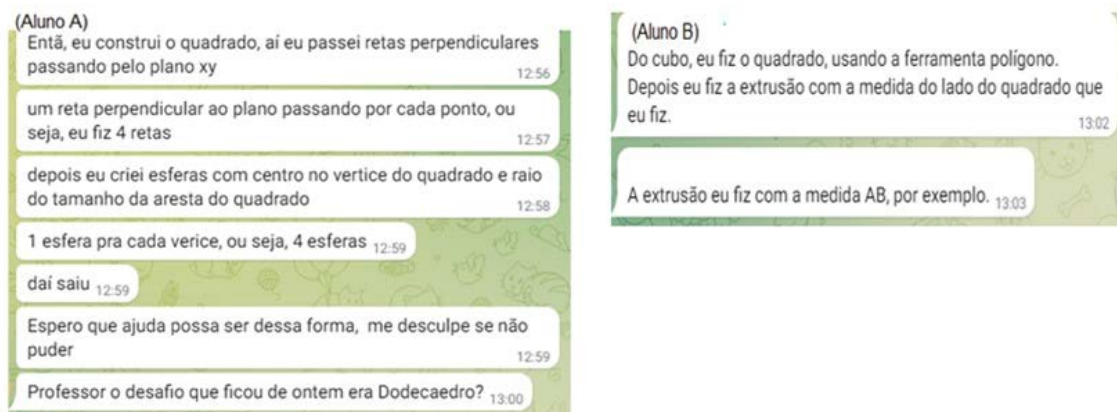
14 GeoGebra é um software livre, podendo ser obtido mediante download gratuito diretamente no site oficial (<https://www.geogebra.org/>).

15 Estava ativada a função de envio anônimo para os administradores do grupo do Telegram.

“construa um quadrado sem utilizar a ferramenta ‘quadrado’” ou ainda “construa um cubo sem utilizar a ferramenta ‘cubo’”. A intenção era construir as formas geométricas com o *GeoGebra* considerando conceitos e o uso da régua e compasso digitais. Entendemos que, se o cursista utilizasse o ícone oferecido pela multiplataforma, não estaria aplicando os conceitos que definem uma construção geométrica, pois, afinal, a figura já apareceria finalizada.

O *Telegram* como potencializador da interação proporcionou diálogos como a seguir (Figura 1). Os passos feitos por dois cursistas para explicar essas construções:

Figura 1: Interação com cursistas via Telegram.



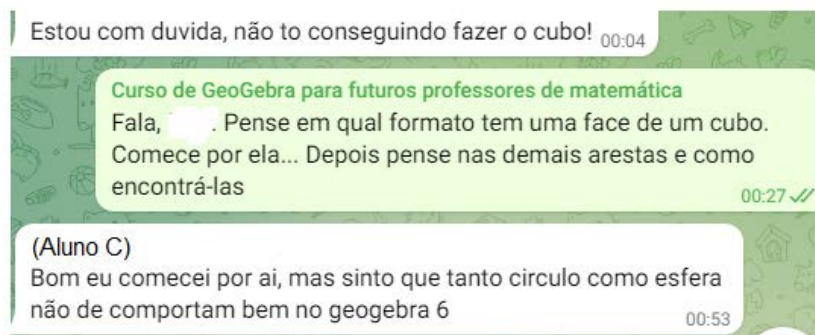
Fonte: Imagem dos autores (2021).

Nesse exemplo, dois estudantes comentam que construíram o cubo por caminhos diferentes. Um deles utiliza entes da Geometria como esferas e retas perpendiculares e, outro, utiliza a ferramenta de extrusão do *GeoGebra*.

Ao analisarmos as construções, observamos que nas atividades que envolviam as bidimensionais (triângulo, quadrado e pentágono) os cursistas optaram por aplicar conceitos com régua e compasso tal qual se utilizasse sem os recursos da plataforma, uma vez que as construções permitiam caminhos diferentes. Nas atividades tridimensionais (cubo, tetraedro e octaedro), os mesmos encontraram mais dificuldades, talvez devido ao fato pelo qual, a partir das disciplinas já cursadas por estes, não apresentaram elementos suficientes para aquelas construções geométricas com o uso de tecnologias.

Veja, na Figura 2, o diálogo sobre a construção do cubo, em que um dos cursistas evidencia dificuldades:

Figura 2: Interação com cursistas via Telegram.



