

Um primeiro olhar do uso de tecnologias digitais como recurso pedagógico para o ensino de Matemática remoto

A first look at the use of digital technologies as a pedagogical resource for remote mathematics teaching

<https://doi.org/10.37001/emr.v27i76.3062>

Gisele Pereira Oliveira¹
Ana Carolina Costa Pereira²

Resumo

Esse estudo objetivou conhecer o potencial didático do uso do software GeoGebra como Tecnologia Digital da Informação e Comunicação (TDIC) para o ensino de alguns conceitos geométricos em meio remoto. Assim, o percurso metodológico se delineou a partir da metodologia Engenharia Didática, realizando a análise preliminar, concepção e análise a priori das situações didáticas, experimentação e análise a posteriori e validação, em que nesta trajetória promoveu a produção de Objetos de Aprendizagem (OA) para a formação de professores da educação básica. Entre os resultados, foi possível perceber que a produção de OA em tempos de pandemia apontaram um meio significativo para o ensino e a aprendizagem, garantindo a explanação e experimentação de conceitos matemáticos reconhecidos como ideias fundamentais nos currículos norteadores da educação. Por fim, a articulação entre TDIC com o ensino de Matemática foi uma estratégia pedagógica favorável para a aprendizagem de conhecimentos geométricos na modalidade à distância.

Palavras-chave: Tecnologia Educacional. Ensino de Matemática. Formação de Professores.

Abstract

This study aimed to know the didactic potential of the use of GeoGebra software as a Digital Information and Communication Technology (TDIC) for the teaching of some geometric concepts in a remote environment. Thus, the methodological course was outlined from the Didactic Engineering methodology, carrying out the preliminary analysis, conception and a priori analysis of didactic situations, experimentation and a posteriori analysis and validation, in which in this trajectory it promoted the production of Learning Objects (LO) for the training of teachers of basic education. Among the results, it was possible to perceive that the production of LO in times of a pandemic, pointed to a significant means for teaching and learning, ensuring the explanation and experimentation of mathematical concepts recognized as fundamental ideas in the guiding curricula of education. Finally, the articulation between TDIC and the teaching of Mathematics was a favorable pedagogical strategy for the learning of geometric knowledge in the distance modality.

Keywords: Educational Technology. Mathematics Teaching. Teacher Training.

¹ Doutoranda em Educação Matemática pelo Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará (PPGE/ UECE) e Professora efetiva da Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC), Fortaleza, Ceará, Brasil. E-mail: gisele.oliveira@aluno.uece.br.

² Doutora em Educação Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e Professora Efetiva da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil, E-mail: carolina.pereira@uece.br.

Introdução

Em período pandêmico de COVID-19³, se vivenciou desafios em vários cenários no âmbito mundial, em especial na educação, objeto de investigação neste artigo. Desse modo, foram grandes às dificuldades quanto ao exercício do ensino remoto nos variados níveis e suas distintas modalidades, pela complexidade de adaptação exigida pelo novo contexto.

Diante disso, se teve a necessidade de paralisação das atividades escolares e acadêmicas, nas diversas instituições de ensino distribuídas pelo mundo, em que por meio da visualização da gravidade da pandemia, impulsionou governantes a repensarem as possibilidades e modalidades de oferta em variados níveis de ensino, como o técnico/tecnológico, infantil, em especial, na educação básica e superior.

Nesse contexto, foi perceptível que o ensino à distância seria a saída conveniente e possível diante das circunstâncias, ainda que temporariamente para a realização de aulas. Para isso, houveram iniciativas que apontavam o que Sousa (2020) ressaltou pela aliança entre duas áreas via investigação científica, em que neste caso, se referiu a articulação entre Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e o ensino de Matemática remoto.

Com esse intuito, se verificou a relevância do que documentos norteadores da educação já ressaltavam, muito antes da pandemia, como visto em uma das competências específicas de Matemática na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em Brasil (2018, p. 267) ao destacar que “utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados”. Isso demonstra que a utilização metodológica e de recursos para viabilização de práticas de ensino promotoras de conhecimento é um caminho favorável para a adequação e resolução de situações que podem emergir no processo.

Com base nestas reflexões, vale ressaltar que a legislação brasileira já apontava antes dessas circunstâncias, a necessidade de inserção das TDIC no ambiente escolar e acadêmico, como recurso facilitador do desenvolvimento de competências e habilidades. Como exemplo, em Brasil (2018), destacou na BNCC⁴, como sendo de fundamental importância, o uso e a manipulação das TDIC nas diferentes áreas do conhecimento, isto é, na Linguagens

³ Para mais informações, vide: <https://covid.saude.gov.br/>

⁴ Para mais informações, vide: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

e suas tecnologias, Ciências Humanas e suas tecnologias, Ciências da Natureza e suas tecnologias e Matemática e suas tecnologias.

