

A construção de conceitos geométricos por licenciandos de Matemática em práticas laboratoriais na pandemia

Ana Carolina Costa Pereira¹
Universidade Estadual do Ceará

Antonia Naiara de Sousa Batista²
Universidade Estadual do Ceará

Gisele Pereira Oliveira³
Secretaria de Educação do Estado do Ceará

RESUMO

Diante de um contexto pandêmico de COVID-19, na Universidade Estadual do Ceará (UECE), no semestre 2020.2, no curso de Licenciatura em Matemática, as disciplinas de Laboratório de Ensino de Geometria (LEG), turnos tarde e noite, precisaram se adaptar ao ambiente remoto, de modo que as práticas fossem realizadas por esse viés. Nessa ocasião, objetivou-se dialogar sobre as práticas laboratoriais desenvolvidas na disciplina de LEG, como forma de debate do uso de Materiais Didáticos Digitais (MDD) e Materiais Didáticos Manipulativos (MDM). Para o desenvolvimento, usou-se uma abordagem qualitativa, por admitir reflexões subjetivas, com o suporte de planejamento, recursos e metodologias de ensino orientados para a elaboração e a execução das práticas. Verificamos que houve uma predominância do uso de MDD, possivelmente, pela natureza remota do ensino; entretanto, alguns licenciandos optaram por MDM, restringindo-se, em grande parte, por causa da falta de fluência no manuseio e na manipulação das ferramentas tecnológicas.

Palavras-chave: Laboratório de Ensino de Geometria; Tecnologias; Práticas; Formação do licenciando em Matemática.

The construction of geometric concepts by Mathematics undergraduates in laboratory practices in the pandemic

¹ Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande no Norte (UFRN). Docente do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Endereço para correspondência: Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Campus do Itaperi, Serrinha, Fortaleza, Ceará, CEP: 60740-903. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3819-2381>. E-mail: carolina.pereira@uece.br.

² Mestra pela Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECEM) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE) da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Endereço para correspondência: Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Campus do Itaperi, Serrinha, Fortaleza, Ceará, CEP: 60740-903. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2305-7088>. E-mail: antonia.naiara@aluno.uece.br.

³ Doutoranda em Educação Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (PPGE/UECE). Professora de Matemática da Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC), Fortaleza, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Endereço para correspondência: Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Campus do Itaperi, Serrinha, Fortaleza, Ceará, CEP: 60740-903. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4044-3730>. E-mail: gisele.oliveira@aluno.uece.br.

ABSTRACT

Faced with a pandemic context by COVID – 19, at the Universidade Estadual do Ceará (UECE), in the 2020.2 semester, in the Mathematics Degree course, the disciplines of Laboratory of Teaching Geometry (LTG), afternoon and evening shifts, needed to adapt to the remote environment, so that practices were carried out by this bias. On this occasion, the objective was to discuss the laboratory practices developed in the LEG discipline, as a way of debating the use of Digital Teaching Materials (DTM) and Didactic Manipulative Materials (DMM). For the development, a qualitative approach was used, as it admits subjective reflections, with the support of planning, resources and teaching methodologies aimed at the elaboration and execution of practices. We found that there was a predominance of the use of DTM, possibly due to the remote nature of teaching, in which undergraduates chose DMM, largely restricted due to the lack of fluency in the handling and manipulation of technological tools.

Keywords: Geometry Teaching Laboratory; Technologies; Practices; Mathematics student training.

La construcción de conceptos geométricos por parte de estudiantes de licenciatura em Matemáticas en prácticas de laboratório en la pandemia

RESUMEN

Ante un contexto de pandemia por COVID - 19, en la Universidad Estatal de Ceará (UECE), en el semestre 2020.2, en el curso de Licenciatura en Matemáticas, las disciplinas del Laboratorio de Enseñanza de Geometría (LEG), turnos vespertino y vespertino, tuvieron para adaptarse al entorno remoto, por lo que las prácticas se llevaron a cabo por este sesgo. En esta ocasión, el objetivo fue discutir las prácticas de laboratorio desarrolladas en la disciplina LEG, como forma de debatir el uso de Materiales Didácticos Digitales (DDM) y Materiales Didácticos Manipulativos (MDM). Para el desarrollo se utilizó un enfoque cualitativo, ya que admite reflexiones subjetivas, con apoyo de planificación, recursos y metodologías didácticas orientadas a la elaboración y ejecución de prácticas. Verificamos que hubo un predominio del uso de MDD, posiblemente debido a la naturaleza remota de la enseñanza, en la que los estudiantes optaron por MDM, restringiéndose en gran medida por la falta de fluidez en el manejo y manipulación de herramientas tecnológicas.

Palabras clave: Laboratorio de Enseñanza de la Geometría; Tecnologías; Prácticas; Formación de grado en matemáticas.

INTRODUÇÃO

O Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), ao longo dos anos, adquiriu distintas concepções mediante o ensino de Matemática, entre elas, Lorenzato (2009) aponta três: podendo ser um espaço para guardar materiais que serão utilizados na sala de aula, um local reservado para aulas regulares e para esclarecimentos de dúvidas e, por fim, um ambiente cujo foco são atividades experimentais e produção de materiais para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

Dando ênfase à terceira concepção, Pereira e Vasconcelos (2014) destacam o LEM para além de um local, considerando-o como um espaço de transformações que acontecem por meio da articulação de objetos matemáticos e da realidade concreta, fazendo uso da integração de recursos, como jogos, recursos tecnológicos, materiais manipulativos, entre outros.