Fonte: Imagem dos autores (2021).

A construção das formas tridimensionais suscitaram discussões como a necessidade de “fechar” as faces do poliedro para que ele não parecesse um “esqueleto” e, também, sobre como iniciar a construção de um octaedro, já que a única forma encontrada foi começando por um quadrado que corta a figura ao meio, portanto não era uma das faces (HONORATO; SCUCUGLIA, 2019). Ao final, alguns estudantes concordaram que esse procedimento era válido, por ser importante compreender as propriedades do que foi construído. Outros, no entanto, discordaram, pois não consideraram matematicamente correto usar tal procedimento. A partir do momento em que os professores ministrantes fizeram a explanação geral, chegou-se ao entendimento de como se construir o cubo, e o mesmo foi realizado por todos os cursistas.

A potencialidade do *Geogebra* ficou evidente; devido às suas funcionalidades, ele pode ser caracterizado com um instrumento de investigação matemática. Associar esse *software* a cursos extracurriculares na formação inicial e inseri-lo na prática de sala de aula proporciona a construção de ambientes que auxiliam na visualização, investigação, análise e dedução de conceitos importantes para o ensino da Matemática.

Entendemos que a tecnologia não consiste apenas em um recurso a mais para os professores motivarem suas aulas. Consiste, sobretudo, em um meio poderoso que pode propiciar aos estudantes novas formas de gerar e disseminar o conhecimento e, conseqüentemente, uma formação condizente com os anseios da sociedade (MISKULIN, 2008, p. 226).

Ao associar o *Geogebra* com o *Google Classroom* (GC), foi possível acompanhar o desenvolvimento das atividades feitas, suas postagens, as dificuldades, além da oportunidade de acompanhar as interações entre os cursistas. A viabilidade do registro de notas dos estudantes cadastrados, sua exportação e a avaliação dos trabalhos com rubricas também foram as vantagens desta plataforma.

A interatividade entre o GC e os cursistas ocorreu sem maiores dificuldades para o uso de suas funcionalidades e no atendimento das atividades propostas pelos professores. Pode-se inferir que essa facilidade ocorreu devido ao grande uso de plataformas de sala de aula digitais durante o período de ensino remoto emergencial, em função da pandemia da Covid-19.

Na organização do GC, cada sessão foi traçada com uma intencionalidade. Na sessão de introdução, os cursistas puderam ter acesso a orientações para a realização de cada atividade. Na sequência, foram orientados a como gravar a tela do computador com sugestão de *sites* e aplicativos¹⁶. Após, foram ministradas as orientações de como criar uma conta na plataforma *GeoGebra*¹⁷, de como criar uma atividade nessa plataforma *on-line* bem como compartilhá-la, e de como fazer o *download* e instalar. Por fim, a atividade sete consistia em um exercício de geometria intitulado Teorema de Varignon¹⁸.

Na primeira atividade sugerida, exploraram-se as construções geométricas, suas características e sua concepção pelo teste do arrastar¹⁹. As atividades de construção de polígonos regulares suscitaram várias dúvidas, que foram sanadas com a intervenção dos professores cursistas. Na atividade que explorava a relação de Euler, solicitou-se que os cursistas não utilizassem as ferramentas programadas do *GeoGebra* e, sim, que demonstrassem os conceitos relativos àquela relação por intermédio da construção geométrica. No encontro final, houve um agradecimento aos cursistas inscritos juntamente com um *link* para o formulário de avaliação sobre o curso e as orientações sobre os certificados.

16 Dentre os aplicativos para gravação de tela, sugerimos: Ezvid, Apower Soft, Loom, Nimbus, ClipChamp, RecordScreen, Screencastify, Xbox Game Bar, Get Screen Recorder Pro.