Por meio desse contexto, se passou a refletir sobre o que Oliveira (2018a, p. 62) apontou por carência de “um olhar cuidadoso sobre pessoas e tecnologias, tendo como pano de fundo os processos educativos [...], não sendo apenas seres humanos e equipamentos, existem relações entre estes atores [...]”. Essas reflexões, sinalizam o cuidado que se deve estabelecer nas instituições promotoras de educação em utilizar às tecnologias para o ensino de determinados conhecimentos.

Dessa forma, verifica a importância da atenção nos diferentes níveis e modalidades de ensino, em relação ao tripé educacional de planejamento, recursos e metodologias. Essa articulação tem sido negligenciada em algumas ocasiões, consoante Oliveira (2018a) assinala ser pela ausência de formações de professores para o eficiente uso destes no ambiente escolar e acadêmico.

Entre essas inquietações, se observa a Matemática, como disciplina muitas vezes declarada pelos alunos como “complexa e desagradável” e que exige um tratamento didático⁵ pontual à luz do tripé anteriormente destacado, rumo ao desenvolvimento de um ensino facilitador a aprendizagem de conhecimentos matemáticos.

Nessa direção, visualiza-se que a relação genuína entre estes, pode fornecer a sensibilidade do que Pinheiro, Borges Neto e Pinheiro (2013) evidenciaram pela compreensão e discernimento educacional de quando e como utilizar o ambiente computacional para o ensino de Matemática. Essa avaliação quanto ao manuseio de tais recursos, é relevante no processo de ensino, para redefinir ações em ocasiões oportunas de aprendizagem.

Com isso, esse estudo se amparou em uma experiência vivenciada em período pandêmico por COVID-19, em um curso experienciado pelas autoras deste para uso do software GeoGebra⁶ no ensino de Matemática, com proposta educacional de cunho pedagógico e tecnológico, rumo a familiarização e apropriação de práticas de ensino por meio do recurso digital.

⁵ Momento de desenvolvimento de planejamentos, que adequem conhecimentos a realidade do cotidiano escolar, de forma a permitir por meio de tais ações, a experimentação de momentos pedagógicos e didáticos favoráveis a assimilação e acomodação de conteúdos, rumo ao alcance da aprendizagem. Para mais informações, verifique Pais (2008).

⁶ GeoGebra: <https://www.geogebra.org/>

Assim, entre os recursos que foram produzidos no decorrer do curso, selecionamos alguns as quais compartilhamos com professores orientadores dos módulos do curso as nossas produções, tal como com os demais cursistas. Estes recursos que optamos por abordar, se caracterizam como Objetos de Aprendizagem (OA), que para Wiley (2000) correspondem a recursos educacionais digitais, voltados para aprendizagem, existindo diferentes tipologias, como vídeos, imagens, animações, simulações, hipertextos, áudios, softwares e outros.

Neste estudo, a classificação dos OA que usamos, correspondem a animações computacionais, produzidas e experimentadas por meio do software GeoGebra⁷. Estes recursos foram idealizados e constituídos com pretensões de usabilidade para o ensino de conceitos geométricos, como perímetro, área, volume, unidades de medidas, polígonos e poliedros.

Diante do contexto pandêmico vivenciado e por meio das competências e habilidades adquiridas através da formação obtida no curso do GeoGebra, percebemos as possibilidades didáticas de uso de recursos digitais, OA, produzidos no ambiente digital do software. Permeados nessa ambientação e movidos por inquietações rumo a investigações, estabelecemos como pergunta diretriz desse estudo: Como promover possibilidades didáticas com o uso do software GeoGebra para o ensino de conceitos geométricos no meio remoto?

Em busca de levantar respostas para a pergunta diretriz, foi formulado o objetivo geral de conhecer as possibilidades didáticas com o uso do software GeoGebra para o ensino de conceitos geométricos em meio remoto.

Para a idealização e planejamento dos OA a serem assinalados, usamos como subsídios metodológicos no processo, o que Pais (2008) apresentou por metodologia Engenharia Didática, estruturada em quatro fases, sendo a análise preliminar, concepção e análise a priori das situações didáticas, experimentação e análise a posteriori e validação.

Nesse intuito, nas demais seções deste artigo, se abordou sobre as tecnologias digitais como ferramentas pedagógicas no ensino de Matemática remoto, um primeiro olhar para novas competências necessárias ao exercício da profissão docente remotamente, o percurso metodológico, a produção de OA como recursos didáticos para o ensino de conhecimentos geométricos no meio remoto e considerações finais.