Esses recursos, por sua vez, não podem ser incorporados em atividades ou práticas de qualquer forma, são necessárias orientações para o professor que se encontra nesse âmbito. Rêgo, Rêgo e Vieira (2012, p. 18) ressaltam que, para a construção do conceito matemático ou de qualquer natureza, não basta que o aluno manipule um material concreto ou que o professor o manuseie e apresente a ele o processo e o resultado, mas “toda a sua ação sobre o material precisa ser elemento de discussão e de reflexão, baseadas em questionamentos próprios ou induzidos pelo professor, junto aos colegas ou mediados pelo professor, para que a aprendizagem seja efetiva e significativa”.

Dessa forma, é possível constatar a importância da formação e da postura do professor diante das mediações realizadas nas práticas laboratoriais. Por isso, o LEM, nessa perspectiva, assume um caráter de disciplina incorporada ao ensino superior como um meio de dar suporte à formação do futuro professor de Matemática, que, na maioria das vezes, tem seu primeiro contato com esse espaço e esses materiais na própria universidade ou na escola onde estudou.

A institucionalização dessas disciplinas de LEM, em universidades públicas, são sinalizadas a partir das decisões do colegiado de cada curso que leva em consideração as orientações estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 e pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura, CNE/CES 1.302/2001, aprovada em 06 de novembro de 2001.

Tendo em vista as instituições públicas, em especial, o curso de Licenciatura em Matemática, na Universidade Estadual do Ceará (UECE), lócus deste estudo, pode-se averiguar a presença de quatro disciplinas de laboratório na ementa de 2019.1, sendo Laboratório de Ensino de Trigonometria (LET), Laboratório de Ensino de Geometria (LEG), Laboratório de Ensino de Aritmética (LEA) e Laboratório de Ensino de Álgebra (LEAL), que, de modo geral, possuem vários objetivos, entre eles, estimular os discentes a serem críticos em relação aos recursos utilizados, reconhecer esses laboratórios como um complemento metodológico para ajudar no ensino dos conteúdos matemáticos na Educação Básica e elaborar práticas envolvendo material manipulativo como forma de atividades para abordagem no ensino, entre outros (CEARÁ, 2018).

Esse cenário de disciplinas apresenta uma formação para o licenciando em Matemática em caráter dinâmico, de maneira a articular teoria e prática, com vista à produção de práticas laboratoriais com diferentes recursos didáticos. Porém, com a

chegada da pandemia da COVID-19, as atividades no campo do ensino, que estavam sendo desenvolvidas presencialmente, foram suspensas e passaram a acontecer de forma remota, por meio de plataformas digitais, como *Google Meet* ou *Zoom*. Assim, as práticas nesse âmbito passaram a ser desenvolvidas através de recursos bastante diversificados, fugindo um pouco daqueles que se encontravam em seu estado físico pronto e acabado.

Isso pode ser contemplado no estudo de Pereira e Oliveira (2021), que explicitam a experiência vivenciada como docentes na disciplina de Laboratório de Ensino de Trigonometria (LET), na UECE, durante o ano letivo de 2020, em que foram elaboradas distintas práticas pelos discentes em meio ao ensino remoto, fazendo uso não só de Materiais Didáticos Manipulativos (MDM), mas de Materiais Didáticos Digitais (MDD) produzidos pelos próprios discentes. As autoras destacaram que as práticas vinculadas aos MDD fizeram uso de aplicativos para celulares ou *tablets Android*, como *vicmetro*, *angle*, entre outros.

Foi admitida a caracterização de MDM e MDD, sendo ambas as denotações provenientes de reflexões à luz de Lorenzato (2009, p. 18), que orienta que “material didático é qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem. Portanto MD pode ser um giz, uma calculadora, um filme, um livro, um quebra-cabeça, um jogo, uma embalagem, uma transparência, entre outros”.

Com isso, especificamente neste estudo, a partir de Lorenzato (2009) e buscando agregar a natureza de cada um dos materiais trabalhados, realizou-se uma complementação quanto à tipologia dos MD, sendo estes particularizados em MDM, remetendo a um recurso que auxilia no processo de ensino e aprendizagem, mas por meio da manipulação e da concretude às quais foi confeccionado; em MDD, que possui funcionalidade correspondente, no entanto, sua natureza é digital, sendo acessado através de aparatos tecnológicos.

Logo, em face da continuação do ensino remoto em 2021, este estudo visa a dialogar sobre as práticas laboratoriais desenvolvidas na disciplina de LEG, como forma de debate do uso de MDD e MDM⁴. Esse relato se encontra dividido em outros cinco momentos, além da introdução, sendo: a articulação das tecnologias e as práticas realizadas em laboratório; as características do programa de LEG na UECE; o modelo da proposta trabalhada em LEG; o lócus e as práticas realizadas pelos discentes; por fim, as

⁴ Devido às greves e à pandemia da COVID-19, a universidade se encontra com os semestres de forma irregular em relação ao ano de vigência.

conclusões sobre a experiência vivenciada. Na sequência, é desenvolvida uma discussão teórica quanto às possibilidades de articulação entre as práticas em laboratórios e as ferramentas tecnológicas.

INTERFACE ENTRE TECNOLOGIAS E PRÁTICAS LABORATORIAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

Diante de um cenário de variadas mudanças educacionais, tecnológicas e sociais neste século XXI, debruçamo-nos em identificar a relevância do amparo metodológico promovido pela possibilidade de interface entre dois meios distintos de discussão, como as tecnologias e práticas laboratoriais de ensino de Matemática. Essa relação entre Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e ações a serem promovidas nas experimentações laboratoriais do ensino de Matemática são evidenciadas por Pereira e Oliveira (2021) como oportunidades significativas para o ensino.

