

Glêsiâne Coelho de Alaor Viana
Liliane Rezende Anastácio
Renata de Souza França (org.)

teciturar

DO CONHECIMENTO NO CURSO DE MATEMÁTICA:

costurando experiências, reflexões e
práticas na formação de professores

editora



Tecituras do conhecimento no curso de Matemática: costurando experiências, reflexões e práticas na formação de professores é uma coletânea de trabalhos que apresentam pesquisas e relatos relacionados ao ensino de matemática e ao processo formativo de docentes dessa disciplina. Organizado por três investigadoras que atuam na Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Ibirité, o livro apresenta capítulos que mostram como o ensino, a pesquisa e a extensão vêm sendo costurados no curso, discutindo iniciativas pedagógicas que podem contribuir para uma educação de qualidade.

**Tecituras do conhecimento
no curso de Matemática:**

costurando experiências, reflexões e
práticas na formação de professores

Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)

Lavínia Rosa Rodrigues

Reitora

Thiago Torres Costa Pereira

Vice-reitor

Raoni Bonato da Rocha

Chefe de Gabinete

Silvia Cunha Capanema

Pró-reitora de Planejamento, Gestão e Finanças

Vanesca Korasaki

Pró-reitora de Pesquisa e Pós-graduação

Patrícia Maria Caetano de Araújo

Pró-reitora de Graduação

Moacyr Laterza Filho

Pró-reitor de Extensão

Editora da Universidade do Estado de Minas Gerais (EdUEMG)

Conselho Editorial

Thiago Torres Costa Pereira | UEMG

Amanda Tolomelli Brescia | UEMG

Ana Elisa Ribeiro | CEFET-MG

Fuad Kyrillos Neto | UFSJ

Matheus Tymburibá Elían | UFMG

Moacir Henrique Júnior | UEMG

Ynaê Lopes dos Santos | UFF

Thiago Torres Costa Pereira

Editor-chefe

Gabriella Nair Figueiredo Noronha Pinto

Coordenadora administrativa e editorial

**Tecituras do conhecimento
no curso de Matemática:**
costurando experiências, reflexões e
práticas na formação de professores

Glêsiâne Coelho de Alaor Viana

Liliane Rezende Anastácio

Renata de Souza França (org.)

editora



Belo Horizonte, 2025

Expediente

Antônio de Andrade
Amanda Rabelo Chaves

Revisão

Sofia Carvalho e Thales Rodrigues

Projeto gráfico

Sofia Carvalho

Capa e diagramação

Este livro foi submetido à avaliação por duplo parecer às cegas, feita por pesquisadores(as) doutores(as), e à aprovação pelo Conselho Editorial.



Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença pública Creative Commons 4.0 Atribuição – Não Comercial – Sem Derivações. Direitos desta edição reservados à Editora da Universidade do Estado de Minas Gerais.

Rodovia Papa João Paulo II, 4143. Ed. Minas, 8º andar, Cidade Administrativa, bairro Serra Verde, BH-MG, CEP: 31630-900.

(31) 3916-9080 | e-mail: editora@uemg.br | editora.uemg.br



@EditoraUEMG



@editora_uemg



EditoraUemg



Editora UEMG

T255 Tecituras do conhecimento no curso de Matemática [recurso eletrônico] : costurando experiências, reflexões e práticas na formação de professores / Glêsiâne Coelho de Alaor Viana, Liliane Rezende Anastácio, Renata de Souza França (org.). – Belo Horizonte : EdUEMG, 2025.
1 recurso online (181 p. : il., quadro, gráf.) : pdf.

Inclui bibliografia.

ISBN: 978-65-86832-46-4

1. Matemática. 2. Ensino. 3. Pesquisa. 4. Extensão. 5. Docência. I. Viana, Glêsiâne Coelho Alaor. II. Anastácio, Liliane Rezende. III. França, Renata de Souza (Orgs). IV. Título.

CDU 51
CDD 510

Catálogo na fonte

Bibliotecária: Gesiane Patrícia de Souza CRB-6/1894

Prefácio

O convite para escrever um texto introdutório, que pudesse guiar a leitura desta obra, fez-me lembrar de uma história que vivi quando estava na 7ª série do ensino fundamental, naquele ano de 1987. Vou revelar aqui um segredo: nunca fui uma ótima aluna em matemática. Naquela época, havia um professor da escola rural na qual estudei, que me acompanhou durante todo o percurso do ensino fundamental II. Ele era gentil, dedicado, esforçava-se para entender como se dava meu pensamento no desenvolvimento dos conteúdos e sempre afirmava que eu era capaz de aprender. Ele acreditava muito em mim. E recordar o que aconteceu naquele tempo traz à tona essa memória afetiva. Por isso, grata sou a esse convite. Mas vamos lá. O que esse professor fez de tão especial assim? Ao final do ano, ele me chamou separadamente da turma. Meu coração estava saltando do peito, ainda agora posso sentir as batidas ressoando em mim enquanto relembro. Ele disse: “Faltou meio ponto para você passar de ano”. Não, não podia ser verdade. Era. Os olhos assustados, com lágrimas de desespero, o corpo tremendo; o medo e a vergonha tomaram conta de mim. Esse professor, no entanto, segurou minha mão, olhou dentro dos meus olhos e disse: “Eu completei sua nota com um ponto, pois eu acredito que ele fará diferença na vida profissional que vejo no futuro para você!”, olhou decidido e afetuoso para mim e saiu da sala.

Iniciemos o prefácio, então! O primeiro passo é entender o significado de prefácio. A palavra vem do latim, dos termos *prae* (antes) e *efatio* (ditos). Literalmente, prefácio significa aquilo que é dito antes de uma história.

A história da nossa relação com a matemática pode ser prefaciada a partir da memória que cada um de nós tem da disciplina. Alguns a temem, outros a admiram, alguns aprendem, outros ficam pelo caminho. No entanto, os autores e as autoras dessa coletânea permaneceram em seus diálogos com o tema: dobrando origamis, preparando aulas e projetos durante a pandemia de covid-19, tornando a matemática e as tecnologias grandes parceiras e pensando o erro para além do que se apresenta, na resolução dos desafios que a disciplina traz para os/as estudantes.

Os textos permitem que lancemos o nosso olhar também para a matemática que voa alto, por meio dos aerogamis, e que, conectada, revela-se problematizadora, livre e, mais ainda, “instagramável”. Retomo na memória aquele professor de matemática em 1987. Ele não apenas valorizou meu esforço em alcançar 59,5 pontos em sua disciplina. Hoje, entendo que não se tratava apenas de um valor agregado à nota alcançada. Ele me permitiu pensar naquele ponto sob diversos ângulos. Ao voltar meus olhos para a geometria, percebo que um ponto é um dos conceitos fundamentais e indivisíveis dessa área definidora de estudos na matemática. Ele é a entidade mais elementar e abstrata e serve como a base para a construção de todas as outras figuras geométricas. Um ponto é definido apenas por sua posição no espaço, sem dimensões, extensão ou volume. É representado por uma marca, geralmente denotada por uma letra maiúscula, como “A”. Os pontos cardeais (N = Norte/*North*, S = Sul/*South*, L ou E = Leste/*East*, O ou W = Oeste/*West*) são utilizados para orientar as indicações das coordenadas geográficas. Esses pontos são medidos em graus e podem variar de 0° a 90° Norte/Sul (latitude) e de 0° a 180° Leste/Oeste. Para localizar um ponto com maior exatidão, cada 1° se subdivide em 60 minutos (60'), que se dividem em até 60 segundos (60"). Assim, os pontos cardeais indicam um método para localização no espaço, estabelecem caminhos e nos orientam para seguirmos a direção certa. Também me lembro do ponto na língua portuguesa, que pode servir para indicar o final de uma frase declarativa, separar períodos ou abreviar palavras. O ponto ainda pode ser o início de tudo na linguagem visual. E não podemos esquecer o ponto de vista, que pode significar o lugar onde fica o observador ou quem pretende ver, enxergar algo; local de onde se vê melhor. O ponto de vista é também, o modo como se concebe ou se analisa uma situação específica; uma perspectiva. Pode

ser utilizado para se referir a um modo particular de entender, julgar ou perceber alguma coisa; opinião ou ponto de vista favorável ou contrário às propostas apresentadas.

Para fechar o meu ponto, recorro ao importante livro *O ponto de mutação* (1986), de Fritjof Capra, físico e escritor que trabalha com promoção da educação ecológica e traça um paralelo entre a física moderna (relatividade, física quântica, física das partículas) e as filosofias e pensamentos orientais tradicionais. Na sinopse da obra, somos advertidos: “Chegamos a uma época de mudanças dramática e potencialmente perigosa, um ponto de mutação para o planeta como um todo. Estamos precisando de uma nova visão da realidade, que permita que as forças que estão transformando o nosso mundo possam fluir como um movimento positivo de mudança social”. Será que meu professor leu esse livro? Só pode ser que sim.

Penso também que as narrativas presentes nesta coletânea entendem que um ponto pode ser muito mais que a nota faltosa para alguém passar de ano.

O livro *Tecituras do conhecimento no curso de Matemática: costurando experiências, reflexões e práticas na formação de professores* é, portanto, a somatória de vários “pontos” que, embora menos privilegiados nos estudos relacionados ao ensino e à formação de docentes da área de matemática, são da mais alta relevância para promoção de uma educação que tem como ideais a inovação, a inclusão e a integração do conhecimento. Assim, os capítulos que formam a coletânea evidenciam como é possível articular o tripé ensino, pesquisa e extensão para a formação de docentes mais aptos à concretização desses princípios que devem nortear os processos de ensino-aprendizagem.

Por isso, todos/as os/as interessados/as no tema têm muito a ganhar com a leitura!

Welessandra Aparecida Benfica

Professora titular da Universidade do Estado de Minas Gerais

Apresentação

Tecituras do conhecimento no curso de Matemática: costurando experiências, reflexões e práticas na formação de professores é uma coletânea de trabalhos que apresentam reflexões, pesquisas e relatos de práticas pedagógicas relacionadas ao ensino de matemática e à formação de professores dessa disciplina.

Organizado por três investigadoras que atuam na Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Ibirité (UEMG/Ibirité), o livro apresenta uma série de capítulos que mostram como o ensino, a pesquisa e a extensão vêm sendo costurados no curso. São relatos de experiências e resultados de pesquisas que discutem a importância da formação de professores de matemática, refletindo sobre práticas que podem contribuir para se alcançar uma formação de qualidade.

É importante ressaltar que a ampliação de políticas públicas e o investimento feito pela UEMG têm alavancado a realização de projetos de ensino, pesquisa e extensão no curso de Licenciatura em Matemática. São diversas as ações concretizadas ao longo do tempo, e esta coletânea apresenta uma amostra dessas iniciativas.

Por meio dessas políticas e investimentos, é possível proporcionar aos estudantes uma formação mais completa e aprimorada. Além disso, essas ações têm permitido a aproximação da Universidade com a sociedade por meio de projetos de extensão que levam o conhecimento matemático para além da comunidade acadêmica, de reflexões sobre o ensino e aprendizagem que aliam teoria e prática e de pesquisas que resultam da imersão nas diversas nuances que envolvem a formação do profissional docente.

Assim, esta coletânea é uma forma de compartilhar com o público o que vem sendo realizado no curso de Licenciatura em Matemática da UEMG/Ibirité, demonstrando as contribuições dessas ações para a formação de professores e para o desenvolvimento da educação matemática em nossa sociedade.

Ao longo dos capítulos, o leitor é convidado a refletir sobre questões fundamentais para a formação inicial de professores de matemática, como a relação entre teoria e prática, a importância do uso de tecnologias no ensino e a necessidade de se estabelecer uma prática pedagógica inclusiva e democrática.

O primeiro capítulo apresenta resultados do projeto de extensão Origimática (Des)dobrando a Matemática. Trata-se de uma iniciativa desenvolvida por docentes e graduandos da Licenciatura em Matemática na UEMG/Ibirité. O principal objetivo é promover reflexões e ações acerca do uso do origami – arte oriental de dobrar papel – aplicado ao aprendizado da matemática nos diversos níveis de ensino. Pretende-se mostrar o desenvolvimento do projeto desde o ano de sua criação, utilizando o origami como uma metodologia dinamizante. Para isso, apresenta-se um contexto histórico, elucidando o origami para além da arte, estabelecendo conexões da técnica com a matemática, mapeando todo o seu percurso metodológico e mostrando as ações executadas pelo projeto de extensão. É nesse sentido que a extensão é vista “nas pontas dos dedos”, pois será dobrando e desdobrando pedaços de papéis que a matemática será revelada por trás desse potente instrumento pedagógico.

O segundo capítulo apresenta a pesquisa intitulada “Conformações das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação após o Ensino Remoto Emergencial: um estudo sob a visão dos docentes”. Entende-se que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) são imprescindíveis para a sociedade e desempenharam uma função importante no momento da pandemia de covid-19. Foi por meio delas que interações sociais puderam ter continuidade e professores, alunos e comunidade acadêmica se mantiveram ativos. Esse capítulo pretende referir, sob a visão de docentes, qual a configuração atribuída às TDICs após o Ensino Remoto Emergencial (ERE). Para atender ao objetivo, foi realizada uma

pesquisa qualitativa por meio de um questionário semiestruturado do tipo *survey*, aplicado a professores da rede pública de ensino do estado de Minas Gerais, mais especificamente da Região Metropolitana de Belo Horizonte, que passaram pelo Ensino Remoto Emergencial e que estavam exercendo ou iriam exercer a prática docente no presencial. É possível perceber que, na visão dos professores, as TDICs possuem um papel fundamental, e que, mesmo após o ERE, elas permaneceram de forma ativa na educação; entretanto, assumiram o papel de recurso mediador, e não somente de um recurso digital necessário para comunicação e realização das aulas. Ademais, constatou-se que, mesmo diante de todos os desafios oriundos da utilização das TDICs, a educação poderá ser inovadora e as aulas poderão ser mais dinâmicas e atrativas, com o uso das tecnologias digitais.

Abordando uma questão que permeia as relações entre ensino e aprendizagem, o capítulo 3 objetiva promover a compreensão das possíveis causas que levam ao erro de questões matemáticas. Para isso, foi realizada uma pesquisa de caráter qualitativo em uma escola estadual da cidade de Ibirité (MG), com alunos do 1º ano do ensino médio. O trabalho foi permeado por questões que envolveram regras de potências e questões de equações do segundo grau. Essa pesquisa ocorreu em três momentos. No momento inicial (i) aplicaram-se duas atividades: a primeira com quatro questões de regras de potências e a segunda com três questões de equações do segundo grau. Em um segundo momento (ii) houve o retorno à escola, realizando a reaplicação das atividades, mas apenas das questões de equação do segundo grau; entretanto, dessa vez o algoritmo utilizado para resolução da equação do segundo grau foi apresentado para os alunos. No terceiro momento (iii) foram realizadas entrevistas com três alunos participantes, com intuito de entender os possíveis erros encontrados nas atividades; como resultado, foram constatadas e apresentadas algumas das possíveis causas para os erros cometidos.