⁷ Vide o site do curso on-line do GeoGebra para mais informações: <https://ogeogebra.com.br/site/>

2. As tecnologias digitais como ferramentas pedagógicas no ensino de Matemática remoto

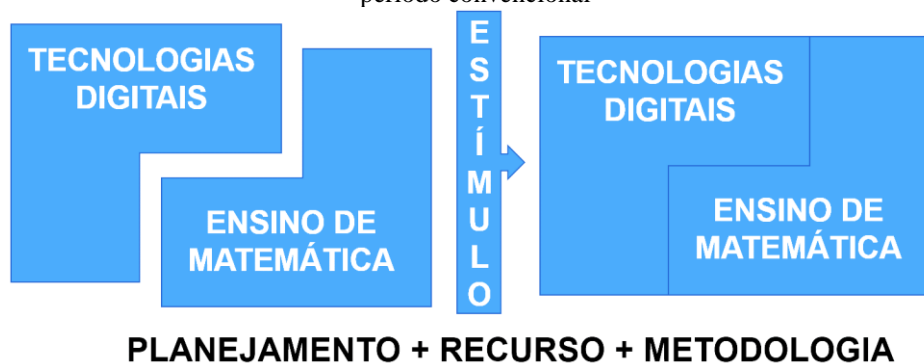
No cenário pandêmico, o uso de tecnologias deixou de ser apenas uma sugestão e orientação de documentos norteadores da educação básica brasileira, conforme se observou em Brasil (2018) na BNCC e passou a ocupar lugar de destaque, necessidade e adaptação, em que o ambiente tecnológico se tornou a sala de aula, local de aprendizado, discussão e ressignificação.

É relevante ressaltar que a tecnologia veio a ocupar o papel de ambientes escolares de aprendizagem, não por ser uma opção que estivesse sob o julgamento de ser adequada, conveniente e inovadora em distintas ocasiões, mas por ser o cenário viável e possível diante da situação problema de pandemia por COVID-19.

Consoante Oliveira (2018a) percebeu, que anteriormente o uso do computador representava apenas, um possível meio de estabelecer um elo de relações entre seres humanos e máquinas, capaz de promover possibilidades sofisticadas de funcionalidades e práticas no processo de ensino e aprendizagem educacional. No entanto, Munhoz (2013) assinala que existem tecnologias disponíveis e viáveis a utilização para o ensino, mas que conforme o contexto, passa a exigir distintas adaptações para viabilizar a aprendizagem.

Nessa direção, se refletiu correspondentemente a Figura 1 que em cenário usual de educação se tem como unidade motivadora da articulação entre tecnologias digitais (TDIC) e ensino de Matemática (EM) a utilização do estímulo planejamento, recursos e metodologias, sendo ferramentas impulsionadoras do uso potencial destas vias investigação científica. Dessa maneira, se verifica a seguir que em ambiente convencional da práxis de educação Matemática esses incentivos podem estabelecer a conexão entre TDIC e EM.

Figura 1- Esquema de representação da articulação entre tecnologias digitais e ensino de Matemática em período convencional

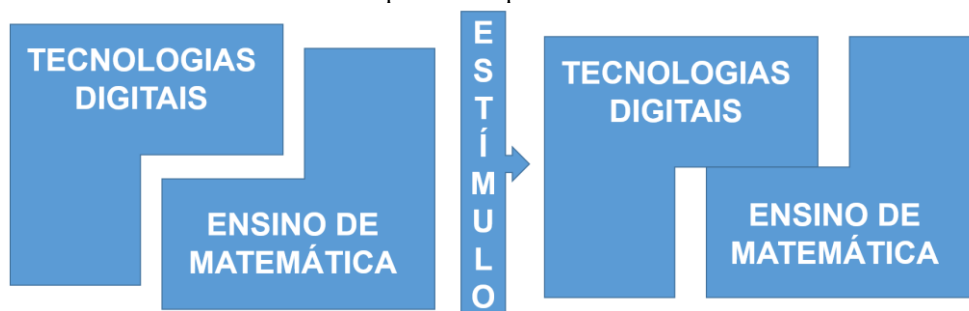


Fonte: Elaborada pelas autoras.

Vale ressaltar conforme visualizado na Figura 1, que a articulação entre TDIC e ensino de Matemática pode gerar uma integração significativa entre estes, ao admitir os estímulos como o planejamento, recursos e metodologia. Isso nos mostra, que o estímulo pode representar o sucesso ou o fracasso diante dessa relação entre TDIC e ensino de conhecimentos da Matemática, levando em consideração ainda o cenário escolar ao qual o sujeito faz parte, que pode exigir mais adequações para resultados mais pontuais.

Em continuidade a essa discussão, se verifica ademais, conforme ao expresso na Figura 2, uma representação semelhante a anterior, da relação entre tecnologias digitais e o ensino de Matemática, do modo sugerido por Sousa (2020). No entanto agora, as reflexões repousam diante da situação problema dos tempos de pandemia, que passam a exigir novas competências docentes, adaptações aos ambientes promotores de aprendizagem e ressignificação dos sujeitos nesse contexto, na relação entre professor, aluno e conhecimento.