Outros autores, como Sousa (2021), já sinalizaram a relevância da construção de práticas de ensino de conceitos matemáticos atrelados ao diálogo estabelecido entre tendências em Educação Matemática, mas reforça a necessidade de essa articulação ser promovida através da investigação científica e/ou matemática. Ainda em Sousa (2021), observamos a interação, por exemplo, entre história da Matemática e tecnologias através do exercício da investigação didática, pedagógica, tecnológica e metodológica, para transpor a idealização para o campo da concretude prática.

Assim, nessa ambientação entre tecnologias e práticas, refletimos sobre a inquietação destacada por Stormowski (2018, p. 95) ao questionar: “Vale a pena utilizar tecnologias digitais na educação?”, que imediatamente ressalta que as TDIC têm se manifestado na sociedade constantemente como algo tão evidente e integral aos diferentes meios de relações entre distintos sujeitos e instituições, podendo até sinalizar fazer parte do dia a dia da população brasileira.

Desse modo, Stormowski (2018) afirma que as tecnologias chegaram, inicialmente, em ambientes escolares, como laboratórios de informática, contudo, consoante a visualização do homem em relação à ferramenta, percebeu-se que essa poderia atuar como um aparato de suporte e extensão de atividades vivenciadas por esses indivíduos.

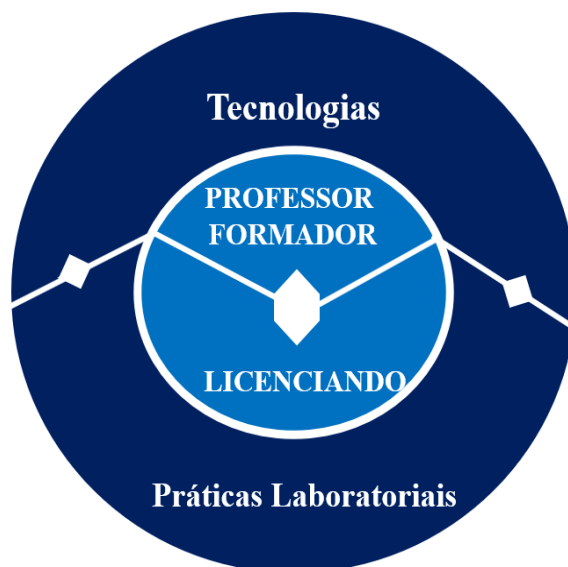
Nessas percepções, visualizamos, também, correspondente a essas reflexões anteriores, o que Brenda (2018) apontou ao sinalizar que, no ambiente escolar e/ou acadêmico, é preciso ter o alcance de instruções vistas na Didática da Matemática, como o suporte de teorias educacionais, metodológicas, métodos e recursos facilitadores do ensino de Matemática.

Com isso, pensando nos desafios e nas potencialidades da interface entre tecnologias e práticas laboratoriais de Matemática, Araújo e Vasconcelos (2018, p. 57) reforçam que “o digital tem ocupado cada vez mais o espaço do analógico em nosso dia a dia”, respaldando-nos quanto à visualização do potencial de tais recursos tecnológicos como subsídios experimentais no laboratório para introduzir, experimentar e fixar conhecimentos matemáticos.

Nesse contexto, verificamos que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em Brasil (2018), é de extrema importância ao enfatizar ser interessante inserir diferentes linguagens e tecnologias para facilitar a resolução de problemas e a compreensão de conhecimentos. A partir disso, ainda em Brasil (2018, p. 473), reforça-se que “a contemporaneidade é fortemente marcada pelo desenvolvimento tecnológico. Tanto a computação quanto as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) estão cada vez mais presentes na vida de todos”, demonstrando-nos que a interface entre tecnologias e práticas laboratoriais de Matemática repousa sobre uma contextualização e um século favoráveis a tais vivências.

Para Sousa (2020), uma aliança entre duas tendências exige uma investigação científica oportuna, que viabilize a constituição de um suporte significativo ao processo que se propõe percorrer. Essa articulação deve ser mediada por meio do tripé destacado por Pinheiro, Borges Neto e Pinheiro (2013): planejamento, recursos e metodologias, que conduzam à compreensão de quando e como fazer uso de tecnologias para o ensino de conceitos matemáticos, podendo facilitar o diálogo entre tecnologias e práticas laboratoriais na relação entre professor, aluno/licenciando e saber matemático experimental, conforme vistos na Figura 1.

Figura 1 - Interface entre Tecnologias e Práticas laboratoriais



Fonte: Produzida pelas autoras.

Segundo Pais (2008), as tecnologias digitais podem favorecer a constituição de espaços de aprendizagem para os sujeitos no processo, orientando-os no contínuo estado de devir, ao se identificarem em um estágio de aprendizagem potencial para refletirem e compreenderem conhecimentos nos distintos percursos de formação.

Nessa direção, ainda corroboramos que existem algumas necessidades na relação entre professor, aluno/licenciando e saber, que dizem respeito ao que Oliveira (2018a) assinalou como fluência no uso das tecnologias. Para este, a fluência trata-se da formação adequada para o bom uso do recurso para o ensino de Matemática.

Sendo assim, identificamos que, na interface entre tecnologias e práticas laboratoriais de conceitos matemáticos, o recurso é significativo para possibilitar a boa compreensão, visualização, assimilação e acomodação de conhecimentos, no entanto, estes devem estar respaldados no tripé planejamento, recurso e metodologia, que, concomitantemente, viabilizam a fluência dos sujeitos mobilizadores e experimentadores de tais experiências no contexto educacional.

DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DISCIPLINAR DO LABORATÓRIO DE ENSINO DE GEOMETRIA (LEG) DA UECE

A disciplina de Laboratórios de Ensino de Geometria⁵ está situada nas novas normas governamentais do curso de Licenciatura em Matemática, da UECE, que, em 2018, atualizou o Projeto Político Pedagógico, passando a ter 3230 (três mil, duzentas e trinta) horas⁶. Essa disciplina, que é ofertada no quarto semestre, contempla 20 vagas para o período diurno e noturno e possui pré-requisito para as disciplinas de Geometria Espacial. Sua ementa está pautada em estudar:

O papel do laboratório de ensino de geometria no ensino e na aprendizagem de conceitos de geometria euclidiana. A teoria de Van Hiele. Confecção de materiais didáticos manipuláveis e desenvolvimento de propostas de atividades para o ensino básico. Planejamento e realização de uma experiência prática com o uso de materiais concretos no ensino básico (CEARÁ, 2018, p. 83).

Ao analisar a ementa da disciplina, percebe-se que o ponto central está na confecção e na compreensão de materiais didáticos manipuláveis/digitais, visto que uma das metas é “elaborar atividades aliadas ao uso de material manipulativo para o ensino de conceitos de geometria euclidiana” (CEARÁ, 2018, p. 83). De fato, proporcionar ao discente a construção de artefatos de baixo custo, como quebra-cabeças planos e jogos matemáticos, pode lhe dar autonomia para criar o seu próprio laboratório de Matemática baseado em conceitos de Geometria euclidiana. Essa concepção está diluída no conteúdo programático da disciplina, que apresenta uma acentuada carga horária para ações práticas formativas, a saber:

O Laboratório de Ensino de Geometria na Matemática: O papel do laboratório de matemática no ensino e na aprendizagem de conceitos de geometria euclidiana (leitura de artigos que contemplem o uso construtivo do material didático); Fundamentação teórica: A teoria de van Hiele; Construções geométricas com régua e compasso.

Materiais didáticos manipuláveis: Construção de um laboratório pessoal: materiais manipuláveis de baixo custo, como: quebra-cabeças planos, jogos matemáticos (dominós, poliminós, mancala), poliedros (canudos, palitos, papel), geoplano, teodolito, etc.; Proposta de atividades usando os materiais manipuláveis com suporte nas sequências Didáticas; Capacitação do aluno na elaboração de atividades com materiais manipuláveis para o ensino de matemática.

Experiência prática: Planejamento de uma aula prática ou oficina com o uso de algum material manipulável elaborado pelo licenciando e aplicação da proposta com alunos do ensino básico; Avaliação da experiência pelos licenciandos (CEARÁ, 2018, p. 116 - 117).

Partindo desse conteúdo, são propostas referências bibliográficas, que irão balizar a ação do professor responsável pela disciplina. Entretanto, percebe-se uma falta de obras que estejam direcionadas ao ensino de Geometria e de sua relação com o laboratório de

⁵ Para uma leitura mais detalhada sobre concepções de Laboratório de Matemática e Ensino (LME), vide: Oliveira (1983), Pereira e Vasconcelos (2015) e Santos (2021).

⁶ Para maiores informações, vide: Pereira e Oliveira (2021).

Matemática: Lorenzato (2009), Rêgo e Rêgo (2012), Rodrigues e Gazire (2015), Kaleff (1998), Machado (2006).

MODELO DE PROPOSTA DE LABORATÓRIO DE ENSINO DE GEOMETRIA (LEG) DA UECE

A experiência, aqui apresentada, partiu dessa disciplina de LEG, ministrada no semestre de 2020.⁷ para 17 e 19 alunos dos turnos diurno e noturno, respectivamente. O planejamento e a execução da ação formativa foram realizados de forma síncrona⁸, devido aos problemas pandêmicos, que a população mundial vem sofrendo desde 2020, tendo como ferramenta didática a plataforma do *Google Meet* e *Zoom*, Blog da disciplina⁹, grupo de *WhatsApp* e e-mail. Dessa forma, as 34 horas-aulas disponíveis, referentes a 17 encontros, que aconteceram às sextas-feiras, de abril/2021 a julho/2021, foram estruturadas em uma abordagem na qual a teoria e a prática estivessem entrelaçadas em todo o processo de ensino e de aprendizagem dos licenciandos em Matemática. Em suma,

- **Aulas Teóricas (10 horas-aulas):** (1) Apresentação da disciplina e turma; entrega do plano de ensino. (2) Um panorama da história da Geometria. (3) Ensino de Geometria no Brasil: documentos oficiais e recursos didáticos. A teoria de van Hiele. (4) Os livros didáticos de Matemática: o que eles falam sobre o conteúdo de Geometria? (5) Laboratório de Ensino de Geometria (papel, perspectiva, utilização).
- **Aulas Práticas (24 horas-aulas):** (6-7) Vivências de práticas no LEG; e (8-17) Práticas de LEG.