O capítulo 4 relata uma das experiências desenvolvidas no âmbito do projeto de extensão Espaço Matemática e Ciência (EMaC) da UEMG/Ibirité, que realiza ações extensionistas visando à promoção da educação

científica e matemática de seus participantes. O projeto em questão trabalha com a premissa de ser um espaço não formal de ensino, envolvendo materiais lúdicos e/ou concretos que permitam explorar a criatividade e interatividade. Assim, em novembro de 2022, o projeto promoveu o Campeonato de Aerogami, evento que contou com a participação de alunos da Licenciatura em Matemática da UEMG/Ibirité e de público externo. Os aerogamis são origamis confeccionados com características propícias para o voo, geralmente a partir de uma folha de papel retangular. Dentre esses modelos aerodinâmicos, encontram-se os aviões de papel. A opção pelos origamis nessa e em outras atividades do EMATC é feita a partir da parceria com outro projeto de extensão, o Origmática, e tem embasamento nas possibilidades de exploração de conceitos matemáticos a partir da arte de dobrar papel, aliada aos múltiplos fenômenos e princípios científicos que podem ser trabalhados usando os modelos de aerogamis como ponto de partida. A divulgação do evento foi feita por meio das redes sociais do projeto de extensão Matemática Sem Barreiras e o campeonato foi disputado nas categorias “distância”, “maior tempo no ar” e “acrobacias”, para as quais cada competidor recebeu uma pontuação. As maiores notas por categoria foram premiadas com medalhas, enquanto o maior somatório de pontos recebeu um troféu. Durante a disputa, foram abordados curiosidades e conceitos sobre a aerodinâmica dos modelos para cada uma das categorias. Os participantes fizeram observações a respeito do desempenho dos modelos construídos, identificando as características responsáveis por um melhor resultado em cada categoria. Desse modo, foi possível estabelecer relações entre o tipo de aerogami e suas propriedades aerodinâmicas e matemáticas, como tamanho das asas, simetria e sua relação com a resistência do ar. Além disso, houve o compartilhamento de diferentes modelos de aerogamis, uma vez que cada participante poderia competir usando até três aviões de papel.

O capítulo 5 apresenta o estudo intitulado “O papel do Instagram na divulgação do projeto de extensão Matemática Sem Barreiras: um estudo de caso”. Durante a suspensão das aulas presenciais em virtude da pandemia de covid-19, os estudantes e professores do curso de Licenciatura em Matemática da UEMG/Ibirité se inquietaram diante do distanciamento e falta de interação e decidiram criar o projeto de extensão. Inicialmente,

o Matemática Sem Barreiras tinha como objetivo principal promover a interação e comunicação formativa entre a comunidade acadêmica, a sociedade local e a Universidade utilizando as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação durante o período de isolamento social. Ao longo dos seus três anos de duração, e mesmo após o retorno das atividades presenciais, o projeto se consolidou e almeja outros objetivos, como a divulgação de conteúdo matemático de qualidade e de notícias de interesse da comunidade acadêmica, além da formação inicial e continuada de professores. A iniciativa ainda oportunizou discussões acerca do processo de curricularização da extensão universitária no curso de Licenciatura em Matemática. Dessa forma, as ações voltadas para a integração da extensão ao currículo do referido curso, iniciadas com o projeto Matemática Sem Barreiras, serão pautadas na quarta vertente de conceituação da extensão universitária proposta por Cortez *et al.* (2019),¹ influenciado pelas ideias de Paulo Freire, que preconiza um caráter emancipador e cultural da extensão, capaz de viabilizar o compartilhamento de saberes entre a universidade e a comunidade, democratizar o conhecimento acadêmico e promover o trabalho interdisciplinar por meio da relação entre teoria e prática. Os resultados apresentados nesse capítulo são um recorte dos dados obtidos no perfil do projeto na rede social Instagram, visando elucidar como é importante entender o público-alvo para alcançar os objetivos propostos pelo Matemática Sem Barreiras. Tais números quantificam os resultados de um período do projeto e refletem a grandiosidade do que é construído para a comunidade acadêmica e para a sociedade. Apesar de outros meios de comunicação com a comunidade acadêmica, grande parte da movimentação e divulgação acontece por meio do perfil no Instagram, que tem um tema proposto para cada dia da semana.

1 CORTEZ, Jucelino; DARROZ, Luiz Marcelo; ROSA, Cleci Terezinha Werner da; ROSA, Álvaro Becker da; PEREZ, Carlos Ariel Samudio; GIACOMELLI, Alisson; SPALDING, Luiz Eduardo; CAVALCANTI, Juliano; BIAZUS, Marivane de Oliveira; SILVA, Marcelo da. A curricularização da extensão no curso de licenciatura em física da Universidade de Passo Fundo. **Revista Conexão UEPG**, Ponta Grossa, v. 15, n. 2, p. 165-171, 2019. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6921633>. Acesso em: 4 jan. 2021.

Assim, com uma linguagem clara e acessível, *Tecituras do conhecimento no curso de Matemática* se apresenta como um importante recurso para professores em formação, educadores matemáticos, pesquisadores e profissionais da área de educação interessados no ensino e na capacitação de docentes nessa área.

Glêsiane Coelho de Alaor Viana

Liliane Rezende Anastácio

Renata de Souza França

Sumário

Introdução	17
Capítulo 1 – Origimática (Des)dobrando a Matemática: a extensão nas pontas dos dedos	21
Anita Lima Pereira e Ramon Fernando de Oliveira	
Capítulo 2 – Conformações das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação após o Ensino Remoto Emergencial: um estudo sob a visão dos docentes	47
Renata de Souza França e Laura Carvalho de Souza	
Capítulo 3 – Análise de erros em matemática como metodologia de ensino: também uma questão social	83
Telma Cristina Pimenta de Freitas	
Capítulo 4 – Campeonato de Aerogami: a ciência e a matemática voando alto	111
Ana Carolina Costa Mendes e Glêsiâne Coelho de Alaor Viana	
Capítulo 5 – O papel do Instagram na divulgação do projeto de extensão Matemática Sem Barreiras: um estudo de caso	143
Liliane Rezende Anastácio e Ramon do Nascimento Lopes	
Posfácio	172
Sobre os(as) autores(as)	176

Introdução

Pensar na universidade é pensar em uma pluralidade de conhecimentos advindos de ações que valorizam a ciência, conectam teoria e prática e democratizam o acesso à informação e à tecnologia. Portanto, o campo universitário é composto não só pelas aulas e pelos conteúdos das disciplinas, mas por diversos movimentos que promovem uma formação multi, inter e transdisciplinar dos sujeitos ali envolvidos – professores, alunos e demais membros da comunidade acadêmica. As ações universitárias visam, portanto, à formação profissional, social e científica da comunidade acadêmica e, para isso, são apoiadas pelos processos de ensino, pesquisa e extensão.

Entende-se por ensino a “construção do saber” por meio da oferta de informações e conteúdos importantes para a formação profissional do aluno. Em grande parte, esses conhecimentos são mediados por professores, pelos processos ocorridos em sala de aula e pelas monitorias. Por pesquisa, entende-se a “materialização desse conhecimento”, baseada em investigações acadêmicas e na determinação de objetivos específicos. Desse modo, a pesquisa tem como consequência a geração de novos conhecimentos. Por fim, mas não menos importante, tem-se a extensão, representada pela “intervenção da realidade”, na qual os conhecimentos adquiridos e gerados na academia servem como insumos

para soluções de problemas da comunidade. É na extensão que a conexão “universidade-comunidade” se sobressai (Martins, 2008, p. 5).¹

Segundo a Constituição Federativa do Brasil de 1988, Capítulo III, Art. 207, “As universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão” (Brasil, 1988, [n. p.]).² Assim, supõe-se que a inexistência de relações entre o ensino, pesquisa e extensão inviabiliza o alcance de objetivos importantes para o meio acadêmico.

É como imaginar um triângulo que mantém interação dinâmica, contínua e permanente. A base e o topo do triângulo estão sempre integrados, sem hierarquia, mas cada um com sua função e importância (Ribeiro; Scherre, 2022).³ O ensino e extensão sem pesquisa forma indivíduos socialmente ativos, mas com ausência de conhecimento científico; o ensino e pesquisa sem extensão promove o desenvolvimento tecnológico, mas com o risco de não existir a compreensão ética, política e social do sujeito; e a extensão e pesquisa sem ensino declina a dimensão formativa do estudante (Moita; Andrade, 2005 *apud* Santos, 2021).⁴

1 MARTINS, Lígia Márcia. Ensino-pesquisa-extensão como fundamento metodológico da construção do conhecimento na universidade. In: Encontro de Ensino Pesquisa e Extensão, 8 - (ENPEX), 2008, Araçatuba. **Anais [...]**. Araçatuba: Unioledo, 2008. Disponível em: https://arquivos.info.ufrn.br/arquivos/20150670934e662558023f-4c50a5db395/Martins_-_Ensino_-_Pesquisa_-_Extensao7710.pdf. Acesso em: 25 abr. 2023.

2 BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República; Casa Civil, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 23 abr. 2023.

3 RIBEIRO, Olzeni; SCHERRE, Paula Pereira. Ensino, pesquisa e extensão na formação de professores: Ressignificando o princípio essencial da indissociabilidade. In: NOVAES, Marcos Adriano Barbosa de; LIMA, Maria Tamires Teotônio; OLIVEIRA, Rômulo Vieira de; OLIVEIRA, Diana Nara da Silva (org.). **Ensino, pesquisa e extensão na formação de professores**. Iguatu, CE: Quipá Editora, 2022.

4 SANTOS, Ana Lúcia Brito dos. **A indissociabilidade ensino, pesquisa e extensão no PDI e PPI da Faculdade Itop**. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Universidade Federal do Tocantins (UFT), Palmas, 2021. 73 p. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/2965/1/Ana%20L%20c%3%bacia%20Brito%20dos%20Santos%20-%20Disserta%20a7%20c3%a3o.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2023.

Nessa perspectiva, a relação da tríade, quando bem construída e alinhada às perspectivas acadêmicas, é capaz de propiciar mudanças significativas, por meio de processos fundamentalmente didáticos e pedagógicos. Como resultado, tem-se melhorias no ensino e aprendizado e na formação de estudantes, professores e futuros profissionais (Dias, 2009).⁵ A Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) tem sido um agente importante na relação do ensino, pesquisa e extensão. Através de atividades que dialogam com a realidade econômica e cultural da região em que a UEMG atua, o entrelaçamento de ensino, pesquisa e extensão colabora para a solução de problemas e a implementação de projetos de desenvolvimento institucional e social.

Assim, este livro apresenta recortes de alguns dos projetos de ensino, pesquisa e extensão que foram desenvolvidos na Unidade de Ibirité da UEMG por professores que compõem o curso de Licenciatura em Matemática. Defende-se que o desenvolvimento de ações que representam os pilares da universidade seja capaz de favorecer e fortalecer o âmbito acadêmico, de maneira que os desafios institucionais e científicos sejam mitigados e a ciência passe a ser valorizada como meio de solução para problemas reais e cotidianos.

Diante de todo o exposto, convidamos todos a aproveitarem cada estudo presente neste livro, que traz uma costura de diferentes experiências, reflexões e práticas. Essa é uma amostra da importância de se trabalhar o ensino, a pesquisa e a extensão de maneira adequada, não só para cumprir exigências legais, mas para promover a construção de diferentes conhecimentos e apoiar a formação de docentes para a vida, para a sala de aula e para a ciência.

Glésiane Coelho de Alaor Viana

Liliane Rezende Anastácio

Renata de Souza França

5 DIAS, Ana Maria Iorio. Discutindo caminhos para a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. *Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Educação Física*, Cristalina, v. 1, n. 1, p.37-52, ago. 2009.

Capítulo 1

Origmática (Des)dobrando a Matemática: a extensão nas pontas dos dedos

Anita Lima Pimenta

Ramon Fernando de Oliveira

(...) Há uma grande diferença entre compreender alguma coisa através da mente e conhecer a mesma coisa através do tato.

Tomoko, origamista japonesa.

Ainda sob as orientações de distanciamento devido à pandemia da covid-19, o Origmática (Des)dobrando a Matemática surge, em 2021, como projeto de extensão, com a proposta de conectar o origami à matemática, criando, assim, uma associação entre o ensino da disciplina e a ideia de um enigma, ou de algo a ser apurado, exposto, solucionado ou revelado. Nesse sentido, ocorre o (des)dobramento da matemática, pois a intenção é que se descubram, desvendem e destaquem elementos e conceitos matemáticos que surgem ao decorrer do processo de construção de cada origami, uma vez que, ao iniciar a dobradura, parte-se de um pedaço de papel quadrado ou retangular que se transforma na medida em que é devidamente dobrado. Ou seja, enquanto se dobra o papel, desdobram-se os conceitos matemáticos.

O projeto foi apresentado ao Departamento de Ciências Exatas do curso de Matemática da Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Ibirité (UEMG/Ibirité), sendo aprovado pelos membros do departamento ainda em 2021 para ser executado no mesmo ano. Em 2022, o projeto foi submetido e classificado em edital do Programa de Apoio à Extensão da Universidade do Estado de Minas Gerais (Edital PAEx 01/2022, UEMG). Com isso, passou a contar, além dos voluntários, com um estudante bolsista.

A ideia do Origmática nasceu a partir de estudos e pesquisas desempenhadas durante o curso de mestrado realizado pela professora coordenadora Anita Lima Pimenta. Na ocasião, os caminhos para a produção da dissertação apontaram para uma matemática por trás das dobraduras de papel. Prieto (2002) observa que, se por um lado tem-se a escola japonesa, em que o origami é cultivado por artistas, por outro

lado, há a escola ocidental, em que o origami foi desenvolvido por matemáticos, pesquisadores e cientistas que se dedicaram a compreender as operações matemáticas ligadas a essa arte milenar.

Imenes (2003) define o origami como dobraduras que possuem muita matemática envolvida. Conforme o autor, as dobraduras trazem consigo uma diversidade de padrões matemáticos que podem ser explorados em sala de aula. Na coleção *Vivendo a Matemática*, há um exemplar de sua autoria, mostrando vários exemplos práticos, dinâmicos e divertidos que apresentam o uso dessa técnica associada ao ensino de geometria. Nesse material paradidático, o autor afirma que, para gostar de matemática, o aluno precisa conhecer, experimentar e sentir prazer com a disciplina. Além disso, reitera que, ao integrar origami e matemática, o contato com a disciplina pode se tornar mais agradável, devido ao surgimento de diversas formas e figuras que proporcionam uma bela surpresa aos praticantes.

Gênova (2001) assegura que essa arte pode desempenhar um papel mediador, articulando a confecção de origamis com elementos e conceitos de geometria como um recurso metodológico a ser explorado no ensino. Em sua obra, o autor mostra, de forma prática, como docentes podem abordar termos e elementos geométricos nas aulas de matemática. Ao utilizar essa técnica de maneira pedagógica, o professor consegue estabelecer uma relação de equilíbrio com o estudante, visto que o processo de execução das dobras é realizado pelo aluno, que vai descobrindo elementos geométricos a partir do passo a passo de instrução, comunicado em uma linguagem universal.

Para Rêgo, Rêgo e Gaudêncio Jr. (2003), o origami é uma técnica que pode servir como recurso metodológico em várias áreas do conhecimento. Segundo os autores, nas artes, o origami pode contribuir para o desenvolvimento da criatividade e do controle motor, além de aprimorar o senso estético. Nas ciências físicas e biológicas, a confecção de animais e plantas de origami pode tornar o aprendizado mais lúdico, enquanto a confecção de aerogamis e barquinhos de papel pode auxiliar na assimilação dos conceitos de “dinâmica” e “flutuação”. Na história e na geografia,

a técnica pode ser usada para abordar temas de relevância, como o surgimento do papel e a popularização de seu uso entre os diversos povos. Nas linguagens, os origamis servem como forte estímulo à percepção de diferentes formas de comunicação, sobretudo a visual. Na matemática, nota-se o desenvolvimento da percepção espacial, além de ser possível elencar diversos conceitos de geometria que vão surgindo no decorrer de cada dobra, destacando-se, ainda, o processo de sequenciamento de etapas, tão importante para o modo de pensar e raciocinar de maneira lógica. Ressalta-se, por fim, que a reutilização de papéis para a confecção de origamis pode contribuir para o ensino da importância da reciclagem e da preservação do meio ambiente. Para além disso, os autores apontam a importância do origami para o estímulo de trabalhos em grupo, nos quais a atividade adquire evidente caráter colaborativo e cooperativo (Rêgo; Rêgo; Gaudêncio Jr., 2003).