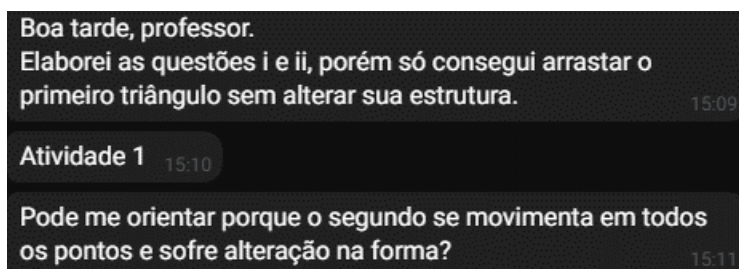
17 Foram oferecidas três possibilidades de acesso a essa atividade: a página de criação de conta do GeoGebra e dois vídeos hospedados no YouTube: um em que é mostrado como efetuar a criação diretamente na plataforma e o outro utilizando um intermediário (Google, Microsoft, Facebook e afins).

18 O teorema afirma que a figura formada pelos pontos médios de um quadrilátero é sempre um paralelogramo.

19 Teste do arrastar: “por exemplo, três segmentos de mesmo tamanho, que formam ângulos internos de 60°, podem ser considerados um desenho de um triângulo equilátero. Mas somente terá sido construído um triângulo equilátero se seus vértices puderem ser arrastados de forma a manter as propriedades dessa figura, ou seja, se passar pelo “teste do arrastar”.

Os questionamentos e interação entre os cursistas eram mais incisivas quando as atividades eram publicadas no GC. Observe a Figura 3:

Figura 3 : Captura de tela (*printscreen*).



Fonte: Imagem dos autores (2021).

Após as respostas dadas pelos professores e várias mensagens para entender e explicar a dúvida, o cursista optou em utilizar o seu smartphone para gravação em vídeo da atividade na tela do computador. Pudemos observar que esse aparelho serviu como ferramenta para emular uma interação presencial e diminuir por completo aquela dúvida. Na impossibilidade da compreensão de uma interlocução escrita ou somente via áudio, foi imprescindível a utilização de um recurso multimídia contemplando também o vídeo.

Ressaltamos como positiva a integração direta com o *Google Meet*, servindo como base para a interação por meio de videoconferência das aulas on-line. Seu uso no curso foi fundamental entre orientações e envios de atividades. Também foi utilizado o *Google Drive* integrado ao GC, o que facilitou a entrega e armazenamento das avaliações enviadas pelos estudantes, bem como o eventual compartilhamento de arquivos para estes ou destes para os professores ministrantes.

Em outro momento, um cursista que chamaremos de 'Professor' envia no grupo do *Telegram* a seguinte pergunta: "Eu sempre carreguei a seguinte dúvida: um ponto é uma figura geométrica?". No grupo, houve um debate intenso que durou alguns dias, sendo finalizado no terceiro encontro síncrono. Isso nos leva a perceber a importância dos processos de interação promovidos a partir da possibilidade de se refletir e/ou pesquisar assuntos como esse e outros. Com isso, cada um dos cursistas teve oportunidade de engendrar seus próprios argumentos, validá-los e torná-los mais consistentes na defesa do seu ponto de vista matemático. Em virtude dessa dinâmica, optou-se, para os próximos encontros síncronos, remodelar a nova atividade, de forma que a mesma fosse iniciada a partir de algumas conclusões levantadas pelos cursistas.

Estas são algumas vantagens do uso do *Telegram*: as conversas, os vídeos explicativos postados, os links para artigos científicos, as sugestões de livros ou menção a autores renomados permanecem registrados até mesmo após a finalização do curso, para eventuais pesquisas de aprofundamento, uma vez que os cursistas já haviam proposto discussões ou defesas similares.

Percebemos nos encontros síncronos, de forma evidente, como os recursos tecnológicos propiciam a discussão de assuntos que em outrora, talvez, estivessem fechados ou não ultrapassassem a academia ou uma sala de aula.

Conclusões

No decurso do tempo em que se evidencia um interregno educacional tecnológico, é constatada uma série de mudanças no que diz respeito ao ensino e a aprendizagem. Os docentes já não conseguem mais lecionar em um modelo tradicional de ensino e os estudantes, por sua vez, já não se enquadram mais naqueles moldes escolares anteriormente praticados. O (re)pensar de práticas pedagógicas no viés das TD pode, nesse contexto, compor os cenários atual e futuro. Isso não significa uma nova e total remodelação

do ensino, mas, sim, trazer uma reflexão a respeito de elementos funcionais já existentes e buscar outros que não sejam dissonantes e distantes daquilo que é exigido tanto pelo cotidiano social quanto pelo mercado de trabalho cada vez mais tecnológico.