Figura 2- Esquema de representação da articulação entre tecnologias digitais e ensino de Matemática em período de pandemia



PANDEMIA E ISOLAMENTO SOCIAL

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Com isso, nas condições pandêmicas, os estímulos emergenciais passam a ser visualizados como sendo a própria pandemia e o isolamento social, tendo que promover e até constituir o ambiente social de relações entre os sujeitos e conhecimentos por intervenção de TDIC em caráter imediato, sem formações para tais adaptações, exigindo de sobremaneira o que Pais (2008) destacou ser vigilância pedagógica⁸.

Nessas condições, se reflete também, que as conexões entre TDIC e EM por meio da urgência, até estabelecem uma conexão, mas ainda sem significado relevante para a

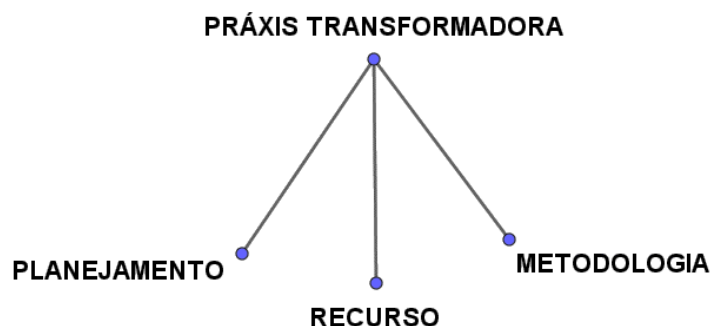
⁸ Corresponde a atenção docente em relação a interpretação pedagógica, permitindo planejar e experimentar ações pautados em conhecimentos científicos e em uma concepção educacional. Para mais informações, vide Pais (2008).

Educação, por haver fragilidades quanto ao que Oliveira (2018a) apontou por fluência do uso de tecnologias digitais associados e articulados didaticamente as práticas pedagógicas de Matemática.

Assim, a partir de reflexões desse contexto entre TDIC e EM com estímulos derivados da pandemia e exigências de isolamento social, o cenário escolar teve que se remodelar de maneira mais imediata, por conta de necessitar de urgência exigindo eventuais alterações nos processos educativos.

Pensando em discutir sobre possibilidades educacionais favoráveis, ainda que em período de pandemia, se vislumbra a formação de professores, consoante Oliveira (2018a) reforça assinalar a necessidade dos docentes possuírem fluência no uso de recursos digitais, que otimizem o acesso neste contexto a partir do estímulo planejamento, recursos e metodologias. Isso demonstra a possibilidade de concretude de aprendizagem por meio do tripé representado na Figura 3, por meio da utilização de OA⁹, como sendo o recurso digital promotor do alcance da realização de uma práxis transformadora mediante um percurso metodológico planejado.

Figura 3- Tripé planejamento, recursos e metodologias para uma práxis transformadora



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Na Figura 3 se identifica que uma ação transformadora no cenário escolar, pode ser promovida através da tríade planejamento, recursos e metodologias, podendo ser subsidiada diante do uso de recursos educacionais digitais como OA. Segundo Castro Filho (2000) os OA são recursos digitais, elaborados para o ensino de conceitos, disponíveis na internet, viáveis a reutilização, com tamanhos pequenos para uso em sala de aula, com pretensões de explicar, experimentar e fixar determinados conhecimentos.

⁹ Objetos de Aprendizagem: recursos digitais produzidos com finalidades educacionais. Para mais informações, vide Castro Filho (2000).

Vale destacar, que a construção desse ambiente favorável à aprendizagem, promotor do que Pais (2008) reforçou ser um espaço de aprendizagem, espaço de reflexão e desenvolvimento intelectual, requer uma atenção pontual quanto a formação de professores para o desenvolvimento significativo do estímulo de um planejamento que garanta as ideias fundamentais no ensino de Matemática, atrelado ao uso de recursos e delineado conforme a utilização de metodologias.

Para Pinheiro (2016) a formação inicial e continuada de professores é fundamental em distintos momentos de suas trajetórias em busca da consolidação de uma identidade profissional. Esse percurso se constitui decorrente de formações acadêmicas, profissionais, conhecimentos do currículo de Matemática, de seu contexto escolar e de distintas variáveis, que emergem na educação, mas que se subsidiadas por incentivos de formação, podem fornecer ao docente um amparo e subsídio adequadas situações vivenciadas no cotidiano escolar.

Para Oliveira e Pereira (2018) é fundamental o uso de metodologias como ferramentas facilitadoras para a utilização e produção de OA, diante da formação inicial e continuada de professores de Matemática. Tais formações, permitem o que Oliveira (2018b) apontou por desenvolver competências e habilidades intrínsecas a profissão docente, além de conduzir estes a refletir sobre sua própria formação, os conduzindo a buscar por conhecimentos que fomentem e colaborem para a aprendizagem de saberes tecnológicos e metodológicos, que promovam a transformação da prática de professores, podendo os motivar rumo a um diferencial didático e pedagógico.