Costa (2007) aposta na técnica como potencial apoio na construção de significados, definições e conceitos. Para essa autora, o origami vai muito além de uma simples arte milenar oriental. Assim, ela propõe que o processo de dobragem seja utilizado para a visualização de conceitos matemáticos e para explicar aos estudantes o valor de cada definição.

Rafael (2011) aponta o matemático ítalo-japonês Humiaki Huzita, da Universidade de Pádua, como o criador de seis operações que, nos anos 1970, ficaram conhecidas como axiomas de Huzita. Em 2001, Koshiro Hatori mostrou uma dobragem diferente dos axiomas existentes, surgindo, então, o sétimo axioma. Conforme Lang (2010), Jacques Justin, em 1989, enumerou sete possíveis combinações de alinhamento, sendo a última apresentada antes da descoberta de Hatori. Essas operações ficaram conhecidas como axiomas do origami. Com isso, é nítido que há uma conexão entre o origami e a matemática, de modo que a academia tem a função de contribuir para a propagação deste conhecimento. É neste contexto que surge o objetivo principal do projeto: promover reflexões e ações acerca do uso do origami aplicado ao aprendizado da matemática nos diversos níveis de ensino.

Este capítulo está dividido em seções. A primeira traz um referencial teórico, mostrando o origami além da arte. Em seguida é apresentado o percurso metodológico adotado pelo projeto e alguns dos resultados alcançados desde sua criação. Assim, o leitor terá uma nova visão da extensão, pois aqui ela se apresenta “nas pontas dos dedos”, através de cada dobradura, com o propósito de ensinar matemática.

O origami além da arte

O origami é a arte milenar oriental de dobrar papel, conhecido no Brasil como dobradura. De acordo com Engel (1994, p. 23), “a dobradura de papel se originou na China por volta do primeiro ou segundo século d.C. e alcançou o Japão no século VI”. Os japoneses chamaram essa nova forma de arte de origami – *ori*, “dobrar”, e *kami*, “papel”. Segundo Ananias e Sousa (2019), ao unir os dois radicais, a letra K é trocada pela G, dando origem ao gami, que mantém o mesmo significado das palavras, “dobrar papel” (Figura 1).



Figura 1 – Radicais

Fonte: Editora UEMG (2025).

Inicialmente, conforme Passaroni (2015), o papel era considerado artigo de luxo, e, por isso, era usado, através do origami, como símbolo da nobreza em rituais religiosos do xintoísmo. Com o avanço tecnológico, tanto na produção quanto na logística, o papel deixou de ser um material

caro, sendo possível encontrá-lo com facilidade, por um bom preço. Pimenta e Gazire (2018, p. 30) afirmam que “após a confecção do papel em larga escala, essa arte passou a ser amplamente divulgada, e no ano de 1876 torna-se parte do currículo escolar japonês”. Conforme as autoras, com o passar dos anos, estudiosos ocidentais também começaram a se interessar pelos modelos poliédricos que podem ser obtidos através do origami, e, no final do século XX, após a popularização da arte, estudiosos matemáticos passaram a enxergar na técnica do origami uma potente ferramenta didática. Gênova (1990) endossa essa visão e indica a inserção do origami na introdução de diversos conceitos matemáticos. Seguindo essa linha de pensamento, Tex (2008) afirma:

O origami é uma excelente ferramenta para se trabalhar geometria, pois cada dobra constitui formas, traços, ângulos, que embora se utilizem de meios essencialmente práticos, carregam intrinsecamente teorias e conceitos que se relacionam diretamente com a matemática e a geometria (Tex, 2008, p. 32).

Nesse sentido, Rêgo, Rêgo e Gaudêncio Jr. (2003) enumeraram uma série de atividades em matemática para as quais o uso do origami é eficiente. Dentre elas, estão aquelas cujos objetivos são explicar conceitos matemáticos; apresentar termos geométricos por meio da descrição oral dos passos para uma dobradura; desenvolver o senso de localização espacial por meio dos elementos de linguagem usados nas construções; e permitir a exploração de padrões geométricos. Nesse aspecto, destaca-se uma potencialidade na abordagem de conceitos geométricos. Pimenta e Gazire (2019) constataam que

[...] a dobradura permite várias construções geométricas, sejam elas em duas ou três dimensões. O fato é que sempre se parte de uma folha de papel, ou seja, mesmo que o objetivo seja confeccionar um poliedro, passa-se, primeiro, por uma construção bidimensional, que não deve ser desconsiderada. Todas as formas que forem surgindo ao longo do processo de confecção devem ser levadas em conta para agregar conhecimento ao aluno e

permitir que ele estabeleça as conexões entre as Geometrias plana e espacial (Pimenta; Gazire, 2019, p. 40).

Sobre a confecção do origami, consegue-se diferenciá-los entre simples e modulares. Os primeiros são os modelos confeccionados somente por uma folha de papel, contando com uma infinidade de exemplos, como o famoso *tsuru*, considerado o pássaro da paz. Mitchell (2008) indica os do segundo tipo como aqueles que são obtidos a partir da união de várias peças, que, ao se encaixarem, constituem uma única forma, tendo como exemplo a construção de diversas figuras poliédricas, tão exploradas na geometria espacial. O autor ainda ressalta que

[...] todos os modelos básicos ficam encaixados firmemente sem cola, mas há diferentes graus de firmeza. Alguns modelos são completamente sólidos e podem ser atirados ao ar sem perigo. Outros requerem um manuseamento mais delicado (Mitchell, 2008, p. 11).

Para a confecção de origamis, sejam simples ou modulares, algo importante a se considerar são os mais variados tipos de papéis que existem, diferenciando-os em formato, tamanhos, texturas e gramaturas. Nesse sentido, Mitchell (2008) recomenda o uso do papel no formato A4, por ser acessível e possuir baixo custo em praticamente todo o mundo. Além disso, ele justifica matematicamente a escolha do formato do papel:

Uma das propriedades especiais do retângulo A4 – que tem lados na proporção de 1 para raiz quadrada de 2 – é que pode cortá-lo ao meio e fica com dois retângulos com mesma forma, que pode cortar ao meio que fica com... *ad infinitum*. Isto torna muito mais fácil aumentar ou diminuir o tamanho dos modelos à escala. As instruções de dobragem especificam o tamanho ideal para começar, mas podem fazer os módulos do tamanho que a qualidade do seu papel e a sua dobragem permitirem (Mitchell, 2008, p. 6).

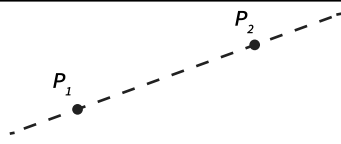
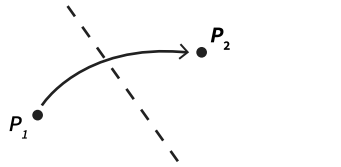
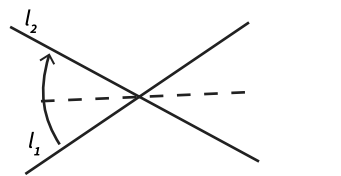
Existem diversos modelos de origamis, de níveis fáceis ou complexos. Uma característica que deve ser destacada – e que é comum a todos os modelos – é a linguagem própria do origami. Através dos chamados “diagramas”, os passos podem ser seguidos e entendidos, independentemente do idioma. Os diagramas consistem em representações gráficas das dobras, o que também auxilia na visualização de conceitos matemáticos. Gênova (1990) recomenda seguir com critérios o número de ordens, ter atenção ao realizar o passo a passo – pois em alguns momentos são indicados vários procedimentos, como realizar as dobragens com precisão – e procurar ter conhecimento dos sinais indicativos descritos em cada diagrama. A interpretação dessa linguagem simbólica contribui com a memorização do passo a passo e se transforma em um exercício mental.

Percebe-se que a dobradura de papel é capaz de despertar o processo evolutivo do pensamento algébrico, aritmético e geométrico, permitindo a construção de conceitos a partir de cada dobra efetuada, além de explorar a percepção visual do aluno. Ao utilizar o origami em uma aula de matemática, o papel se torna o material manipulável que estará sob posse do aluno para explorá-lo e percebê-lo, seja em sua bidimensionalidade ou na transformação do plano bidimensional para o espaço tridimensional. Por ser universal, a linguagem do origami possibilita que qualquer pessoa faça uma leitura interpretativa de seus diagramas. Sobre o uso do origami em construções geométricas, Lang destaca:

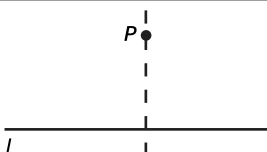
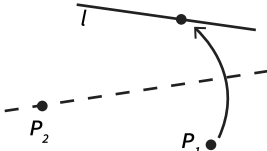
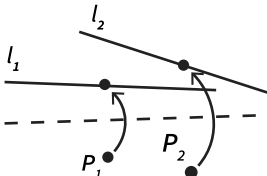
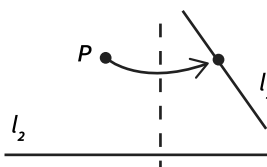
Os origamis, enquanto construções geométricas, têm muitas variações. Na versão mais comum, começa com uma folha quadrada de papel não marcada. Só é permitido dobrar: nenhum corte. O objetivo de construção de origami é localizar precisamente um ou mais pontos no papel, muitas vezes ao redor das bordas da folha, mas também possivelmente no interior. Esses pontos, conhecidos como pontos de referência, são então usados para

definir as dobras restantes que dão forma ao objeto final (Lang, 2010, p. 2, tradução nossa).⁶

Robert Lang é um físico americano que estuda a matemática do origami e faz aplicações da técnica em problemas de engenharia. Em 2010, Lang realizou um amplo estudo contendo todas as dobragens simples possíveis de se realizar e comprovou, baseado nos estudos de Huzita, Hatori e Justin, a existência de somente sete axiomas, representados a seguir.

DESCRIÇÃO DOS AXIOMAS	DIAGRAMAS
Axioma 01: Dados dois pontos, P_1 e P_2 , há uma dobragem que passa pelos dois pontos.	
Axioma 02: Dados dois pontos, P_1 e P_2 , há uma dobragem que os torna coincidentes.	
Axioma 03: Dadas duas retas, l_1 e l_2 , há uma dobragem que as torna coincidentes.	

6 “Origami, like geometric constructions, has many variations. In the most common version, one starts with an unmarked square sheet of paper. Only folding is allowed: no cutting. The goal of origami construction is to precisely locate one or more points on the paper, often around the edges of the sheet, but also possibly in the interior. These points, known as reference points, are then used to define the remaining folds that shape the final object.”

Axioma 04: Dados um ponto P e uma reta l, há uma dobragem perpendicular a l que passa por P.	
Axioma 05: Dados dois pontos, P_1 e P_2, e uma reta l, se a distância de P_1 a P_2 for igual ou superior à distância de P_2 a l, há uma dobragem que faz incidir P_1 em l e que passa por P_2.	
Axioma 06: Dados dois pontos, P_1 e P_2, e duas retas, l_1 e l_2, se as retas não forem paralelas e se a distância entre as retas não for superior à distância entre os pontos, há uma dobragem que faz incidir P_1 em l_1 e P_2 em l_2.	
Axioma 07: Dado um ponto P e duas retas, l_1 e l_2, se as retas não forem paralelas, há uma dobragem que faz incidir P em l_1 e que é perpendicular a l_2.	

Quadro 1 – Axiomas do origami

Fonte: adaptado de Monteiro (2008, p. 9-10).

Através dos axiomas do origami, é possível resolver operações matemáticas, demonstrar teoremas, encontrar soluções de equações e justificar as dobras nas construções geométricas.

Neste contexto, o origami passa a ser visto como um grande aliado da matemática por conter, por trás de suas dobras, todo esse corpo axiomático que fornece embasamento teórico para ser aplicado no processo de ensino e aprendizagem da disciplina. Assim como na Geometria Euclidiana existem os postulados de Euclides que são aceitos como

verdade – ou seja, não há necessidade de realizar demonstrações –, os axiomas do origami também são aceitos como operações que justifiquem, matematicamente, as dobras simples realizadas em um pedaço de papel. Cavacami e Furuya (2010) expõem os axiomas apresentados por Lang (2010) em diagramas que representam modelos de folhas e suas respectivas dobragens.

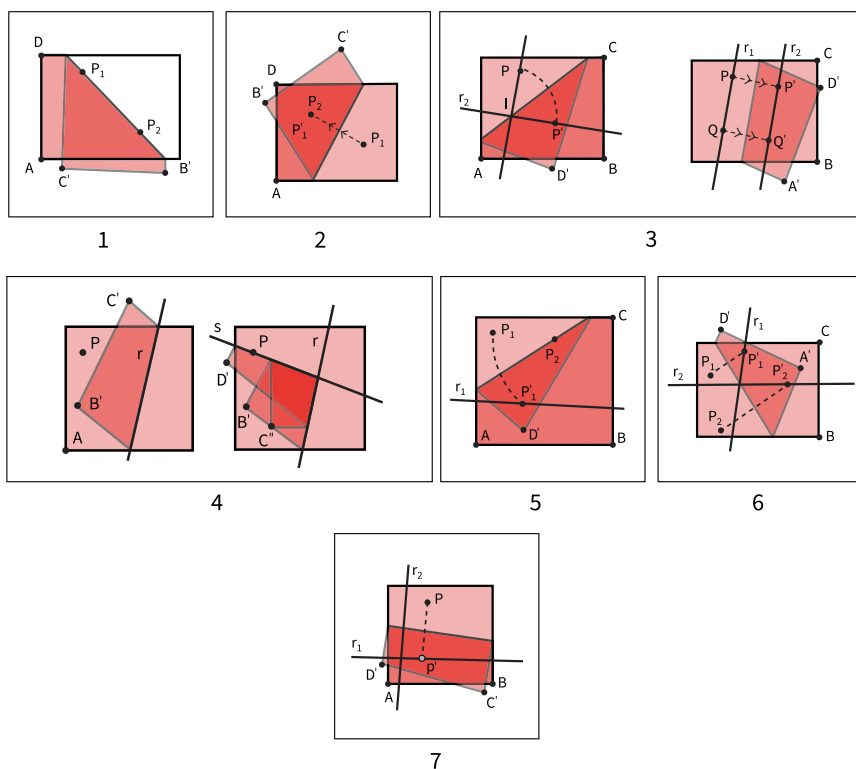


Figura 2 – Dobragem dos axiomas do origami

Fonte: adaptado de Cavacami e Furuya (2010, p. 3-6).

Além de discutir conteúdos matemáticos, o origami também permite estabelecer relações com outras disciplinas, como apontam Rego, Rêgo e Gaudêncio Jr. (2003). Tex faz uma abordagem sobre a utilização do origami na escola e ressalta sua aplicação em diversas disciplinas:

A arte de dobrar papel não é exclusiva para as áreas de artes, todo professor, de qualquer disciplina, que queira enriquecer suas aulas, proporcionando através de uma forma prazerosa a fixação dos conteúdos, pode utilizar-se deste instrumento. O vasto universo do origami proporciona aventuras inesquecíveis através da criação (Tex, 2008, p. 9).