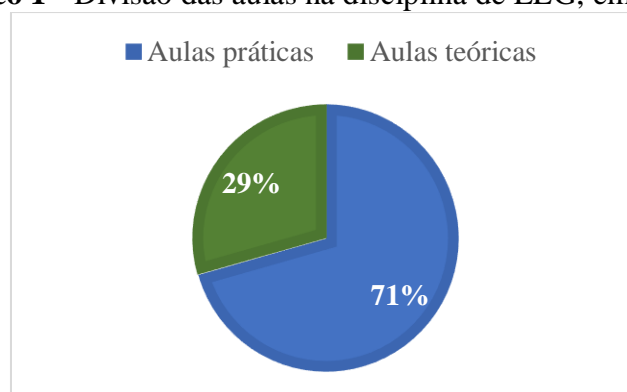
Se analisarmos o planejamento da ação formativa da disciplina de LEG, conforme o Gráfico 1, mais de 70% da carga horária foi orientada para competências que envolvem atividades laboratoriais de práticas com conteúdos geométricos.

⁷ No ano de 2020, foram ofertados, nos cursos presenciais, os semestres de 2019.2 e 2020.1 devido a greves, paralisações e, até mesmo, pandemia. Dessa forma, o calendário acadêmico da UECE está desregulado em relação ao ano civil.

⁸ Outra disciplina com o mesmo perfil foi também ministrada remotamente, a saber: Laboratório de Ensino de Trigonometria (LET). Para maiores informações, vide: Pereira e Oliveira (2021).

⁹ <https://acarolinacp.blogspot.com/p/laboratorio-de-ensino-de-geometria.html>.

Gráfico 1 - Divisão das aulas na disciplina de LEG, em 2020.1.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Da etapa prática, além da produção de materiais manipuláveis/tecnológicos pelos alunos acompanhados de um planejamento (Guia do Professor e Folha do Aluno), uma prática com material manipulativo e/ou tecnológico feito pelo docente da disciplina foi realizada. Essa prática permite “aos alunos uma vivência desse momento e exemplificar os instrumentais que serão utilizados no decorrer das práticas por eles elaboradas: guia do professor e a folha do aluno” (PEREIRA; OLIVEIRA, 2021, p. 8).

Essa prática foi pautada no tabuleiro pitagórico utilizando a interface do GeoGebra (Figura 2)¹⁰, no qual o experimento consistia em estudar algumas relações que envolvem o Teorema de Pitágoras, a saber: identificação dos elementos de um triângulo retângulo; conhecimento das particularidades dos lados de um triângulo retângulo; conhecimento das relações entre os lados de um triângulo retângulo; recordar relações fundamentais entre os lados e os ângulos de um triângulo; formular, por construção, o “Teorema de Pitágoras”; e estudar o caso particular do triângulo retângulo de medidas 3, 4 e 5. Esse assunto é proposto na BNCC para o 9º ano do Ensino Fundamental, na unidade temática de Geometria, tendo duas habilidades relacionadas:

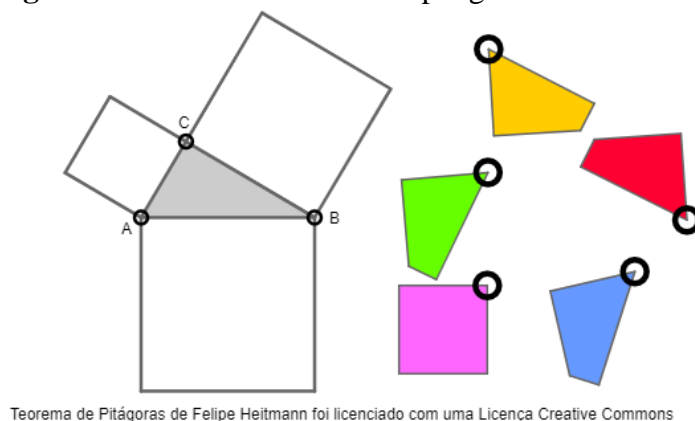
(EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.

(EF09MA14) Resolver e elaborar problemas de aplicação do teorema de Pitágoras ou das relações de proporcionalidade envolvendo retas paralelas cortadas por secantes (BRASIL, 2018, p. 319).

A atividade compreende uma construção geométrica das áreas dos quadrados sobre os catetos e do quadrado sobre a hipotenusa, com as peças devidamente arranjadas e concluir a equivalência entre as áreas, transformando essa associação em uma expressão algébrica.

¹⁰ A interface pode ser vista em: <https://www.geogebra.org/m/WeB9tmXH#material/EwUJa4JG>.

Figura 2 - Interface do tabuleiro pitagórico no GeoGebra



Fonte: Heitmann (2021, s/p).

Essas práticas laboratoriais propostas pelos docentes foram construídas a partir de um modelo de planejamento em que seu detalhamento pode ser visto em Pereira e Oliveira (2021), que tem como instrumentos o Guia do Professor e a Folha do Aluno. O **Guia do Professor** corresponde a um planejamento detalhado da prática apresentada com o intuito de conduzir o formador na aplicação com os alunos em sala de aula. Ele é composto por informações gerais sobre o experimento, vinculadas aos documentos oficiais; aos aspectos gerais do experimento e a

[...] uma breve **introdução do experimento**, **motivações** em produzir um material para esse conteúdo, **descrição detalhada** trazendo os materiais necessários para o desenvolvimento da prática, a **preparação do material**, no qual é descrito o que deve ser organizado antes da aplicação do experimento, o **detalhamento das etapas** para o desenvolvimento da ação, as **variações** de propostas, um **fechamento** para essa prática e as **referências** utilizadas (PEREIRA; OLIVEIRA, 2021, p. 10).