A partir desses pressupostos, assumimos a ideia de que é, de fato, necessário discutir acerca da forma pela qual as tecnologias podem ou devem ser usadas no (re)compôr das práticas docentes a fim de legitimar a (re)consolidação dos processos cognitivos dos estudantes. Ademais, essas devem fomentar perspectivas escolares para que os atuais estudantes (futuros cidadãos em atividades profissionais) possam ser inseridos em um mercado de trabalho e para que exercitem sua cidadania em viés emancipatório, crítico e coletivo.

Nessa direção, e pensando na velocidade das transformações e inovações de uma sociedade em rede, entendemos a necessidade de uma formação discente crítica e reflexiva via cursos de extensão que ocorram concomitantemente à graduação, de forma a engendrar o suporte conceitual e tecnológico tão necessário a uma formação inicial em permanente atualização.

Assim, alguns participantes do grupo de pesquisa propuseram o curso de extensão “GeoGebra para futuros professores de matemática”, o que proporcionou, além das questões associadas a conceitos da geometria discutidas em outro artigo, um pensar sobre a multiplicidade e usabilidade de recursos tecnológicos que poderiam viabilizar a interação entre os participantes e a realização das tarefas propostas.

Nesse sentido, é relevante entendermos a funcionalidade dos diversos recursos tecnológicos existentes (ferramentas, plataformas, aplicativos, entre outros) e, assim, utilizá-los em cursos de extensão quando necessários. Acreditamos que um satisfatório planejamento por uma equipe organizadora deva contemplar todas as variáveis que possam permitir uma interatividade (cursistas/TD) e uma interação adequada entre cursistas/cursistas e cursistas/proponentes.

No curso proposto, constatamos essa interação por meio da participação de todos no grupo do *Telegram*, não somente ao sanar dúvidas sobre execução das tarefas propostas, mas, principalmente, no manuseio dos recursos adotados, os quais foram dirimidos por meio de tutorias hospedadas no *GC* e pelo *YouTube*. Outro elemento relevante a ser destacado é a interação entre os participantes, ocorrida nos encontros síncronos via *Google Meet*, e a continuidade dessas discussões no grupo supracitado.

Nessa direção, acreditamos que a proposta do curso de extensão concomitante à formação inicial de professores de Matemática para o uso de algumas tecnologias respondeu de forma dinâmica à diversidade das exigências e atividades que os futuros acadêmicos necessitam. Sendo assim, alcançou-se o objetivo do estudo em investigar as funcionalidades dos recursos tecnológicos em práticas formativas de extensão no intuito de verificar as potencialidades desses recursos, consolidando conceitos e promovendo a interação e interatividade.

Essa estrutura correspondeu não somente quanto aos seus aspectos conceituais, mas ainda a uma estrutura onde as tecnologias não sejam mais um fator de dificuldades e, sim, um meio para construir habilidades e competências que serão exigidas ao futuro professor.

Estes fatos são importantes para refletimos acerca dos caminhos a serem percorridos nos espaços de formação inicial e continuada, uma vez que esses profissionais precisam se capacitar para o enfrentamento dos reais problemas de sala de aula, principalmente quando lhe for exigido lidar a partir das crescentes possibilidades didáticas pedagógicas das TD e de estudantes.

Remetemo-nos à epígrafe desse artigo, acreditando que o processo formativo do licenciando em Matemática é uma viagem infundável, sendo necessário, sempre, voltar aos passos e traçar novos caminhos ao lado deles.

Biodados e contatos dos autores



LIAO, T. é professor do Departamento de Didática na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. Completou o seu pós-doutorado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Seus interesses de pesquisa incluem tecnologias digitais, formação docente e ensino de Ciências e Matemática. É líder do GEPETEC/UNIRIO, através do qual pesquisa e promove diversas ações de extensão.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9878-3992>

E-MAIL: paraotarlizliao@gmail.com



ALMEIDA, S. R. M. é doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCE) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Curitiba, na linha de pesquisa Mediações por Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Ciências e Matemática. Seus interesses de pesquisa incluem Tecnologias Digitais, Aprendizagem Criativa, Computação Criativa, Educação Matemática, com destaque para o Pensamento Computacional no ensino da Matemática na formação inicial e continuada de professores.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1657-4917>