A divulgação da utilização do origami como recurso pedagógico é o ponto de maior relevância, pois não é comum as escolas ocidentais utilizarem essa técnica em sala de aula como um instrumento de aprendizagem. Sendo assim, a proposta do projeto de extensão Origâmica é promover formações capazes de contribuir com a disseminação da prática e propagar o uso do origami como dispositivo didático para o maior número possível de professores e futuros professores de matemática.

O percurso metodológico do Origâmica

O percurso metodológico do projeto traz em sua aplicação o origami como uma metodologia dinamizante, apta a colocar o estudante como construtor do seu conhecimento. Aqui, prioriza-se a promoção de oficinas pedagógicas que, conforme Paviani e Fontana (2009), proporcionam a construção do conhecimento partindo da ação, sem, porém, perder de vista a base teórica. Com a finalidade de promover uma aprendizagem expressiva, os participantes das oficinas devem se empenhar nas ações apresentadas para, assim, alcançar o aprendizado. As formações, momentos de estudos, dedicação ao aprendizado dos origamis a serem desenvolvidos, bem como as postagens nas redes sociais, também são métodos adotados para o funcionamento e execução do projeto.

Todavia, a principal atividade do projeto é a oferta de oficinas, que são, em sua maioria, abertas à comunidade acadêmica. A mobilização começa logo após o convite para a oficina, com os alunos que participam do projeto decidindo qual o melhor modelo de origami e qual a melhor estratégia a serem utilizados, visto que é preciso considerar o nível da turma a ser atendida. Os voluntários do projeto e o aluno bolsista estudam a formação do modelo para terem a capacidade de reproduzir os passos da dobradura em sequência, tendo em mente a busca por fazer as ligações das dobras com os conceitos matemáticos que vão surgindo no decorrer da dobragem. É válido ressaltar que tais encontros são supervisionados por uma professora colaboradora ou pela coordenadora do projeto, que auxilia nas decisões e comandos. Decidido o modelo, todos se mobilizam para a criação de conteúdos que auxiliarão na divulgação do evento, como tutoriais específicos em formato de vídeo para orientar a confecção dos diagramas do origami. Tais materiais são compartilhados na rede social do projeto.

Um dos propósitos do Origmática com as oficinas é que os estudantes de Licenciatura em Matemática não só tenham uma formação diferenciada enquanto futuros docentes, mas que apliquem o método para adquirir experiência e confiança para reproduzir a técnica em suas futuras aulas. Como exemplo desse tipo de ação, as oficinas ofertadas no V Festival da Matemática UFMG mostram, na prática, como o origami pode ser utilizado como um recurso metodológico aplicado às aulas de matemática. A organização do evento solicitou que osicineiros ensinassem um modelo de origami que pudesse ser uma “lembrancinha” para os participantes. Assim, o grupo do projeto Origmática decidiu pela confecção de um miniporta-retratos e de uma caixa porta-treco que em uma de suas variações também pode ser transformada em uma cestinha (Figura 3).



Figura 3 – Porta-retratos e porta-treco de origami

Fonte: acervo dos autores (2023).

Vale ressaltar que a escolha dos modelos sempre é feita por meio de consulta aos integrantes do projeto. Posteriormente, através de reuniões na plataforma Teams,⁷ são reservados momentos para esclarecimentos de dúvidas e para aprendizagem do origami a ser dobrado. Todo esse processo é devidamente acompanhado pela professora coordenadora.

Quando osicineiros optam por utilizar também os diagramas, é necessário que se construa uma simbologia para a representação das ações. Essa simbologia é expressa na legenda do diagrama (Figura 4), sendo adaptada conforme a necessidade de cada modelo de origami, considerando que há uma linguagem própria e, ao mesmo tempo, universal. Saber realizar a leitura de diagramas é, portanto, essencial para acompanhar o passo a passo das dobraduras.

7 Plataforma da empresa Microsoft voltada à realização de videoconferências.



Figura 4 – Legenda da simbologia expressa nos diagramas

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

A ideia agora é mostrar um dos modelos utilizados nas oficinas ofertadas pelo projeto. Nesse caso, foi escolhido o mais recente modelo produzido pelo bolsista, o porta-retratos. Inicialmente, é utilizada uma folha quadrada, que pode ser adquirida através da compra no tamanho ideal ou obtida através do reaproveitamento de folhas com tamanhos maiores. No caso dessa oficina, o quadrado de papel possui o tamanho de 21 cm x 21 cm, podendo ser extraído de uma folha A4.

No passo nº 1 deve-se ligar os pontos destacados, dobrando a diagonal principal. No quadrado, o oficineiro pode reforçar que a diagonal é o segmento de reta que intercepta dois vértices opostos não consecutivos.

O passo nº 2 é a realização da dobra da diagonal secundária. O encontro das duas diagonais no quadrado é onde está o ponto central da figura. Dependendo do nível de conhecimento dos participantes, pode-se aproveitar para abordar outro conteúdo, dizendo que as diagonais são as bissetrizes dos ângulos internos e que são perpendiculares entre si.

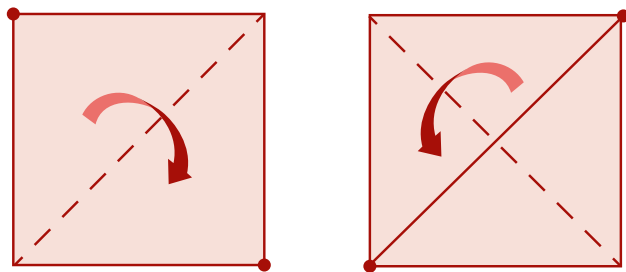


Figura 5 – Passos 1 e 2

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

No passo nº 3 os vértices destacados devem ser ligados em direção ao ponto central, sendo possível visualizar o surgimento de uma figura inscrita em outra.

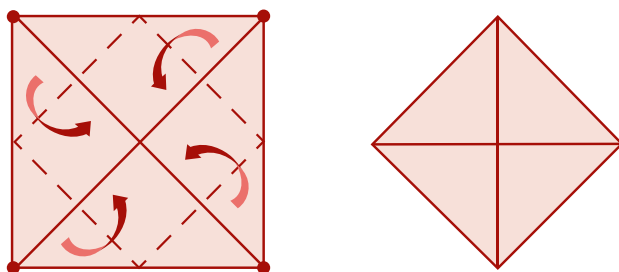


Figura 6 – Passo 3

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

O passo nº 4 é a mesma ação realizada no passo anterior: vire a peça e ligue os vértices destacados ao centro da figura. O passo nº 5 também repete a mesma ação, mas sem inverter o lado da figura.

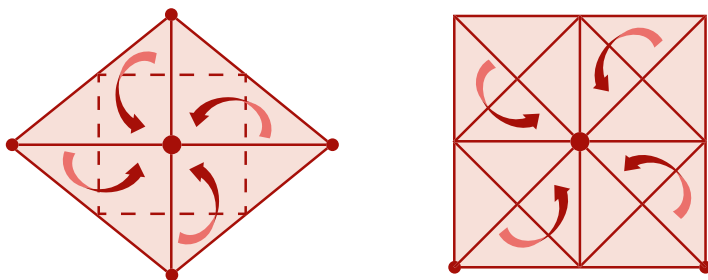


Figura 7 – Passos 4 e 5

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

O passo nº 6 inclui desfazer o passo nº 5. Ao visualizar as dobras já realizadas, oicineiro pode pedir que os participantes tentem encontrar polígonos, desafiando-os a identificar, por exemplo, os triângulos presentes. Essa ação é importante, pois no passo nº 7 será necessário identificar alguns triângulos específicos. Na Figura 8, os vértices dos triângulos pretos, que se encontram no centro da imagem, são dobrados em direção aos pontos médios de cada lado do quadrado.

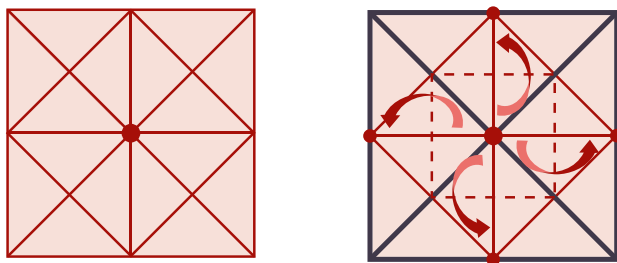


Figura 8 – Passos 6 e 7

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Após realizar o passo nº 7, a peça terá quatro triângulos, todos representados em preto, e um quadrado destacado no centro. O passo nº 8 é desfazer a dobra anterior. Observe agora o quadrado rosa.

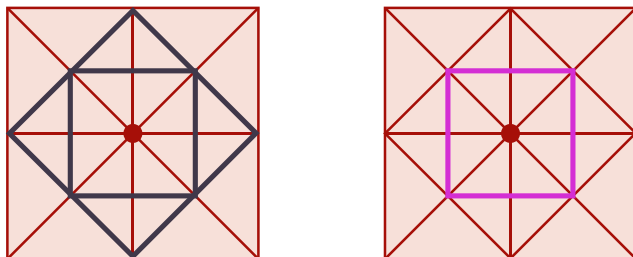


Figura 9 – Passo 8

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

O passo nº 9 precisa de muita atenção. Nos destaques em preto estão localizados alguns “bolsos”, nos quais se deve inserir os dedos e unir os pontos destacados. Assim, vão surgir retângulos que terão o lado maior de tamanho igual ao lado do quadrado rosa.

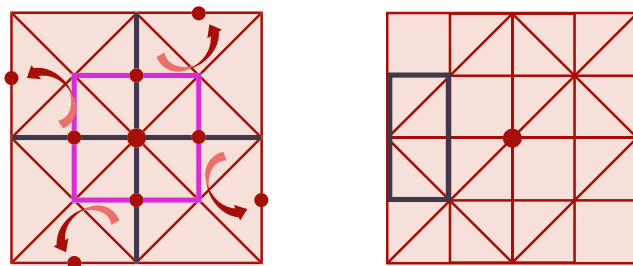


Figura 10 – Passo 9

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Deve-se então virar a peça e escolher dois lados consecutivos para realizar o passo nº 10. Esse passo irá construir uma base para manter

o porta-retratos em pé. Em seguida, é preciso dobrar a diagonal dos quadrados menores.

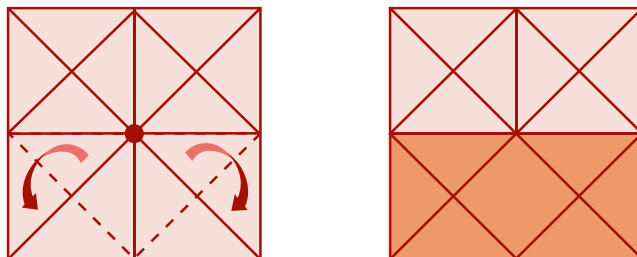


Figura 11 – Passo 10

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

O último passo é um acabamento para a peça. Ela deve ser virada do lado oposto e, então, é preciso dobrar os vértices do quadrado para a parte de trás. Caso identifique quadrados nas quinas da peça, a dobra do passo nº 11 será uma marcação diagonal. O destaque no centro da peça, onde está escrito a palavra “paz”, é a área em que a imagem fica visível no porta-retratos. Por fim, basta encaixar uma imagem nessa área.

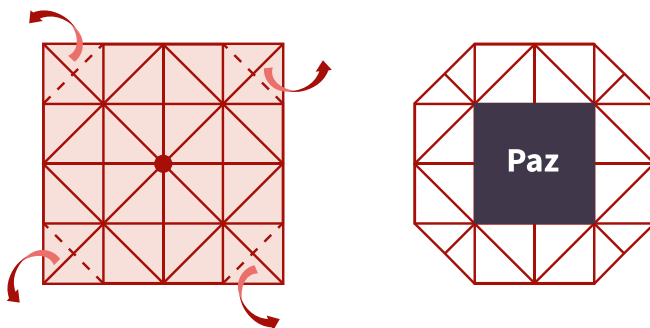


Figura 12 – Passo 11

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Este foi um exemplo de como são produzidos os diagramas para as oficinas, que variam conforme o item escolhido. Muitas vezes o diagrama

também vem acompanhado do passo a passo realizado em vídeos ou em sequência de fotos para ajudar os participantes a reproduzirem aquilo que foi trabalhado nas oficinas.

A extensão na ponta dos dedos

Em 2021, ainda durante a pandemia de covid-19, o projeto foi adaptado para realizar de forma remota as atividades previstas, a fim de permitir a atuação dos estudantes voluntários do curso de matemática e a participação de toda a comunidade acadêmica. Dentre as várias ações com os integrantes do projeto, ocorreu o primeiro grande evento promovido pela coordenadora em parceria com outro projeto de extensão da universidade, o Matemática Sem Barreiras: um *workshop* realizado em 15 de maio de 2021, via Teams, com o tema: “construindo um cubo mate-mágico”. As inscrições foram realizadas pelo Sympla⁸ e tiveram participantes de diversos estados brasileiros.



Figura 13 – Material de divulgação do primeiro workshop

Fonte: perfil do Matemática Sem Barreiras no Instagram (2021).

8 Plataforma voltada para venda e distribuição on-line de ingressos para eventos.

Para proporcionar momentos de construção, novas oficinas de formação foram ministradas em quatro encontros por professores dos estados de São Paulo e Rio Grande do Norte que já utilizavam o origami como recurso didático e puderam compartilhar as suas experiências com os 24 alunos participantes do projeto, bem como com o público que pôde se inscrever e participar de forma gratuita dos encontros on-line. As ações de divulgação das oficinas foram realizadas em parceria com projeto de extensão Matemática Sem Barreiras.

Essas formações trataram das mais variadas conexões estabelecidas entre o origami e a matemática. A primeira delas ocorreu em 3 de julho de 2021 com o tema “A importância de utilizar os origamis nas aulas de Matemática”, sendo ministrada pelo formador 1, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. A segunda foi realizada no dia 7 de agosto de 2021, intitulada “Dobra e desdobra, caminhos na Matemática com Origami”, sendo ofertada pelo formador 2, da Universidade Estadual Paulista/Rio Claro. A terceira foi ofertada no dia 2 de outubro de 2021, pelo formador 3, vinculado ao Instituto Federal de São Paulo, com a temática “7 Etapas da aprendizagem matemática usando Origami”. E, para finalizar a etapa de formações, no dia 4 de dezembro de 2021, o formador 4, docente na Universidade Estadual Paulista, ministrou a oficina intitulada “Origami, um percurso histórico e técnico”.

Para promover a divulgação do Origmática, também ocorreram *webinars*⁹ em parceria com o projeto de extensão Matemática Sem Barreiras, além da oferta de oito oficinas para escolas da Região Metropolitana de Belo Horizonte, todas realizadas na modalidade on-line. Ressalta-se, ainda, que o projeto possibilitou que alguns alunos apresentassem trabalhos em eventos relacionados à educação, em que puderam levar experiências vivenciadas no projeto para o conhecimento de demais interessados pelo assunto. Também foram realizadas publicações em anais do Congresso Internacional Movimentos Docentes, da VII Semana da Matemática UEMG/Ibirité; da Geometria Natalina, promovida pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM); e do 23º Seminário

9 Seminários on-line que podem ser transmitidos ao vivo e gravados, com o objetivo de educar um público-alvo sobre um determinado tema.

de Pesquisa e Extensão da UEMG. Destaca-se também a promoção do projeto em oficinas realizadas em parceria com o Museu de Matemática da UFMG e na roda de conversa com o núcleo da Região Metropolitana de Belo Horizonte da Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa.