A Folha do Aluno contém **comentários iniciais**, que introduzem a atividade ao aluno e **procedimentos do experimento**, ou seja, uma exposição detalhada do caminho que deve ser seguido pelo aluno antes e durante sua execução. Nesse relato de experiência, foram produzidas 16 práticas pelos alunos da disciplina, que serão apresentadas e discutidas na próxima seção.

O LÓCUS DA PESQUISA E AS PRODUÇÕES COLETIVAS DOS DISCENTES DA DISCIPLINA DE LABORATÓRIO DE ENSINO GEOMETRIA

Pela visualização de elementos anteriormente apontados na composição da disciplina de LEG, destacamos, neste tópico, o lócus da pesquisa e as produções coletivas realizadas por discentes do curso de Licenciatura em Matemática, da UECE, no semestre

de 2020.2, correspondente ao ano letivo de 2021.1. Nessa ocasião, os docentes e os discentes promoveram a execução de práticas de LEG, com o suporte estrutural de orientações amparadas na construção de planejamentos com o uso de recursos digitais ou concretos e metodologias delineadoras do percurso.

Esses recursos adotaram nomenclaturas, como Material Didático Digital (MDD) e Material Didático Manipulativo (MDM), em que os alunos eram orientados a produzirem objetos de aprendizagem (OA) ou demais aparatos auxiliares de aprendizagem. Nesse período, a disciplina de LEG promoveu algumas articulações entre tecnologias digitais ou analógicas nas práticas de ensino de conceitos geométricos.

As práticas de LEG contemplavam os campos da Geometria Plana, Geometria Espacial e/ou Geometria Analítica, que se pautavam nas orientações do documento norteador oficial da educação brasileira, a BNCC, como visto em Brasil (2018). Na BNCC, verificaram-se as necessárias caracterizações das ações a serem planejadas e realizadas nesse momento didático-pedagógico, em que se utilizaram as indicações referentes às unidades temáticas, aos objetos do conhecimento, às habilidades, às competências gerais e específicas.

Essas práticas de LEG eram executadas pelos licenciandos de Matemática, da UECE, cursistas da disciplina, sob as orientações e instruções mediadas pelas docentes desta. As práticas idealizadas, planejadas e experimentadas, correspondentes às vivências apontadas por Pereira e Oliveira (2021), referiam-se ao público do Ensino Fundamental - Anos Finais e do Ensino Médio.

Nesse semestre de 2020.2, equivalente ao ano de 2021.1, aconteceu a oferta dessa disciplina em dois turnos distintos, tarde e noite, destinados ao mesmo público, de licenciandos em Matemática. Vê-se, de maneira mais pontual, respectivamente, nos Quadros 1 e 2, a caracterização das atividades práticas realizadas nas turmas tarde e noite, com os esclarecimentos dos títulos das experimentações, os objetos do conhecimento contemplados à luz da BNCC, os campos da Geometria e as categorias dos recursos produzidos para uso.

Quadro 1 – Descrição das práticas de ensino de LEG – 2020.2 Tarde

Práticas de Laboratório de Ensino de Geometria – Semestre 2020.2 (Tarde)			
Título da prática	Objeto do conhecimento	Campo da Geometria	Categoria
Baralho da Construção	Construções geométricas com ângulos notáveis e polígonos regulares	Geometria Plana	MDD
Quebra-cabeça de 180°	Demonstrações de relações entre ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal	Geometria Plana	MDD
Traço de Euclides	Congruência de triângulos e demonstrações de propriedades de quadriláteros	Geometria Plana	MDD
Corrida Poliédrica	Primas e Pirâmides: planificação e relação entre seus elementos (vértices, faces e arestas)	Geometria Espacial	MDD
Jogando com <i>Acess</i>	Corpos redondos	Geometria Espacial	MDD
Desafio Cartesiano	Distância entre pontos no plano cartesiano	Geometria Analítica	MDD
<i>World of Warships: A Batalha</i>	Distância entre pontos no plano cartesiano	Geometria Analítica	MDD

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Dessa maneira, verificou-se, nas práticas de LEG realizadas na disciplina no turno da tarde, um total de sete práticas, havendo três que abordaram conceitos de Geometria Plana, duas de Geometria Espacial e duas de Geometria Analítica. Tendo-se, ainda, a visualização da predominância de recursos denominados por MDD, possibilitando a averiguação do que falamos anteriormente, em outros tópicos, sobre interface entre tecnologias digitais e práticas de LEG.

Esse público do turno da tarde optou pela produção de MDD através, por exemplo, da utilização de software, como o GeoGebra ou por uma construção de objetos de

aprendizagem (OA)¹¹, com o uso do office *Power point*, que, por meio de funcionalidades elementares, viabilizaram a constituição e a apropriação de uma interatividade e ludicidade em torno desses aparatos didático-pedagógicos.

Quadro 2 – Descrição das práticas de ensino de LEG – 2020.2 Noite

Práticas de Laboratório de Ensino de Geometria – Semestre 2020.2 (Noite)			
Título da prática	Objeto do conhecimento	Campo da Geometria	Categoria
Cubo de Origami	Primas e Pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas) Área de figuras planas	Geometria Plana	MDM
Construindo triângulos por meio do <i>OpenBoard</i> ou manual	Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos	Geometria Plana	MDD e MDM
Ludo geométrico cartesiano	Operações no plano cartesiano	Geometria Analítica	MDM
Estudo da relação de Euler com uma barra de sabão	Primas e Pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)	Geometria Espacial	MDM
O uso de planificações para obtenção do cálculo da área total de figuras geométricas espaciais	Figuras geométricas espaciais: reconhecimento e relações com objetos familiares do mundo físico	Geometria Espacial	MDD e MDM
Que curva é essa chamada elipse?	Cônicas	Geometria Espacial	MDM
Desafio do fósforo	Polígono: classificações quanto ao número de vértices, a medida de lados e ângulos e paralelismo e perpendicularismo dos lados	Geometria Plana	MDM

¹¹ Recursos educacionais digitais produzidos com finalidades educacionais, com uso de, no máximo, duas aulas, facilitadores de aprendizagem pela apropriação lúdica e interativa presente nestes. Para mais informações, vide: Oliveira (2018b).