3. Um primeiro olhar para novas competências necessárias ao exercício da profissão docente remotamente

Diante do contexto pandêmico, novas exigências passaram a emergir neste novo cenário, sendo dessa maneira, repensado ambientes de aprendizagem, modalidades de ensino, recursos norteadores, ideias fundamentais para ensino e aprendizagem de conhecimentos de distintas áreas de ensino, como a Matemática.

Assim, o Conselho Nacional de Educação (CNE), publicou em Diário Oficial da União, em algumas ocasiões, resoluções públicas¹⁰, que legitimaram novas instruções

¹⁰ Exemplo de resolução publicada em diário oficial durante tempos de pandemia: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-2-de-10-de-dezembro-de-2020-293526006>

apontando para as diferentes instituições promotoras de aprendizagem, nos variados níveis e modalidades, sinalizando adaptações que se adequem a necessidade de isolamento social para evitar o contágio por COVID-19.

Nesse sentido, a BNCC, em Brasil (2018), já apresentava orientações que privilegiavam o letramento matemático, tecnológico e maneiras de assegurar o direito de discentes ao acesso aos conhecimentos reconhecidos como ideias fundamentais da Matemática, que promovessem o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimulando a utilização de conceitos, procedimentos, fatos, ferramentas e recursos matemáticos, que subsidiem a ação, formulação e validação de situações problemas.

Desse modo, se refletiu que a profissão docente, exigiu de imediato, algumas transformações de matrizes, diretrizes curriculares nacionais e de toda a comunidade acadêmica e escolar, não para a construção de documentos norteadores da educação, mas para a formação do uso destes em contexto pandêmico e de educação remota. A formação de professores passou a ser destinada ao tratamento didático de competências, como o preparo para o exercício da profissão em ambiente remoto, adaptações de materiais didáticos concretos para materiais didáticos digitais, formas de se planejar, adequar recursos e metodologias.

4. Percurso metodológico

Esse estudo, teve um caráter pontual rumo ao delineamento de reflexões didáticas em tempos de pandemia, que salientaram a percepção de articulação entre TDIC e ensino de Matemática através do uso de OA. Utilizamos a metodologia Engenharia Didática, conforme mostram Almouloud e Silva (2012), contendo quatro fases didáticas, sendo a análise preliminar, concepção e análise a priori das situações didáticas, experimentação e análise a posteriori e validação.

Dessa forma, foram planejadas as ações rumo a produção de recursos no curso do GeoGebra, que subsidiasse a visualização de possibilidades didáticas no ensino de conceitos geométrico por meio da manipulação de OA no software GeoGebra. Essas construções foram idealizadas, com base no tripé assinalado por Pinheiro, Borges Neto e Pinheiro (2013) ao reforçar a importância do planejamento pautado em práticas educacionais com a manipulação de recursos (OA) e metodologias norteadoras, que forneçam a possibilidade de

ainda que diante do estímulo pandemia e isolamento social, não se perca e nem comprometa o alcance de aprendizagem, por acessar novos conhecimentos e ressignificar outros.

Com isso, conforme orientado pela metodologia Engenharia Didática, na primeira fase de análise preliminar, buscamos realizar uma investigação científica na Biblioteca Digital de Tese e Dissertações (BDTD)¹¹, no *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO)¹², em livros, sites e softwares, submetendo ou buscando por palavras-chave/descriptores, que acreditamos levantar produções acerca do assunto tratado, em que ainda que não seja nosso foco apresentar os resultados quantitativos e qualitativos que subsidiaram a compreensão do cenário vivenciado em meio remoto de ensino, podem contribuir com a interpretação do cenário de investigação.

Em seguida, de acordo com Almouloud e Silva (2012), a concepção e análise a priori das situações didáticas se caracterizou como um momento de estabelecer as variáveis de investigação, tal como a ocasião que se produziu recursos educacionais digitais, usando o software GeoGebra¹³ para desenvolver proposta de OA para o ensino de Matemática em período pandêmico.

Neste momento, desenvolveu três recursos, que conforme a BNCC, em Brasil (2018), contemplaram o ensino fundamental final e médio e as unidades temáticas de Geometria, de Grandezas e medidas e Geometria e medidas, com abordagem voltada para os objetos do conhecimento polígonos regulares, unidades de medidas e volumes de prismas, com as habilidades de construir polígonos regulares por meio de software¹⁴, reconhecer e empregar unidades de medidas¹⁵, resolver e elaborar problemas que envolvam volume de prismas¹⁶.

Além deste, tais recursos podem ser usados e adaptados para o público do ensino médio, sendo avaliados como cumprimento na BNCC, em Brasil (2018), de habilidades¹⁷ presentes na unidade temática de Geometria e medidas, ao trabalhar sobre polígonos, poliedros, unidades de medidas, cálculo de áreas e volume de prismas.

Em continuidade, na experimentação foi disponibilizado três recursos na plataforma educacional do curso do GeoGebra¹⁸, em que professores cursistas e orientadores, tiveram a possibilidade de visualizar, utilizar e até sugerir alguma mudança, que viesse potencializar

¹¹ <https://bdtd.ibict.br/>

¹² <https://www.scielo.org/>

¹³ GeoGebra: <https://www.geogebra.org/>

¹⁴ Para mais informações, vide a habilidade (EF09MA15), na BNCC.