O ano de 2022 iniciou-se com a submissão e aprovação do projeto no edital PAEx 01/2022, o que proporcionou incentivo e manutenção ao projeto, que passou a contar com um bolsista. Apesar do retorno às atividades presenciais, os encontros on-line foram mantidos para que as oficinas chegassem a mais lugares e alcançassem um público maior. Tais momentos foram importantes para estudos da técnica, desenvolvimento de conhecimentos sobre os modelos e as suas aplicações, diferenciação dos tipos de papéis utilizados etc. A conta “@origmatica” foi criada no Instagram, com a intenção de apresentar os estudantes e professores participantes no projeto, divulgar as ações promovidas e buscar uma interação ativa dos participantes com a comunidade acadêmica e com a comunidade externa à universidade.

Como resultado, os participantes do projeto ofertaram oficinas de formação em escolas públicas de Belo Horizonte e Região Metropolitana, tendo como público-alvo estudantes dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio. Ainda no mês de junho de 2022, foi realizada uma oficina em uma escola da rede municipal de Belo Horizonte. Nomeada “Construindo um Milhão”, a oficina contou com a participação de 24 alunos e teve como proponentes dois voluntários, o bolsista e a coordenadora do projeto.

Internamente, ocorreram oficinas ministradas pelos voluntários do Origmática, tendo como público-alvo toda a comunidade acadêmica. A primeira, realizada em junho de 2022, teve o tema “Correio Elegante”; em julho e agosto também foram realizadas oficinas internas, com temas como “Enfeites Juninos e Folclore” e “Dia dos Pais”, que contaram com a participação de estudantes dos cursos de Matemática, Ciências Biológicas e Pedagogia da UEMG/Ibirité.

Durante todo o segundo semestre de 2022 até fevereiro de 2023, o bolsista e os voluntários do projeto realizaram as postagens no Instagram e providenciaram a decoração da entrada do prédio da Associação Milton Campos para Desenvolvimento e Assistência a Vocação de Bem Dotados (ADAV), local onde funciona o curso de Matemática da UEMG/Ibirité. Entre o final de setembro e o início de outubro de 2022, em uma a o conjunta com outro projeto de extensão da mesma unidade – o Espaço Matemática e Ciência (EMatC) –, o Origmática participou do Festival Nacional da Matemática, promovido pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), que ocorreu em Marina da Glória (RJ). Nesse festival foi ofertada a oficina de forma o “O pássaro Equilibrista e suas potencialidades para o Ensino da Matemática e da Ciência”, que contou com a participa o de mais de 700 pessoas.

O bolsista do projeto e alguns voluntários orientados pela professora coordenadora e demais professoras colaboradoras apresentaram trabalhos no 24  Seminário de Pesquisa e Extensão da UEMG e na VIII Semana da Matemática da UEMG/Ibirité. Para encerrar as atividades desenvolvidas pelo projeto no segundo semestre de 2022 – que devido à pandemia de covid-19 se estendeu até março de 2023 –, foram ofertadas seis oficinas no V Festival da Matemática da UFMG, ministradas pela professora coordenadora, juntamente com uma professora colaboradora e mais sete voluntários do Origmática. O festival recebeu escolas públicas e privadas das cidades de Belo Horizonte, Nova Serrana (MG) e Papagaios (MG), somando um quantitativo de mais de 150 estudantes e professores atendidos.

Dessa maneira, pretende-se dar continuidade ao projeto, que se mostrou eficiente ao fomentar rela es de troca de conhecimentos entre os estudantes do curso de Matemática UEMG/Ibirité, a comunidade acadêmica e a comunidade externa à Universidade. A ideia é seguir promovendo forma es, oficinas e minicursos, além de publicar artigos e apresentar trabalhos em eventos da  rea.

Conclusão

Devido à facilitação ao acesso e à popularização do uso do papel, a arte milenar do origami passou a ser mundialmente conhecida e estudada. O projeto de extensão Origâmica vem mostrando que essa técnica pode também ser reconhecida e utilizada como um potente instrumento de ensino nas aulas de matemática.

Apresentamos aqui algumas das ações executadas pelo projeto desde sua criação, porém, com os estudos, os aprofundamentos e os conhecimentos adquiridos a partir das formações, fica evidente que ainda há um vasto campo de pesquisa a ser desvendado no que tange à conexão do origami com a matemática. Pensando em um contexto histórico, as pesquisas que relacionam matemática com origami ainda são recentes; essa informação se baseia na própria estrutura axiomática do origami, que surge na década de 1970. Logo, há um amplo caminho de descobertas a ser percorrido através de dobras e desdobras realizadas em um pedaço de papel.

Entende-se que é trilhando este caminho que será possível expandir cada vez mais o objetivo do projeto: promover reflexões e ações acerca do uso do origami aplicado ao aprendizado da matemática nos diversos níveis de ensino. O estudante de graduação que hoje participa e tem acesso às descobertas operacionais por trás do origami que levam à aprendizagem matemática, amanhã aplicará a técnica na sua sala de aula, pois se tornou um potencial multiplicador. Nesse sentido, acredita-se que o origami, com suas dobras, texturas, cores e axiomas, pode aproximar ainda mais os estudantes de uma disciplina que, por muitos, ainda é vista como difícil, mas que pode ser desvendada a partir de movimentos que nascem nas pontas dos dedos.

Referências

ANANIAS, Eliane Faria; SOUSA, Danielly Barbosa. Um olhar para o ensino de geometria para a prática do origami. *In: VI Congresso Nacional de Educação*, 2019, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/62802>. Acesso em: 20 jan. 2023.

CAVACAMI, Eduardo; FURUYA, Yolanda Kioko Saito. **Explorando geometria com origami**. [S. l.]: Apostila OBMEP, 2010.

COSTA, Eliane Moreira da. **Matemática e origami: trabalhando frações**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna LTDA, 2007.

ENGEL, Peter. **Origami: from angelfish to zen**. New York: Dover, 1994.

GÊNOVA. Carlos A. **Aprendendo com dobraduras origami 1: introdução à composição modular**. São Paulo: Global, 1990.

GÊNOVA. Carlos A. **Origami: a milenar arte das dobraduras**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2001.

IMENES, Luiz Márcio. **Geometria das dobraduras – Vivendo a Matemática**. 7. ed. São Paulo: Scipione, 2003.

LANG, Robert. J. **Origami geometric and constructions**. [S. l.]: [s. n.], 2010. Disponível em: https://www.langorigami.com/wp-content/uploads/2017/09/origami_constructions.pdf. Acesso em: 10 abr. 2023.

MITCHEL, David. **Origami matemático**. Lisboa: Replicação, 2008.

MONTEIRO, Liliane Cristina Nogueira. **Origami: história de uma geometria axiomática**. 2008. 111 p. Dissertação (Mestrado em Matemática para o Ensino) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2008.

PASSARONI, Luiz Claudio de Sousa. **Construções geométricas por dobradura (ORIGAMI)** – Aplicações ao ensino básico. 2015. 132 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: https://www.bdt.d.uerj.br:8443/bitstream/1/4856/1/Dissertacao_PROFMAT_Luiz%20Claudio_%20de_%20Sousa%20Passaroni.pdf. Acesso em: 4 jan. 2022.

PAVIANI, Neires Maria Soldatelli; FONTANA, Niura Maria. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura**, Caxias do Sul, v. 14, n. 2, p. 77-88, maio/ago. 2009.

PIMENTA, Anita Lima; GAZIRE, Eliane Scheid. **Construindo poliedros platônicos com origami**: uma perspectiva axiomática. Beau Bassin: Novas Edições Acadêmicas, 2018.

PIMENTA, Anita Lima; GAZIRE, Eliane Scheid. O uso do origami na prática de professores que ensinam matemática: uma abordagem axiomática em construções geométricas. **Revista do Instituto de Ciências Humanas**, Belo Horizonte, v. 15, n. 21, p. 36-58, 2019. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/revistaich/article/view/18493>. Acesso em: 4 abr. 2023.

PRIETO, José Ignacio Royo. Matemáticas y papiroflexia. **Revista Sigma**, [s. l.], n. 21, p. 175-192, 2002.

RAFAEL, Illda. Origami. Educação e matemática. **Revista da Associação de Professores de Matemática**, Lisboa, n. 114, p. 16-22, set./out. 2011. Disponível em: <https://em.apm.pt/index.php/em/article/view/1968>. Acesso em: 4 abr. 2023.

RÊGO, Rogéria Gaudencio do; RÊGO, Rômulo Marinho do; GAUDÊNCIO JR., Severino. **A geometria do origami**: atividades de ensino através de dobraduras. João Pessoa: Editora Universitária da Universidade Federal da Paraíba, 2003.

TEX, Solange Rodrigues. **Origami na escola**: a arte de dobrar papel. Itaquaquecetuba: Espaço Idea, 2008.

Capítulo 2

**Conformações das Tecnologias
Digitais de Informação e Comunicação
após o Ensino Remoto Emergencial:
um estudo sob a visão dos docentes**

Renata de Souza França

Laura Carvalho de Souza

No ano de 2019, na província chinesa de Hubei, foram identificados casos de uma suposta pneumonia, até então desconhecida. Em pouco tempo, essa suposta pneumonia se alastrou por diversos países, e o mundo se encontrou à mercê de uma doença que trazia consigo vários agravantes de saúde. A doença ficou conhecida pela como covid-19 e foi declarada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como uma emergência de saúde pública de relevância internacional.

No Brasil, o primeiro caso confirmado da doença foi no início do ano de 2020, logo se espalhando em grande escala. No mês de abril desse mesmo ano, o Brasil registrou mais de 10 mil casos da infecção pela doença, e a OMS, na tentativa de diminuir sua disseminação, recomendou o distanciamento social, em conjunto com medidas sanitárias como uso de máscaras e higienização das mãos. Assim, diversos países limitaram atividades comerciais, culturais e de lazer e fecharam as suas fronteiras.

Essas medidas também impactaram diretamente a educação, uma vez que as atividades escolares presenciais foram paralisadas e o Ensino Remoto Emergencial (ERE) foi estabelecido. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco),¹ entre março e abril do ano de 2020, mais de um milhão e meio de estudantes de diferentes níveis da educação foram afetados pela suspensão das atividades presenciais nas instituições escolares (Unesco, 2021). Em Minas Gerais, no mês de março de 2020, o Comitê Extraordinário COVID-19 estabeleceu por meio da portaria de nº 34 que, enquanto não houvesse

1 United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

condições seguras, as atividades escolares presenciais seriam suspensas até segunda ordem (Minas Gerais, 2020a).

No dia 17 de março de 2020, o Ministério da Educação (MEC) publicou a portaria nº 343, que dispôs sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durasse a pandemia (Brasil, 2020). Nesse sentido, o MEC autorizou, excepcionalmente, a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) para subsidiar as disciplinas, até então presenciais, que passariam a ser ofertadas de maneira remota.

Novas configurações de socialização e de ensino foram propostas. As TDICs assumiram um papel estratégico e se tornaram os principais meios de intermediação entre professor-aluno-conteúdo. Foi por meio das TDICs que houve a possibilidade de mediação, comunicação e interação síncrona e assíncrona na educação (Cardoso; Araújo; Rodrigues, 2021).

Logo, as instituições de ensino foram obrigadas a reorganizar todos os planos pedagógicos e os formatos de aulas, pois se viram na responsabilidade de definir as disciplinas ofertadas sob a vigência desse novo modelo, bem como de garantir o fornecimento de ferramentas e a formação de professores e alunos.

Nesse sentido, este capítulo busca relatar, sob a visão de docentes, a configuração atribuída às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação após o Ensino Remoto Emergencial na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Para isso, identificamos a visão de docentes sobre o papel da tecnologia na educação durante e após o período de ensino remoto e buscamos compreender a demanda a eles incumbida perante a utilização das TDICs.

O fato é que novas habilidades e competências foram desenvolvidas quanto ao uso das TDICs durante o Ensino Remoto Emergencial. Com isso, acredita-se que a busca da Cultura Digital pode se tornar uma prática realmente presente nas instituições de ensino após retorno ao ensino presencial.

A educação em tempos de pandemia: o que aconteceu no estado de Minas Gerais

Em 11 de março de 2020, a covid-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia. Em 20 de janeiro de 2020, já havia sido declarada uma Emergência Internacional de Saúde Pública, o mais alto nível de alerta emitido pela organização, segundo as normas internacionais de saúde (Arruda, 2020). Experimentando diferentes níveis de contaminação pelo vírus, os países afetados trabalharam em estratégias que visaram mitigar a doença, tendo em vista distinções em seus aspectos econômicos, políticos, sociais e culturais (Cunha; Scrivano; Vieira; 2020).

A pandemia trouxe consigo diversas consequências, dentre elas destacam-se os impactos educacionais. Nesse sentido, as aulas, até então presenciais, foram substituídas pelo Ensino Remoto Emergencial, e novas configurações de socialização e de educação foram propostas. A Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais (SEE/MG) institucionizou o Regime Estadual de Atividades Não Presenciais (REANP) em 17 de abril de 2020, por meio da Resolução SEE Nº 4.310/2020. O REANP propôs que os processos fossem realizados essencialmente por meios digitais e indicou a necessidade de manter e reforçar a interação entre a comunidade acadêmica, fosse por meio do uso de TDICS ou por materiais impressos (Minas Gerais, 2020b).

Na mesma resolução, foram esclarecidos os procedimentos específicos e os meios e formas de organização das atividades escolares obrigatórias, destinadas ao cumprimento da carga horária legalmente estabelecida nos planos de curso. O objetivo era garantir o aprendizado dos alunos e o atendimento das Propostas Pedagógicas nos níveis e modalidades de ensino oferecidas pelas instituições estaduais (Minas Gerais, 2020b). Nesse sentido, a SEE/MG baseou as aulas remotas em planos de ensino e materiais digitais e impressos (Programa de Estudos Tutorados – PET), programas de estudos televisivos (Se Liga na Educação), além de aplicativos para dispositivos móveis, como *smartphones* e *tablets* (Conexão Escola).

No ensino superior, o cenário não foi diferente. Abarcados pelas diretrizes que impediram as aulas presenciais, as Instituições de Ensino Superior de Minas Gerais aderiram às práticas remotas como uma alternativa temporária, decidindo autonomamente os recursos e meios utilizados. Entretanto, vale ressaltar que a modalidade de ensino a distância, regida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) e suas portarias, discorre que o ERE não se configura como uma modalidade de ensino, mas como uma alternativa temporária ao momento da pandemia (Brasil, 1996, 2020).

O cenário de ensino remoto, com as aulas mediadas pelas TDICs, obrigou as instituições de ensino a reorganizarem todos os planos pedagógicos e os formatos de ensino. Foi durante o ERE que professores tiveram que quebrar paradigmas, superando, muitas vezes, a ausência do conhecimento para o manuseio das tecnologias digitais e sendo cobrados pelos resultados.

A figura das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação em período de Ensino Remoto Emergencial

Com a materialização do ERE, a educação se viu em um espaço virtual, no qual as práticas educativas foram vivenciadas por meio de canais digitais e tecnológicos e formas de comunicação à distância. As escolas foram forçadas a repensar e modificar os processos de ensino de maneira abrupta, não tendo a oportunidade de realizar um planejamento adequado ou de organizar uma estrutura suficiente para que os potenciais benefícios propostos pelas TDICs fossem realmente vivenciados.