Construção de triângulos a partir do diâmetro de uma circunferência	Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos	Geometria Plana	MMC
Conceitos geométricos através do Tangram	Equivalência de áreas entre figuras planas: cálculo de áreas de figuras determinadas como triângulos e quadriláteros	Geometria Plana	MMC

Fonte: Elaborado pelas autoras.

De maneira similar às apresentadas no turno da tarde, a turma da noite realizou nove práticas, sendo cinco para o campo da Geometria Plana, três de Geometria Espacial e uma de Geometria Analítica, tendo-se, nessa ocasião, a produção de sete MDM e de duas construções mistas, usando tanto MDD como MDM.

Dentre os desafios vivenciados no decorrer do semestre, destacamos que, por estarmos em período pandêmico de COVID-19, alguns conflitos foram bem mais visualizados, como a necessidade dos discentes de terem acesso à fluência no uso de ferramentas tecnológicas para favorecer e potencializar as experimentações didáticas na modalidade remota educacional.

Com base nos recursos produzidos para uso nas práticas de LEG, no turno da tarde, verificou-se que os discentes optaram, em maioria, pela natureza digital para subsídio de construção dos materiais didáticos a serem usados em suas práticas. Pelo fato de a disciplina ter sido em modalidade remota e esses terem fluência no manuseio de ferramentas de cunho tecnológico, houve, em sua totalidade, a categorização como MDD e nenhum como MDM.

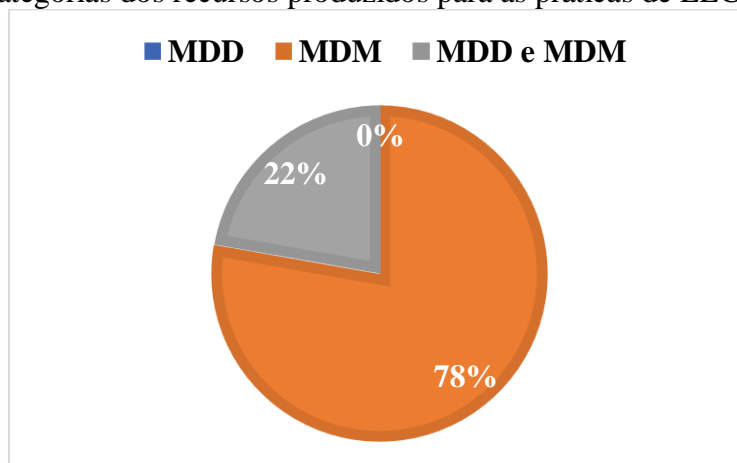
Em contrapartida, no turno da noite, observou-se o caráter de produções debruçando-se, com maior frequência, sobre MDM, percebendo-se que, de um total de nove práticas, sete usaram apenas MDM e duas uma junção mista de MDD e MDM. Nesse cenário, visualizou-se que os sujeitos tinham o que Oliveira (2018a) denominou de falta de fluência na utilização de tecnologias, conduzindo esse público a optar por materiais concretos, ainda que menos viáveis pela modalidade remota.

Com isso, a diferença entre os materiais produzidos no turno da tarde e da noite se deu pela fluência ou não no manuseio e na produção de recursos digitais, além de a produção de MDD, algumas vezes, demandar mais tempo, levando os alunos do turno da

noite, em grande parte, discentes que possuíam limitação de tempo por trabalharem no decorrer do dia, a não optarem por essa tipologia de recurso. Essa informação foi coletada e observada mediante o relato dos licenciandos durante as orientações das práticas ou a execução das experimentações com uso dos recursos.

Vale ressaltar que todos os discentes tiveram acesso às sugestões de ferramentas, software, aplicativos e demais materiais que sustentassem e promovessem suas construções, contudo, mesmo diante dessas orientações, a turma da noite sentiu-se mais confortável na realização de práticas de LEG com MDM, conforme visualizamos no Gráfico 2. Ainda, nesse gráfico, viu-se que ocorreu a necessidade de uma nova categoria mista, com o uso paralelo de MDD e MDM, pela ocorrência de tais circunstâncias.

Gráfico 2 - Categorias dos recursos produzidos para as práticas de LEG – Noite



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Essas construções despertaram reflexões sobre alguns fatores, entre eles, o de que a seleção da turma noite teve, recorrentemente, preferência por MDM, podendo isso estar relacionado com o fator de fluência ressaltado por Oliveira (2018a) ou com o fator de resistência, que Munhoz (2013) apontou que é quando os sujeitos resistem ao uso de tecnologias por haver um grau de desafios a serem superados nessa manipulação, mesmo que essa possa oferecer, no produto final, maior interatividade, ludicidade e outras características potentes ao ensino.