¹⁵ Para mais informações, vide a habilidade (EF09MA18), na BNCC.

¹⁶ Para mais informações, vide a habilidade (EF09MA19), na BNCC.

¹⁷ Para mais informações, verifique as habilidades: (EM13MAT201), (EM13MAT309) e (EM13MAT506).

¹⁸ Vide o site do curso on-line do GeoGebra para mais informações: <https://ogeogebra.com.br/site/>

a inserção destes no contexto educacional. É interessante reforçar, que neste artigo, não discutimos acerca disso, por não se tratar do foco da investigação.

Na análise a posteriori e validação, se verificou comentários de docentes e formadores quanto aos OA feitos pelas autoras e submetidos no curso do GeoGebra, na expectativa de verificar contribuições e sugestões para estes. Observando os OA, é possível identificar que possuem as características descritas por Ferreira e Peres (2019) para os OA, de possuírem os atributos de **reutilização**, por estarem disponíveis para adaptações e usos em variadas propostas de intencionalidades; de **granularidade**, por possuir um tamanho adequado, sendo estes divididos em três partes para facilitar a disponibilização e visualização; e, por fim de **metadados**, com instruções quanto a produção e uso dos OA.

Para validação, foram confrontadas a segunda e quarta fase, avaliando se as variáveis estabelecidas haviam sido encontradas e experimentadas. Sendo assim, percebemos alguns potenciais didáticos no uso de OA no ensino de conhecimentos geométricos no meio remoto, como o de reconstituir um ambiente eficiente e eficaz a articulação entre recursos.

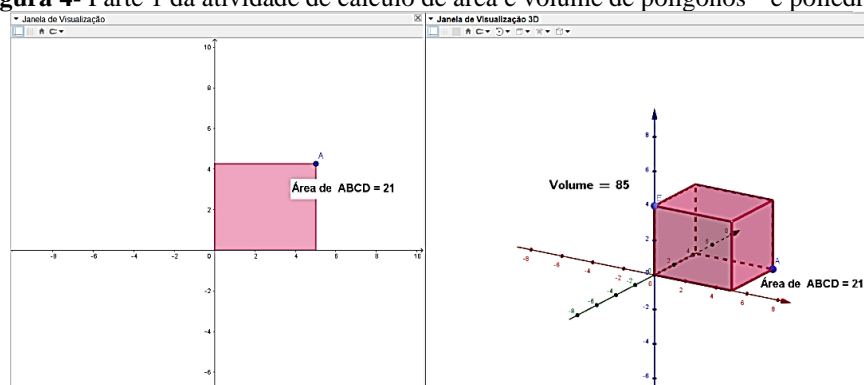
5. A produção de Objetos de Aprendizagem como recursos didáticos para o ensino de conceitos geométricos no meio remoto

A produção de OA como recursos didáticos no ensino de Matemática é um meio relevante para o processo de adaptação exigida em tempos de pandemia, promovendo transformações didáticas, que fornece o acesso ao que Brasil (2018, p. 271) apontou por “as ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência”.

Com isso, por meio do software GeoGebra, constituiu-se os OA, que tratavam de unidades temáticas do ensino fundamental final e médio de Matemática, como Geometria, Grandezas e medidas, Geometria e medidas, para o desenvolvimento de um pensamento abstrato acerca de conceitos geométricos de polígonos e poliedros.

Para isso, inicialmente, conforme visto na Figura 4, verificou-se como elemento introdutório de visualização e experimentação, o cálculo da área do quadrado ABCD, na janela de visualização, como figura geométrica correspondente a uma das faces do cubo neste, presente ademais na janela de visualização 3D. O recurso, primeiramente busca familiarizar os sujeitos que o manipulam, com cálculo de área e volume, unidades de medida de ambos e suas representações.

Figura 4- Parte 1 da atividade de cálculo de área e volume de polígonos¹⁹ e poliedros²⁰

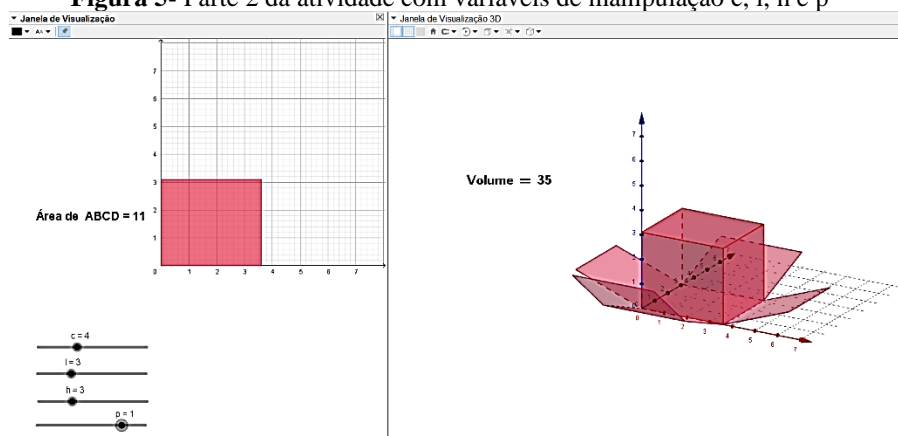


Fonte: Recurso produzido pelas autoras no curso do GeoGebra.