Ademais, muitas dificuldades se impuseram à utilização das TDICs no ERE. Almeida *et al.* (2020) apontam que, em grande medida, as dificuldades enfrentadas durante o ERE se relacionam ao fato de que professores e instituições, habituados ao método tradicional de ensino, não souberam aproveitar a potencialidade das TDICs, e se viram obrigados, de repente, a se adaptarem ao seu uso já com o ensino remoto em vigência. Costa *et al.*

(2020) complementam o argumento, sinalizando a ausência, no contexto do ensino, de infraestrutura e de recursos destinados à implementação e uso das TDICs.

O que se observou é que já havia um movimento inicial, mesmo que incipiente, de implementação da Cultura Digital na educação e que parece não ter sido devidamente tratado pelas instituições de ensino e amparado pelos órgãos responsáveis. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um exemplo. Anterior ao ERE, as normativas já contemplavam a importância das TDICs, trazendo os conhecimentos tecnológicos como habilidades essenciais no desenvolvimento escolar, visando à comunicação, ao acesso e à disseminação de informações e conhecimento, com o objetivo de solucionar problemas do cotidiano (Brasil, 1996).

Da mesma forma, a BNCC para formação de professores em educação básica, norteadada pela necessidade de desenvolvimento de competências, traz a Cultura Digital como habilidade a ser desenvolvida e fornece orientação sobre os meios e necessidades de preparação e treinamento dos professores.

Sob outro viés, Sacristán (2007) diz que as dificuldades também foram causadas pelas políticas educacionais das últimas décadas, que têm se preocupado mais em controlar os currículos do que com a sua adaptação. O autor acrescenta que há um “empobrecimento” na formação docente, que não expressa qualquer sensibilidade à carência dos meios de informação utilizados nas salas de aula e permite a existência de conteúdos cada vez mais padronizados e engessados. Durante o ERE, tal fato foi evidenciado, haja visto que os sistemas estaduais priorizaram o uso mecanizado dos espaços de ensino remoto – o que ocorreu de diversas formas – em detrimento das condições desiguais de acesso dos alunos, professores e escolas a meios tecnológicos e à internet (Costa *et al.*, 2020; Cunha; Scrivano; Vieira, 2020).

Logo, o que se vivenciou no ERE foi, de um lado, os professores buscando se capacitar, muitas vezes com recursos próprios, para a utilização obrigatória das TDICs como ferramentas para construir conteúdos, materiais

e recursos didáticos. De outro lado, estavam os alunos e suas famílias, tentando se adaptar a uma nova realidade de plataformas de ensino e de uso do WhatsApp e materiais impressos, muitas vezes sem tempo e/ou conhecimento técnico-pedagógico para o desenvolvimento das atividades propostas.

Ainda assim, ao refletir sobre as potencialidades das TDICs na educação, é preciso observar que, apesar das limitações e dificuldades vivenciadas no ERE, surgiram oportunidades para consolidar novas práticas educacionais. Almeida *et al.* afirmam que “o isolamento social incentivou os professores a se reinventarem e modificarem suas metodologias de ensino” (2020, p. 7), possibilitando discussões sobre aulas mais atrativas, utilização de métodos ativos de ensino-aprendizagem e a continuidade de utilização de ferramentas incorporadas no ERE.

Moran (1998) defende que a utilização de recursos multimídia (textos e imagens combinadas com recursos audiovisuais) alcança os alunos em seus diversos sentidos, informando-os, divertindo-os e projetando realidades inexploradas. Logo, torna-se notória a defesa de que as TDICs têm potencial para modificar o ensino e contribuir para suas diversas formas de apresentar o conteúdo, tornando as tecnologias ferramentas eficazes para a ensino-aprendizagem.

Recursos educacionais, como a utilização de computadores associados a projetores de imagens, TV, sistemas de som, *streamings*, entre outros, podem tornar as aulas mais atrativas e dinâmicas, levando o aluno a desenvolver a imaginação e a promover a contextualização por meio de imagens, sons e textos. Miranda e Oliveira (2021), em consonância com Almeida *et al.* (2020), enfatizam que ignorar as potencialidades das TDICs na educação seria um erro, dado que há uma predisposição de que, após a pandemia, seu uso seja incorporado na rotina didática e pedagógica.

“Não é apenas modernizar a educação, tornando ela mais viva e atuante, é tornar ela aliada do trabalho” (Miranda; Oliveira, 2021, p. 13). Assim, espera-se que, no pós-pandemia, as TDICs sejam utilizadas para tornar os métodos de ensino mais ativos e para inserir os alunos no contexto de

aprendizagem de modo que sejam capazes de refletir sobre o ambiente em que vivem. São essas mesmas TDICs do ERE que inovarão a sala de aula e possibilitarão um processo de ensino e aprendizagem mais eficaz.

Considerações metodológicas

Em uma pesquisa, chegar a possíveis explicações sociais exige métodos que proponham os caminhos na construção do saber e da solução. Minayo (2002) aponta que a metodologia é capaz de delinear o pesquisador e as suas escolhas teóricas para compreender o objeto de estudo. A pesquisa apresentada neste capítulo foi aplicada com objetivo metodológico exploratório-descritivo.

Inicialmente, realizou-se um delineamento teórico para identificar os pilares conceituais trazidos por estudos da literatura acerca do período pandêmico e das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. Tal levantamento apoiou a criação do instrumento de pesquisa e a identificação dos pilares necessários para que o objetivo fosse atingido (Gerhardt; Silveira, 2009).

A pesquisa se baseou em questionários aplicados aos professores da rede pública e privada de ensino do estado de Minas Gerais, mais especificamente da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Exigiu-se que respondessem ao questionário apenas professores que passaram pelo ERE e exerceram ou iriam exercer a prática docente também no ensino presencial.

A coleta de dados ocorreu utilizando-se um questionário semiestruturado do tipo *survey*. Gerhardt e Silveira (2009, p. 39) explicam que a pesquisa por *survey* “busca informação diretamente com um grupo de interesse a respeito dos dados que se deseja obter [...], e o respondente não é identificável, portanto, o sigilo é garantido”.

O questionário foi composto por 16 (dezesesseis) questões. 6 (seis) questões se relacionam à caracterização dos respondentes; 5 (cinco) se referem à utilização das TDICs durante o ERE; e outras 5 (cinco) são relativas à utilização das TDICs após o ERE. A divulgação do questionário se deu de forma

on-line, por meio de grupos de redes sociais, como WhatsApp, chat do Microsoft Teams e via e-mail. O link foi direcionado a docentes que passaram pelo ERE, e, para a propagação, utilizou-se a técnica *snowball*. Segundo Baldin e Munhoz, a técnica *snowball*

é uma forma de amostra não probabilística [...] em que os participantes iniciais de um estudo indicam novos participantes que, por sua vez, indicam novos participantes, e assim sucessivamente, até que seja alcançado o objetivo proposto (Baldin; Munhoz, 2011, p. 50).

Ao final, as questões foram analisadas qualitativamente, com algumas questões sendo agrupadas de maneira quantitativa, para melhor entendimento dos resultados. Durante a pesquisa, por questões éticas e legais, as identidades dos respondentes foram mantidas em sigilo, e aqueles que apontaram o desejo de receber o relatório da pesquisa foram contatados pelas pesquisadoras de maneira particular e independente.

A pesquisa se dividiu em duas partes. A primeira foi dedicada à identificação da adoção das TDICs durante o ERE e da visão dos docentes sobre o uso das tecnologias. A segunda discute a atual utilização das TDICs e o que elas representam para os professores após o período de ERE.

Apresentação, análise e discussão dos resultados

Foram obtidas 147 respostas, sendo 43 delas descartadas, visto que os respondentes não eram professores atuantes no estado de Minas Gerais. A presença das respostas de professores atuantes fora escopo da pesquisa pode ser justificada pelo fato de os questionários terem sido encaminhados de forma on-line, não sendo possível limitar o acesso a uma localidade ou grupo de localidades específicas. Para garantir que somente professores de Minas Gerais fossem considerados, foi solicitado que indicassem cidade e estado de atuação.

Dessa forma, para manter o objetivo da pesquisa, respostas de professores que atuam fora de Minas Gerais foram desconsideradas. Portanto, a análise foi realizada considerando 104 respostas válidas, viabilizando um quadro detalhado e contextualizado da visão dos docentes acerca da configuração atribuída às TDICs, além da identificação do papel imputado à tecnologia durante e após o ERE.

Outra validação realizada antes da análise das respostas foi a confirmação de que todos os voluntários da pesquisa participaram de forma efetiva do Ensino Remoto Emergencial, dado que o objetivo da pesquisa foi constatar a visão dos docentes acerca da utilização da TDIC durante e após ERE. Foi constatado que 100% dos participantes participaram do ERE e atuaram no ensino presencial. Ou seja, entende-se que os professores respondentes possuíam uma capacidade de assimilação das diferenças entre essas duas fases do ensino.

Análise descritiva da amostra

Os respondentes, em sua maioria (36,54%), estavam na faixa entre 41 e 50 anos de idade, seguidos pela faixa etária de 31 a 40 anos (26,92%) e de 51 a 60 anos (25,96%). Salienta-se que somente 4,81% dos respondentes possuíam idades acima de 60 anos e 3,85% tinham entre 18 e 30 anos. Além disso, 1,92% dos docentes optaram por não responder a essa questão da pesquisa, conforme ilustra o Gráfico 1.

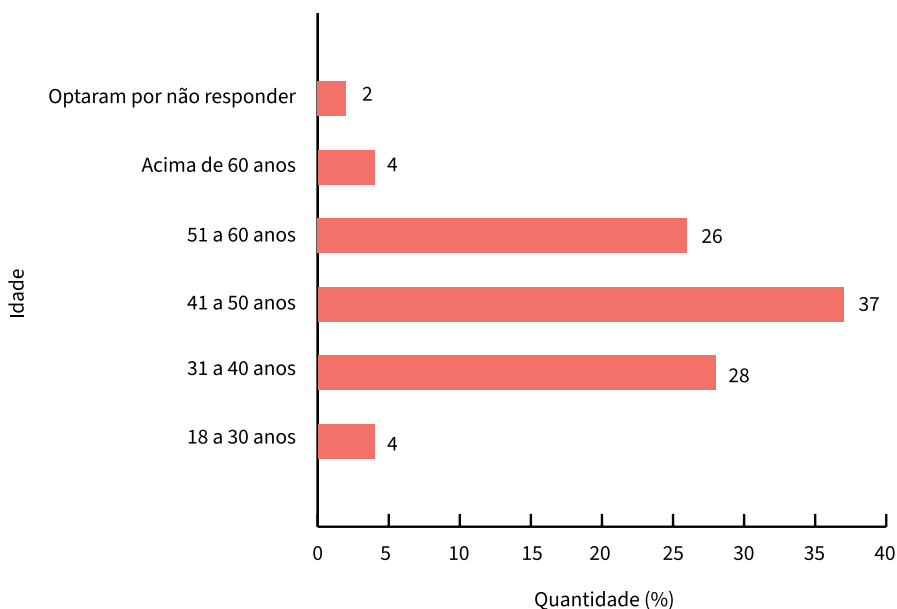


Gráfico 1 – Faixa etária dos professores respondentes da pesquisa

Fonte: elaborado pelas autoras a partir de dados de pesquisa.

Nota-se que houve uma concentração de respostas entre as idades de 31 a 60 anos, totalizando 89,42% dos docentes. Esse público, em sua maioria, pertence à chamada “geração X”, composta por pessoas nascidas entre os anos de 1960 e 1982. As pessoas dessa geração passaram por momentos de mudanças sociais e incertezas quanto ao futuro, diferentemente da “geração Y” (nascidas a partir de 1980), conhecida como “geração da internet”, que está intimamente ligada à tecnologia e é adepta ao mundo digital (Ribeiro; Chiusoli, 2020). Logo, pode-se afirmar que a interação com o mundo tecnológico está diretamente ligada às gerações; isto é, cada geração teve um contato e uma relação diferente com as TDICs, o que pode influenciar nas habilidades desenvolvidas para manuseio das ferramentas tecnológicas.

Predominantemente, os professores atuavam no ensino fundamental I e II (34,06%) e no ensino superior (33,33%), totalizando 67,39% dos respondentes. Entretanto, modalidades como ensino médio (12,32%), educação infantil (2,9%), pós-graduação *stricto sensu* (5,8%), pós-graduação *lato sensu* (7,97%) e outros (3,62%) também apareceram nas respostas. É importante frisar que há professores que atuam em mais de um nível de ensino e que a pergunta permitiu que os respondentes apontassem mais de uma opção.

A maioria apontou atuar em escolas públicas (51,92%). Em segundo lugar, predominou a atuação na educação privada (37,5%). Apenas 10,58% afirmaram atuar em escolas públicas e particulares. Essa pontuação é importante, uma vez que torna possível compreender se há uma opinião formada de acordo com o *locus* de atuação dos respondentes, ou se as possibilidades e desafios estariam atrelados na mesma intensidade em ambos. Sobre isso, Gomes *et al.* apontam que:

A tecnologia está mais difundida em escolas particulares, mas sua utilização vem crescendo no âmbito público, principalmente no tocante a disponibilização de conteúdos na internet; no plantão de dúvidas; na utilização de jogos interativos e no envio e recebimento de lição por plataformas (Gomes *et al.*, 2020, p. 266).

Em relação à cidade de atuação dos docentes participantes da pesquisa, observa-se que a maior parte dos docentes atuam nas cidades de Belo Horizonte (35,2%) e Ibirité (24%), cidades seguidas por Betim (8%) e Contagem (6,4%), conforme ilustrado pelo Gráfico 2. Outras cidades também apareceram em menor escala, e uma parcela de docentes (4,8%) não especificou a cidade de atuação, indicando somente que atuavam no estado de Minas Gerais.

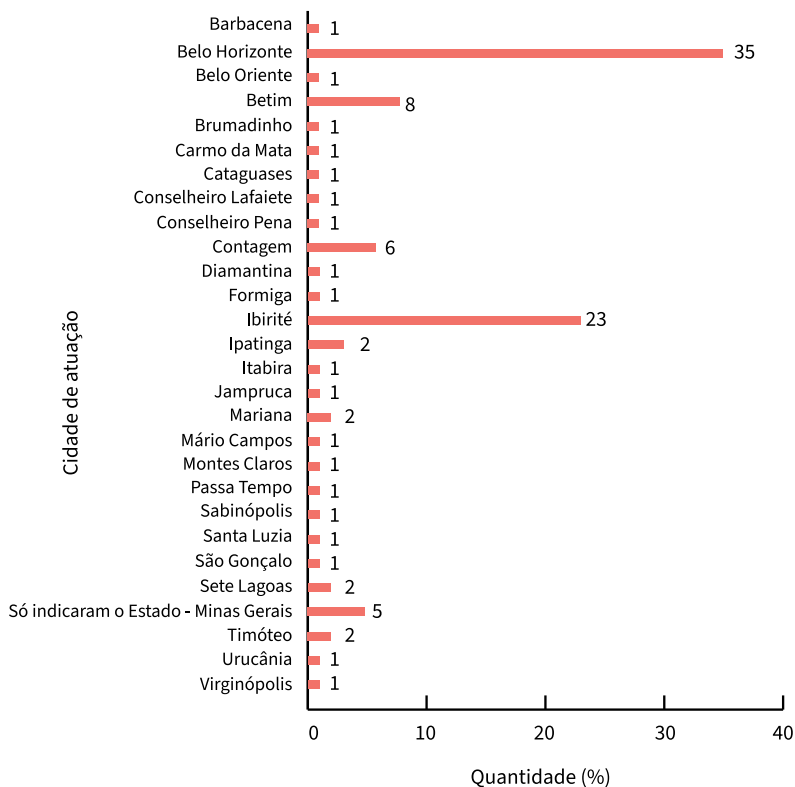


Gráfico 2 – Cidades de atuação dos respondentes

Fonte: elaborado pelas autoras a partir de dados de pesquisa.