E-MAIL: mincov.almeida@gmail.com



KOZERSKI, W. L. é docente da Rede Estadual do estado de São Paulo. Graduado em Licenciatura em Matemática pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco. Seus interesses de pesquisa incluem Tecnologias Digitais, Educação Matemática e Inovação Tecnológica.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5801-4347>

E-MAIL: wkozerski@outlook.com



HONORATO, V. S. é tutor presencial CEDERJ/Angra dos Reis pela Licenciatura em Matemática Universidade Federal Fluminense. Completou o seu mestrado na Universidade Estadual Paulista, campus Rio Claro. É doutorando em Educação pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CAPES). Seus interesses de pesquisa incluem Tecnologias Digitais, Educação Matemática e Inovação Tecnológica.

ORCID: 0000-0002-1736-6450

E-MAIL: honoratovinicius@hotmail.com



MOTTA, M. S. é professor do Departamento de Acadêmico de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Completou o seu doutorado na Universidade Cruzeiro do Sul. Possui interesses de pesquisas em temáticas relacionadas às Inovações Tecnológicas na Educação.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5534-2735>

E-MAIL: marcelomotta@utfpr.edu.br

Referências

ALMEIDA, S. R. M. **Uso do aplicativo de realidade aumentada geométrica como recurso de aprendizagem matemática.** 2020. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Pós-graduação em Inovações Tecnológicas na Educação), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

BELLONI, M. L. **Educação a Distância.** Campinas: Autores Associados, 1999.

- BORBA, M. C. *et al.* **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 6. ed. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.
- BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. S. R; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**: Internet e sala de aula em movimento. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BORTOLOSSI, H. J. Criando conteúdos educacionais digitais interativos em matemática e estatística com o uso integrado de tecnologias: *GeoGebra, JavaView, HTML, CSS, MathML e JavaScript*. In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE GEOGEBRA, 1., 2012, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: PUC, 1994. p. 28-36.
- BRASIL. Parecer CNE/CES 1.302/2001. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. **Diário Oficial da União**, seção 1, Brasília, DF, ano 2001, seção 1., p. 15, 5 mar. 2002.
- FIORENTINI, D. Em busca de novos caminhos e de outros olhares na formação de professor de Matemática. In: FIORENTINI, D. (Org.). **Formação de Professores de Matemática**: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2008.
- FLORES, L. **As ações de extensão como prática formativa dos estudantes do Ensino Médio integrado e superior do IFFAR- Campus São Borja**. Dissertação de mestrado profissional. Santa Maria - RS. 143 p., 2019.
- GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer uma pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.
- HARARI, Y. H. **21 lições para o século 21**. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.
- HONORATO, V.; SCUCUGLIA, R. S. R. Construções Geométricas no Espaço: discutindo o enunciado de uma atividade. **Boletim GEPEM**, [S. l.], n. 74, p. 72-87, 2019. DOI: <https://doi.org/10.4322/gepem-2019.006>. Disponível em: <https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/171> - Acesso em: 2 maio 2022.
- LIAO, T; MOTTA, M. S. Interregno educacional e o cambiar de paradigmas no chão da escola: realidades e simulações. In: MOTTA, M. S; KALINKE, M. A. (Orgs): **Inovações e Tecnologias Digitais na Educação**: uma busca por definições e compreensões. Campo Grande, MS: Life Editora, 2021.
- MISKULIN, R. G. S. As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de Matemática. In: FIORENTINI, D. (Org.) **Formação de Professores de Matemática**: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2008.
- MOREIRA, J. A.; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital online. **Revista UFG**, Goiânia, v. 20, n. 26, p. 1-35, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/revistaufg/issue/view/2150>. Acesso em: 10 out 2022.
- NACARATO, A. M. A Formação do Professor de Matemática: pesquisa x políticas públicas. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 21, n. 75, p. 131-153, 2013. DOI: 10.21527/2179-1309.2006.75.131-153. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1114> - Acesso em: 19 abr. 2022.
- PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Senac, 2012.
- SARAMAGO, José. **Viagem a Portugal**. São Paulo: Companhia das Letras, 1991.
- SILVA, E. W. Extensão Universitária: concepções e práticas nas universidades gaúchas. Porto Alegre. UFRGS, maio de 2003. Tese de Doutorado.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 9. ed, Petrópolis, RJ: Vozes, 2021.