Em seguida, na Figura 5, identifica-se um nível mais elevado de compreensão e abstração, que foram exigidos neste OA, em que se verifica as janelas de visualização usual e a de 3D, sendo que estas apresentam em suas interfaces, a variação do polígono quadrado e do poliedro cubo, consoantes a manipulação das variáveis de comprimento, largura, altura e planificação do poliedro.

Esse processo, ao permitir a articulação do uso do software para trabalhar conceitos geométricos, ainda que em período de pandemia, pode fornecer a discentes e docentes, um cenário facilitador de um processo significativo de letramento matemático, favorecendo o alcance segundo a BNCC de habilidades do ensino fundamental final e médio.

Figura 5- Parte 2 da atividade com variáveis de manipulação c , l , h e p ²¹



Fonte: Recurso produzido pelas autoras no curso do GeoGebra.

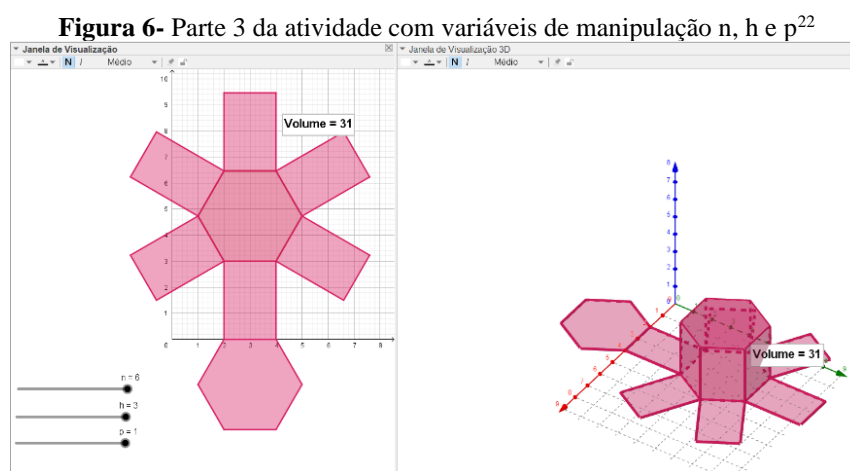
¹⁹ Para mais informações sobre polígonos, vide o site: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/matematica/o-que-e-poligono.htm> e ler Oliveira, Batista e Pereira (2022) e Oliveira, Oliveira e Pereira (2022).

²⁰ Para mais informações sobre poliedros, vide o site: <https://www.todamateria.com.br/poliedro/>

²¹ c : comprimento, l : largura, h : altura e p : planificação.

Ao final, após promover as partes 1 e 2 da atividade, identificados nas Figuras 4 e 5, verifica-se a Figura 6, com a presença de elementos mais abstratos, inseridos agora nesta ocasião, a possibilidade de investigar não apenas o quadrado e o cubo, mas permitindo decorrente da variação do número de lados do polígono, uma mudança também no poliedro.

Entre essas variáveis de manipulação presentes na parte 3 da atividade, visto na Figura 6, tem-se **n** que corresponde ao número de lados que possuíra o polígono da base do poliedro constituído, **h** a altura deste e **p** a variação da planificação.



Fonte: Recurso produzido pelas autoras no curso do GeoGebra.

Nessa compreensão, verificou-se nesta experiência de produção e compartilhamento, como atividade no curso do GeoGebra, a possibilidade de utilização do software para a construção de OA segundo Ferreira e Peres (2019) assinalaram ao contemplar os critérios de reutilização, granularidade e metadados, que foram disponibilizados nestes e fornecidos na plataforma de atividades do curso do GeoGebra para intervenção, sugestão, trocas de experiências dos professores participantes.

6. Considerações Finais

Esse estudo permitiu estabelecer reflexões didáticas sobre o uso de TDIC como recursos pedagógicos para o ensino de conceitos geométricos à distância, sendo possível verificar respostas para a pergunta diretriz de: Como promover possibilidades didáticas com o uso do software GeoGebra para o ensino de conceitos geométricos no meio remoto? Em que a partir disso, viu-se como possibilidades de respostas, o planejamento de sequências

²² **n**: número de lados do polígono da base do poliedro, **h**: altura e **p**: planificação.

didáticas com variação gradual do tratamento de competências e habilidades para trabalhar conceitos geométricos no GeoGebra. Ainda, a apropriação das orientações didáticas apontadas em documentos norteadores da educação, para possibilitar a articulação mediada entre TDIC e EM.