Em relação ao tempo de atuação na docência, 68,27% dos professores declararam exercer a profissão há mais de dez anos; 13,46% possuíam entre seis e dez anos de experiência; 12,5% possuíam entre um e cinco anos de experiência; e 5,77% informaram que atuavam há menos de um ano na área, conforme pode ser constatado no Gráfico 3.

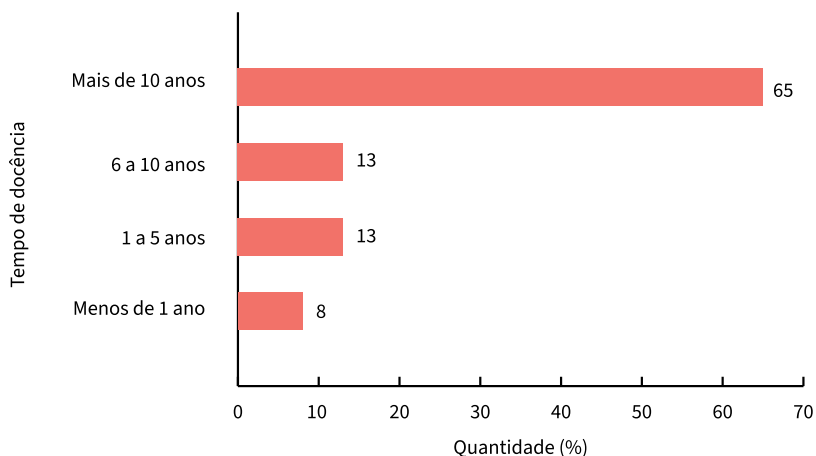


Gráfico 3 – Tempo de docência dos respondentes

Fonte: elaborado pelas autoras a partir de dados de pesquisa.

O resultado valida, portanto, as respostas dadas pelos docentes, haja visto que os respondentes possuem experiência na prática de ensino e na utilização das TDICs. Da mesma forma, pelo tempo de atuação, pode-se inferir que esses docentes vivenciaram o antes e o pós-pandemia, tendo que lidar com o uso de TDICs e formar uma opinião sobre o assunto tratado.

A utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação durante e após o Ensino Remoto Emergencial: uma visão dos docentes

Iniciando as questões a respeito da utilização das TDICs, foi indagado com que frequência os professores fizeram uso das tecnologias durante o ERE e se as utilizaram, ou se acreditavam que iriam continuar a utilizá-las, após ERE. A finalidade de ambas as perguntas foi analisar se mesmo após ERE os docentes prosseguiram ou tinham o intento de prosseguir com o uso das TDICs no processo de ensino-aprendizagem, considerando as

múltiplas possibilidades que o ensino presencial oferece à comunidade escolar. As respostas estão ilustradas no Gráfico 4.

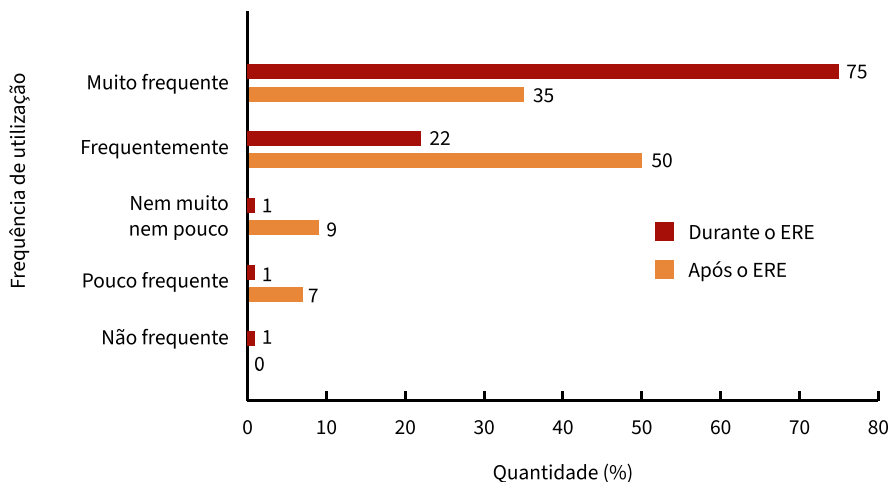


Gráfico 4 – Frequência de utilização das TDICs pelos respondentes

Fonte: elaborado pelas autoras a partir de dados de pesquisa.

Os resultados demonstraram que as TDICs continuaram sendo utilizadas no ensino presencial, mas com uma frequência diferente do período em que vigorou o ERE. Do total, 75% dos docentes disseram que, durante o Ensino Remoto Emergencial, utilizavam as TDICs com “muita frequência”, enquanto no período de retorno à modalidade presencial, após o ERE, a utilização com “muita frequência” foi assinalada por 35,6% dos respondentes. Nota-se, portanto, que houve uma considerável atenuação do uso das TDICs na volta ao ensino presencial. Esse cenário pode ser explicado pela possibilidade e variedade de recursos que o modelo presencial oferece, permitindo agrupar recursos digitais e não digitais, o que não seria possível em um modelo de ensino remoto emergencial. Observa-se que, apesar da diferença de frequência de utilização, os recursos digitais passaram a ser utilizados por todos, já que não houve resposta de “Não frequente” relacionada ao período após o ERE.

Diante do exposto, ressalta-se que a utilização das TDICs, ainda que após o ERE, pode ser considerada uma ferramenta complementar, capaz de ser incorporada aos processos convencionais de aprendizagem. De acordo com Gomes *et al.* (2020), as TDICs, como ferramentas de aperfeiçoamento do material didático, são de suma importância para a ensino-aprendizagem; ou seja, elas devem ser utilizadas como um complemento, conciliadas aos recursos já adotados pelos professores, e não substituindo os mesmos. Além disso, Almeida *et al.* (2020) acrescentam que a tecnologia digital

[...] jamais irá substituir o papel do docente na sala de aula, mas é necessária uma ação conjunta perante os alunos que trazem consigo esse mundo tecnológico internalizado, cabendo ao professor ser o mediador desse processo (Almeida *et al.*, 2020, p. 4).

Em continuidade, questionou-se quais recursos tecnológicos foram e continuaram sendo mais utilizados. Deu-se como opções: “Plataformas de comunicação e colaboração ou Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)” (exemplos: Teams, Google Sala de Aula, Moodle); “*Offices*² e documentos on-line” (exemplos: Word, Documentos Google, Power Point, entre outros); “Vídeos em geral, músicas ou plataformas de *streaming*” (exemplos: YouTube, Netflix, Amazon, entre outros); “Plataformas de ensino personalizado” (exemplo: Khan Academy);³ “Jogos digitais”; e “Outros”.

Analisando os recursos tecnológicos utilizados durante o ERE e no pós-pandemia, observa-se uma diversidade de ferramentas digitais em ambos os momentos, conforme pode ser observado analisando o Gráfico 5.

2 *Offices* é o termo usado para se referir a *softwares* e plataformas de produção e edição de documentos, por exemplo, o Microsoft Word e o Google Docs.

3 Khan Academy é uma organização sem fins lucrativos fundada por Salman Khan em 2008. A iniciativa disponibiliza uma coleção gratuita de vídeos de matemática, física e biologia, entre outras disciplinas. No Brasil, os vídeos da plataforma foram inicialmente traduzidos para o português pela Fundação Lehman.

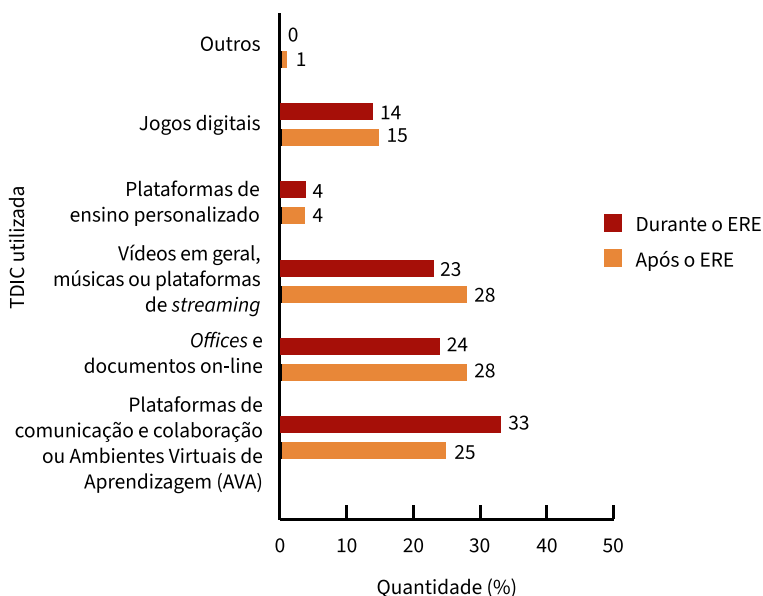


Gráfico 5 – TDICs mais utilizadas pelos respondentes

Fonte: elaborado pelas autoras a partir de dados de pesquisa.

As “Plataformas de comunicação e colaboração ou Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA)”, como o Microsoft Teams, o Google Sala de Aula e o Moodle,⁴ aparecem com mais predominância no ERE. Em contrapartida, “Vídeos em geral, músicas e ou plataformas de *streaming*” e “Offices e documentos on-line” surgem como recursos mais utilizados após o ERE. Esse resultado pode ser explicado pela necessidade de comunicação com os alunos e comunidade escolar durante a pandemia da covid-19, considerando que, com o distanciamento social, o contato e a interação

4 O Microsoft Teams é uma plataforma para agendamento de videoconferências on-line. O Google Sala de Aula é outra plataforma para agendamento de videoconferências on-line, que, por sua vez, possui funcionalidades específicas para professores, estudantes e responsáveis. Já o Moodle é um sistema adotado por instituições de ensino para a criação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem que integram ferramentas para a gestão pedagógica e administrativa de cursos e turmas.

passaram a ser realizados principalmente por meio das “Plataformas de Comunicação” e/ou “Ambientes Virtuais de Aprendizagem”.

Entretanto, deve-se considerar que mesmo após o retorno presencial, os professores não deixaram de lado esses recursos e seguiram utilizando-os para contato com os alunos, compilação de documentos e compartilhamento de materiais para estudo, entre outras funcionalidades. Ademais, observa-se que o uso das “Plataformas de ensino personalizado” – como o Khan Academy – e dos “Jogos digitais”, foi menos recorrente, tanto durante quanto após ERE, embora possamos perceber um aumento no uso de jogos digitais no período de retorno ao ensino presencial. Destaca-se ainda, durante o período do ERE, o largo uso de recursos como “Offices e documentos on-line” e “Vídeos em geral”, que, com a volta do modelo presencial, passaram a ser ainda mais utilizados.

Contudo, acredita-se que esses recursos podem constituir saídas excelentes para mitigar as lacunas deixadas pelo período de ensino remoto, no qual grande parte dos alunos apresentou defasagem de aprendizagem, e, por isso, aponta-se a necessidade de capacitação tecnológica para uso de recursos diferentes dos ditos convencionais (apresentações, *offices*, entre outros). É preciso que o docente esteja sempre em “formação, procurando acompanhar sua época, tendo em vista atender ao novo paradigma do sistema educacional” (Almeida *et al.*, 2020, p. 2).

Além disso, é necessário

[...] encarar as novas práticas, para desafiar o diferente, buscando novas estratégias, frente aos recursos tecnológicos, ofertando-lhes outras competências voltadas para o dinamismo, para práticas mais proativas que tenham as tecnologias como ferramentas norteadoras desse processo (Almeida *et al.*, 2020, p. 2).

De maneira geral, analisando as respostas, observa-se que há uma pretensão de continuidade ao uso de ferramentas tecnológicas em sala de aula após o ERE. Assim, questionou-se quais seriam os objetivos de utilização, já que, muitas vezes, as tecnologias são utilizadas apenas como depósito de material ou mural de avisos.

No ERE, a utilização das TDICs se concentrou em maior medida em objetivos como apresentação dos conteúdos das aulas, envio de materiais e comunicação com os alunos. Observa-se que esses recursos tecnológicos foram fundamentais para que o ensino, mesmo à distância, continuasse durante a pandemia. Porém, esse cenário se altera ao considerar o uso das TDICs no ensino presencial, conforme demonstra o Gráfico 6.

O resultado aponta que a utilização das TDICs como meio de apresentar conteúdos e comunicar com alunos se manteve. Em contrapartida, observa-se que as TDICs também adquiriram uma nova posição de importância no ensino presencial e que foi demonstrada uma nova consciência dos docentes a respeito de sua utilização.

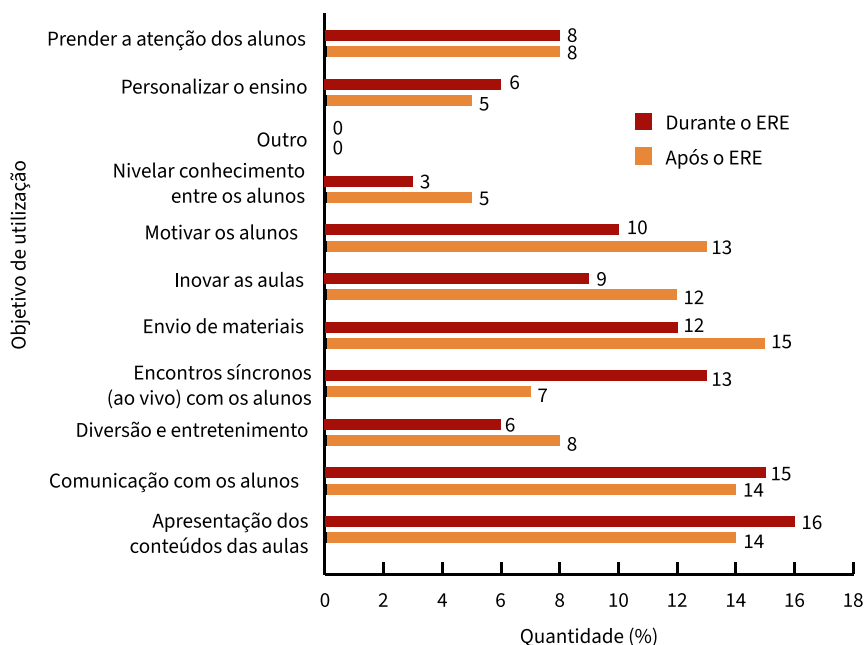


Gráfico 6 – Objetivos de utilização das TDICs

Fonte: elaborado pelas autoras a partir de dados de pesquisa.

Os resultados do Gráfico 6 foram corroborados pelos relatos apresentados pelos respondentes ao serem solicitados que apontassem três palavras que representassem as TDICs durante o ERE e três palavras que as representassem após ERE. Nessa questão, foi solicitado que indicassem as primeiras palavras nas quais pensaram, para que nenhum filtro afetivo pudesse influenciar a resposta. Observa-se que as palavras com maior frequência de citações são apresentadas em destaque na Figura 1.