Nessas práticas de ensino de Geometria, contemplou-se que o tripé planejamento, recursos e metodologias é favorável para a construção e a execução de ações de ensino significativas, possibilitando reflexões didáticas para Geometria Plana, Espacial e Analítica. Além disso, identifica-se, ademais, o que Pereira e Oliveira (2021) salientaram, em experiência correspondente, ao sinalizarem que o ensino de Matemática pode ser

potencializado mediante o uso de recursos concretos ou digitais, metodologias norteadoras de percursos didáticos e um planejamento eficaz que os integre.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando todo o processo de desenvolvimento na disciplina de LEG, com os discentes do curso de Licenciatura em Matemática, foi possível constatar possibilidades para a realização de práticas com produção de materiais manipulativos e digitais por via remota, fazendo uso, inclusive, de ferramentas tecnológicas acessíveis, como o *Power point*, o software GeoGebra e o *OpenBoard*. Além disso, foram práticas nas quais os discentes das disciplinas tiveram a oportunidade de ter um papel ativo na construção do conhecimento, a partir da maneira como foram orientados nos modelos do Guia do Professor e da Folha do Aluno.

Apesar da presença de práticas fazendo uso de materiais desvinculados de recursos tecnológicos, que podem ter sido ocasionadas por distintos motivos, entre eles, dificuldades em se familiarizar com eles ou resistência, o índice de práticas envolvendo tecnologias teve um destaque maior, sobretudo na disciplina de LEG à tarde, mostrando que o segundo ano de pandemia da COVID-19 aproximou ainda mais os discentes dessa interface tecnológica.

Os discentes presentes, nessa disciplina de LEG, foram participantes de uma disciplina anterior, pré-requisito para LET, permitindo que eles refletissem sobre os processos metodológicos que foram abordados em ambas e levando em consideração o seu amadurecimento quanto à diversidade de práticas que podem ser produzidas em meio remoto ou, também, presencial.

Assim, este estudo visou a retratar uma experiência planejada e implementada em uma disciplina de laboratório voltada para o ensino de Matemática, de modo a subsidiar outros estudos desenvolvidos nesse ramo, no que tange à contribuição para a formação do futuro professor de Matemática em tempos de pandemia da COVID-19 e do ensino remoto.

REFERÊNCIAS

ARÁUJO, A. C. U.; VASCONCELOS, F. H. L. Interfaces Digitais, Educação em Rede e EAD: Qual futuro a vislumbrar? *In*: CAVALCANTE, M. J. M.; HOLANDA, P. H.

C.; TORRES, A. L. M. M. (Orgs.). **Tecnologias da Educação: Passado- Presente-Futuro**. Fortaleza: Edições UFC. Cap. 1, p.27-47, 2018.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996. Diário Oficial da União, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm. Acesso em 13 out. 2021.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura**. Brasília: Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Superior, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/ SEB, 2018. 600 p.

BREDA, A. O ensino de Matemática e o uso das TIC. In: SILVA, R.S. da (Org.). **Diálogos e Reflexões sobre tecnologias digitais na Educação Matemática**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.

CEARÁ. **Projeto Pedagógico do Curso**. Coordenação do Curso de Licenciatura Plena em Matemática. UECE: Fortaleza, 2018.

HEITMANN, F. **Quebra-cabeças: teorema de Pitágoras**. Teorema de Pitágoras. Disponível em: <https://www.geogebra.org/m/WeB9tmXH#material/EwUJa4JG>. Acesso em: 10 maio 2021.

KALEFF, A. M. M. R. **Vendo e entendendo poliedros**. Niterói: EDUFF, 1998.

LORENZATO, S. **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Coleção Formação de Professores. São Paulo: Editora Autores Associados, 2009.

MACHADO, N. J. **Jogo e projeto**. São Paulo: Summus Editorial, 2006.

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

OLIVEIRA, A. M. N. **Laboratório de ensino e aprendizagem em matemática: as razões de sua necessidade**. 1983. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

OLIVEIRA, G. P de. Sobre tecnologias e educação Matemática – fluência, convergência e o que isto tem a ver com aquilo. In: OLIVEIRA, G. P.; ALMOULOU, 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.

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

PEREIRA, A. C. C.; OLIVEIRA, G. P. O ambiente remoto como ferramenta promotora de práticas laboratoriais no ensino de trigonometria em cursos de licenciatura em matemática. **Revista Prática Docente**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. e027, 2021. DOI: 10.23926/RPD.2021.v6.n2.e027.id1076. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/1076>.

PEREIRA, A. C. C.; VASCONCELOS, C. B. Construindo uma proposta pedagógica por meio de materiais manipulativos: Apresentando a fatoração algébrica estudada no LABMATEN/UECE. In: PEREIRA, A. C. C (Org). **Educação matemática no Ceará: os caminhos trilhados e as perspectivas**. Fortaleza: EdUECE, 2014. p. 9-27.

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.

SOUSA, 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.

SOUSA, G. C. de. Experiências com GeoGebra e seu papel na aliança entre HM, TDIC e IM. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, Belém, v. 16, n. 37, p. 140-159, 2021.

RÊGO, R. G. do; RÊGO, R. M. do; VIEIRA, K. M. **Laboratório de Ensino de Geometria**. Campinas: Autores Associados, 2012. (Coleção Formação de Professores).

RODRIGUES, F. C.; GAZIRE, E. S. **Laboratório de educação matemática na formação de professores**. Curitiba: Appris, 2015.

SANTOS, J. N. dos **O laboratório de matemática e ensino (LME) na formação inicial do professor**: orientações metodológicas com base na Sequência Fedathi. 2021. 209 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

STORMOWKI, V. Vale a pena utilizar tecnologias digitais na educação?. In: SILVA, R.S. da (Org.). **Diálogos e Reflexões sobre tecnologias digitais na Educação Matemática**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.