Além disso, se observou a importância de no ambiente escolar e acadêmico, admitir como estímulo, a realização de um planejamento significativo contendo alternativas de recursos norteadores a partir de metodologias facilitadoras. E que por meio do software GeoGebra é viável conforme as orientações pedagógicas dos documentos norteadores da educação brasileira promover práticas de ensino de Geometria potentes a aprendizagem de conceitos.

Por fim, se percebeu que ademais as adaptações exigidas para as instituições educacionais, visualizou a relevância de formação de professores de Matemática, não só para conhecer as possibilidades de TDIC para o ensino de Matemática, mas para compreender como e quando utilizar tais meios de formação escolar e acadêmico, buscando viabilizar espaço de aprendizagem favoráveis ao ensino de conhecimentos matemáticos.

7. Referências

ALMOULOUD, S. A; SILVA, M. J. F. Engenharia Didática: evolução e diversidade. **Revemat: R. Eletr. de Edu. Matem.** Florianópolis, v. 7, n.2, p. 26 – 27, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC/ SEB, 2018.600 p.

CASTRO -FILHO, J.A. **Objetos de Aprendizagem e sua utilização no Ensino de Matemática.** 2000. Disponível em: <http://www.pucrs.br/ciencias/viali/tic_literatura/artigos/objetos/Castro_Filho.pdf>. Acesso em: 14 de ago. 2017.

FERREIRA, F. A.; PERES, G. J. Objetos de Aprendizagem na prática educativa de Matemática – Conceito e Desenvolvimento. *In:* MIRANDA, D. F. de.; LAUDARES, J. B.; NERY, L. P. R.; BOGUTCHI, T. F. GUINARÃES, Y. P. B. Q. (Orgs.) **Objetos de Aprendizagem para o ensino de Matemática: uma prática educativa.** Belo Horizonte: Editora PUC Minas, 2019.

MUNHOZ, A. S. **Objetos de Aprendizagem.** Curitiba: InterSaberes, 2013.

OLIVEIRA, G. P de. Sobre tecnologias e educação Matemática – fluência, convergência e o que isto tem a ver com aquilo. *In:* OLIVEIRA, G. P.; ALMOULOUD, S. Ag; SILVA, A. J. F. da; COUTINHO, C. Q.; GAITA, C. **Educação Matemática: epistemologia, didática e tecnologia.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018a.

OLIVEIRA, G. P. **A Percepção dos professores de matemática sobre o uso pedagógico de objetos de aprendizagem na formação inicial e continuada.** 2018. 156 f. Dissertação (Mestrado

em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018b.

OLIVEIRA, G. P.; PEREIRA, A. C. C. O uso da Engenharia didática como ferramenta facilitadora para a utilização e produção de Objetos de Aprendizagem a partir da formação inicial e continuada de professores de Matemática. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S. l.], v. 5, n. 13, p. 46–65, 2018. DOI: 10.30938/bocehm.v5i13.19. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/19>. Acesso em: 4 ago. 2021.

OLIVEIRA, F. W. S.; BATISTA, A. N. S.; PEREIRA, A. C. C. (org). **Práticas Laboratoriais para o Ensino de Geometria: Sob o olhar do licenciando em matemática**. Formiga (Mg): Editora Uniesmero, 2022. Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6280641>

OLIVEIRA, F. W. S.; OLIVEIRA, G. P.; PEREIRA, A. C. C. (org.). **Práticas Laboratoriais para o Ensino de Trigonometria: Sob o olhar do licenciando em matemática**. Formiga (Mg): Editora Uniesmero, 2022. Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6280677>

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

PINHEIRO, A. C. M. **Concepção e desenvolvimento de uma formação continuada de professores de Matemática baseada na Sequência Fedathi**. 2016. 135f. Tese (Programa de Pós-graduação em Educação) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2016.

PINHEIRO, A. C. M.; BORGES NETO, H.; PINHEIRO, T. S. M. Quando e como utilizar o Ambiente Computacional para o Ensino de Conceitos Matemáticos: uma proposta de organização do trabalho docente. In: SANTOS, A. N.; ROGÉRIO, P. (Orgs.). **Currículo: diálogos possíveis**. Fortaleza: Edições UFC, 2013. p. 149-164.

SOUZA, G. C. de. Reflexões sobre aliança entre HM, TDIC e IM. In: SOUZA, G.C. (Org.). **Aliança entre História da Matemática e Tecnologias via Investigação Matemática: reflexões e práticas**. São Paulo. Editora Livraria da Física, 2020.

WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and taxonomy. In: WILEY, D. A. (Ed.). **The Instructional Use of Learning Objects**. 2000. Disponível em: < <https://www.reusability.org/read/>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

Recebido em: 25 de março de 2022.

Aprovado em: 09 de setembro de 2022.