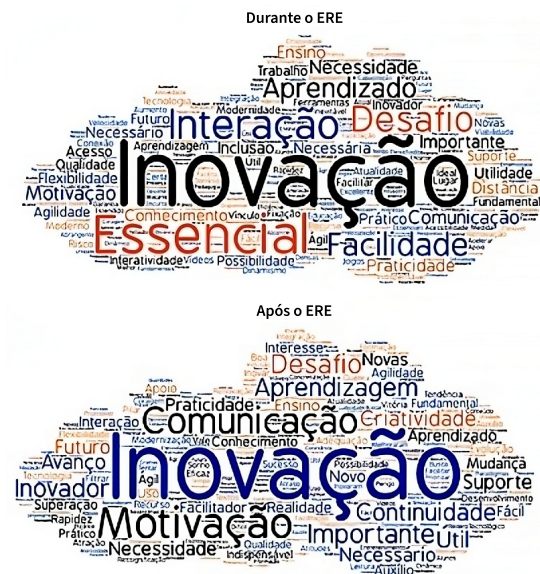


Figura 1 – Palavras que representam a utilização das TDICs

Fonte: elaborado pelas autoras a partir de dados de pesquisa.

Constatou-se que as TDICs, durante o ERE, foram vistas como ferramentas essenciais, constantemente necessárias, que facilitaram a interação entre toda a comunidade acadêmica e proporcionaram modelos de inovação na educação. No pós-pandemia, as TDICs assumiram o mesmo papel, relacionado à necessidade de promover a comunicação e a interação, mas também incorporaram o caráter de motivadoras, capazes de tornar as aulas mais interessantes e de promover aprendizagens significativas, além de serem vistas como ferramentas de mudança e suporte. Isso infere que, após a pandemia, as TDICs assumiram a atribuição que elas realmente devem ter na sala de aula – o de mediadoras – e sua utilização ainda é fortemente apontada pelos docentes.

Em outras palavras, após o ERE, as TDICs deixaram de ser o centro do processo de interação e ganharam espaço como recursos ativos, capazes de promover inovações e interesses na sala de aula. Assim, elas estabeleceram o seu papel de prover recursos que permitem inovar a educação e proporcionar diferentes possibilidades de ensino na sala de aula, apoiando professores e alunos. Cardoso, Araújo e Rodrigues (2021) enfatizam que as TDICs promovem o desenvolvimento cognitivo, pois têm o potencial de estimular a concentração, a curiosidade e a interação para uma aprendizagem significativa.

Vale ressaltar que em ambos os momentos, a palavra “inovação” foi bastante mencionada. A inovação surge, nesse caso, como a possibilidade de recriar, de trazer um sentido novo para o processo de ensino. Por meio das TDICs, desenvolve-se a capacidade de construir novos conhecimentos e autonomia, permitindo que professores e alunos aprendam juntos em um ambiente colaborativo e interativo. De acordo com Cardoso, Araújo e Rodrigues (2021) a inovação na forma de ensinar é necessária, e é importante que as metodologias ativas e dialéticas estejam presentes nos planejamentos, nas práticas pedagógicas, no contexto escolar e, em especial, na sala de aula.

Além disso, a palavra “desafio” apareceu em grande escala. Isso pode ser explicado no primeiro momento, durante o ERE, pela falta de conhecimento e preparo dos professores quando foi instituído o novo modelo, e, em um segundo momento, após ERE, pela necessidade de formação continuada sobre as TDICs e suas aplicações na educação no modelo de ensino presencial.

Posto isso, nota-se a necessidade conjunta em utilizar as TDICs e se atentar não só aos métodos de ensino, mas também às questões de adequação tecnológica e às novas formas de ensinar e aprender. É preciso estar pronto para interagir de forma efetiva e utilizar essas ferramentas como facilitadores na seleção e na aplicação de conteúdos relevantes (Miranda; Oliveira, 2021).

Por fim, pôde-se constatar que os recursos tecnológicos são ferramentas essenciais na educação e que o uso das TDICs oferece grandes oportunidades na educação, como inovação de conteúdos e metodologias de ensino; interação e comunicação entre alunos, professores e comunidade acadêmica; e acesso facilitado a materiais e ferramentas digitais. Apesar desses benefícios, não se deve esquecer dos desafios, e que, para contorná-los, é necessário contar com suporte tecnológico e apoio pedagógico, para que, assim, a utilização das TDICs seja positiva e torne o ensino ainda mais eficiente.

Relatos de experiências com as TDICs durante o Ensino Remoto Emergencial

Em continuidade ao questionário, solicitou-se aos respondentes que relatassem, em uma questão aberta, como foi a experiência com as TDICs durante o ERE. O objetivo da questão consistiu em avaliar se a experiência que tiveram durante o período pandêmico contribuiu para a visão que passaram a ter a respeito das TDICs.

Ao analisar as respostas, constatou-se a existência de três vertentes: 1) relatos de experiências positivas; 2) relatos de experiências inicialmente negativas e posteriormente positivas; 3) relatos de experiências negativas. A contabilização está apresentada na Tabela 1.

1 – RELATOS DE EXPERIÊNCIAS POSITIVAS	43 respostas	41,35%
2 – RELATOS DE EXPERIÊNCIAS INICIALMENTE NEGATIVAS E DEPOIS POSITIVAS	36 respostas	34,61%
3 – RELATOS DE EXPERIÊNCIAS NEGATIVAS	25 respostas	24,04%

Tabela 1 – Experiências dos docentes com as TDICs durante o ERE

Fonte: elaborado pelas autoras a partir de dados de pesquisa.

Observa-se que as experiências com as TDICs durante o Ensino Remoto Emergencial dividiram opiniões. As experiências positivas (41,35%) tiveram predominância em relação às demais. Os respondentes destacaram que as TDICs são ótimas ferramentas, que auxiliam na rotina de estudo dos alunos e que são úteis e práticas. Um dos participantes da pesquisa relata:

A minha experiência foi muito proveitosa, pois pude aprender o uso de diversas ferramentas que acabaram contribuindo para tornar minhas aulas mais atrativas, inclusive após o retorno presencial.

Alguns docentes relataram que já utilizavam as TDICs antes do ERE, defendendo que elas são benéficas, auxiliam na comunicação e inovam as aulas. Além disso, os docentes expõem as oportunidades de utilização desses recursos a favor da educação:

Eu sempre tive familiaridade e domínio no uso de tecnologias digitais associadas à educação. Já usava o Google Sala de Aula como ferramenta de organização dos materiais das minhas disciplinas, já usava o Padlet,⁵ a plataforma Moodle para cursos EAD, simulações de experimentos e a produção de pequenos vídeos. Então, não tive dificuldades. Tive muitos aprendizados, como o desenvolvimento de lives e uso de podcasts como ferramenta educacional.

Ademais, outro docente contribuiu com observações sobre as oportunidades obtidas durante o processo do ERE, considerado positivo por ter acrescentado novas experiências:

O uso das tecnologias digitais oportunizou muitas aprendizagens e promoveu reflexões sobre os métodos de ensino. Acredito que essa experiência apenas acelerou a transformação da educação em relação ao uso dos recursos tecnológicos.

5 O Padlet é uma plataforma on-line que permite criar e compartilhar quadros virtuais para organizar rotinas de trabalho e estudo.

Almeida *et al.* (2020) explicam que as TDICs devem ser aliadas à educação e que os professores devem enfrentar todos os obstáculos de maneira encorajadora, permitindo-se recriar abordagens, com base na criatividade e dinamicidade, proporcionando múltiplas possibilidades de experiências e aprendizagens por meio de ferramentas tecnológicas. Os autores indicam a importância das TDICs na educação durante o ERE e os relatos obtidos na pesquisa confirmam sua contribuição e as possibilidades que vieram à tona para efetivar um ensino baseado na atualidade e na dinamicidade do contexto escolar.

Em contrapartida, uma parcela considerável de docentes (34,61%) relatou vivências inicialmente negativas, diante da complexidade de se adaptar ao uso das TDICs. Porém, consideraram que após o período de utilização houve benefícios. Esses respondentes relataram que as experiências foram de grande aprendizado e que, mesmo com as dificuldades iniciais, a utilização foi se tornando favorável ao ensino. Salientaram também que as TDICs oportunizaram novos ensinamentos a partir de metodologias inovadoras, que se fizeram necessárias naquele momento. Um docente relatou:

De início, tive muitos desafios para aprender a utilizar as ferramentas. Mas, ao longo do processo, foi ficando mais fácil. Foi preciso estudo e assistir muitos vídeos no YouTube para aprender. Aos poucos, também fui aprendendo que os tempos eram diferentes do presencial e compreendendo como inserir mais os estudantes nas propostas pedagógicas.

Outro docente acrescenta:

Durante a pandemia as tecnologias digitais tornaram-se uma importante ferramenta de trabalho e um grande desafio para mim. Utilizar a internet todos os dias para dar aulas dentro de casa foi a experiência mais transformadora que passei. Foi preciso muita persistência, capacitação, experimentação e esforço para passar os conteúdos com o mínimo de tranquilidade para os alunos. Não imagino como seriam as aulas sem as tecnologias

digitais, no tempo de pandemia. Então, a experiência com essas ferramentas foi necessária, enriquecedora e essencial para o meu trabalho durante o Ensino Remoto/On-line.

Mesmo diante das complexidades inicialmente inferidas, os respondentes indicaram que ao explorarem ferramentas tecnológicas foi possível aprender e aplicar os conteúdos aos alunos, tornando o seu uso imprescindível. Almeida *et al.* (2020, p. 4) dialogam acerca da necessidade de inovação na educação e dizem que “professores e alunos devem buscar aprender, dentro desse espaço dinâmico e interativo, aprendendo mutuamente com o que as tecnologias têm a propiciar”.

Ademais, foram constatados nos relatos de professores desafios que se impuseram aos educandos, como a ausência de suporte técnico e a falta de acompanhamento de uma pessoa capacitada para auxiliar nas demandas escolares e tecnológicas. Um dos respondentes da pesquisa relatou:

Foi tranquilo, pois tenho grande familiaridade com tecnologias. No entanto, creio que a experiência foi mais difícil para os alunos, pois percebi dificuldade de concentração e participação. Por outro lado, a comunicação privada tornou-se mais frequente.

Entretanto, por mais que a predominância tenha sido de experiências positivas, houve um número elevado de docentes que enfrentaram dificuldades na adoção de recursos tecnológicos no ERE (24,04%) e que viram a utilização das TDICs como uma obrigação difícil, complexa e desgastante e como um desafio para manter a atenção e motivar os alunos. Além disso, houve indicações relacionadas à precariedade de recursos, acessos e infraestrutura. A respeito da infraestrutura e da participação dos alunos, um dos respondentes relatou:

Tive dificuldades de conexão, minha e dos alunos, muitas vezes a internet falhava e dificultava a realização da atividade. Houve pouca participação e interação dos alunos.

Outro respondente pontuou ainda a questão do excesso de trabalho:

Foi desafiador pelo fato da dificuldade dos discentes ao domínio e acesso às tecnologias aplicadas. Em alguns casos os alunos não tinham uma internet de boa qualidade. As demandas da instituição foram dobradas, tinha uma percepção de estar trabalhando mais que no módulo presencial.

Sabe-se que houve sobrecarga de trabalho para professores e alunos devido à urgência de se adaptarem ao ERE e às TDICs. Logo, a demanda de adequação às novas formas de promover o saber colocou os professores em uma situação de necessidade de preparo imediato para encarar esse contexto inédito. A maior parte do corpo docente não contava com a exigência de possuir habilidades tecnológicas, mesmo já havendo normativas para tal, e esse fato ocasionou uma sobrecarga de trabalho (Almeida *et al.*, 2020).

Considerando os alunos, estes também tiveram que enfrentar obstáculos em relação ao ERE e o uso das TDICs. Por mais que a maioria dos educandos tenha crescido em uma era tecnológica, não deve ser considerada a falta de infraestrutura e acesso às tecnologias necessárias para os estudos em tempos de pandemia. Além disso, a necessidade de acompanhamento familiar escancarou ainda mais os desafios. Miranda e Oliveira (2021) afirmam em seu estudo sobre educação continuada e tecnologias educacionais no pós-pandemia que o excesso de atividades pode esgotar alunos e professores, e, se a escola não abrisse o seu espaço físico, muitos alunos não estudavam, pelo fato de que não possuíam internet ou computadores para estudar remotamente.

Nos relatos, também aparecem como dificuldades a perda do contato pessoal e o resultado do processo de ensino-aprendizagem ocasionados pela pandemia:

No início foi muito difícil. Com a perda do contato pessoal com os alunos, foi quase impossível trabalhar. Precisei aprender, usar recursos tecnológicos para manter contato diário com meus alunos. Acredito que não houve uma aprendizagem significativa, pois as barreiras foram muitas.

É relevante mencionar que as TDICs foram ferramentas muito importantes durante o ERE, mas apresentaram suas limitações, uma vez que, isoladamente, não foram suficientes para suprir todas as necessidades de um processo significativo de aprendizagem.

O papel das TDICs após o Ensino Remoto Emergencial sob a visão dos docentes

Ao final do questionário, também em uma questão aberta, foi solicitado que os respondentes apontassem o que as TDICs representavam após ERE. Essa questão é importante para configurar o papel posteriormente assumido pelas TDICs acerca das perspectivas quanto à sua utilização na educação após o ERE.

Assim como na questão anterior, a respeito das experiências com as TDICs durante ERE, pôde-se constatar a existência de três vertentes: 1) relatos de experiências positivas; 2) relatos de experiências inicialmente negativas e posteriormente positivas; 3) relatos de experiências negativas. A contabilização está apresentada na Tabela 2.

1 – OPINIÕES POSITIVAS	83 respostas	79,81%
2 – OPINIÕES DE DOCENTES QUE VEEM AS TDICs TANTO COMO POSITIVAS QUANTO NEGATIVAS	11 respostas	10,58%
3 – OPINIÕES NEGATIVAS	10 respostas	9,61%

Tabela 2 – Experiências dos docentes com as TDICs após o ERE

Fonte: elaborado pelas autoras a partir de dados de pesquisa.

Nota-se que as respostas positivas sobre o que as TDICs representavam no ensino presencial, sob a perspectiva dos docentes, tiveram grande predominância. Os respondentes salientaram que as TDICs se tornaram ferramentas importantes para o processo de ensino e aprendizagem,

significando um possível avanço nas metodologias, capaz de tornar o ensino mais dinâmico e prático, se aliado ao modelo presencial.

Um dos docentes relata que: *“Esse é um caminho sem volta! Não existe outra alternativa, essa tecnologia veio para tornar o ensino mais dinâmico e interessante para todos os envolvidos nesse processo”*.

A resposta de outro professor complementa o argumento:

A meu ver, as tecnologias digitais representam um novo olhar para o ensino. Essa ferramenta vai além do colégio, viabiliza o trabalho do professor e do aluno. Melhora a comunicação e a participação ativa de todos os envolvidos nesse processo. Tivemos que nos adaptar a esse novo modelo de dar aula para garantir que a escola chegasse ao aluno. Os alunos também tiveram que se adaptar para receber a escola em casa e participar das aulas on-line. Agora, cabe a nós aproveitarmos todos os benefícios que as tecnologias digitais trouxeram durante a pandemia e utilizá-los dentro da escola, de forma consciente e satisfatória.

A partir das considerações feitas, é notório que as TDICs proporcionam um auxílio ao ensino; como uma ferramenta facilitadora, promovem a interação dos alunos e viabilizam a comunicação e o compartilhamento de materiais. Gomes *et al.* (2020, p. 261) explicam que “o dinamismo da comunicação via internet aperfeiçoa o modo de ensinar; as plataformas digitais, as redes sociais, a robótica, a programação são elementos-chave para o desenvolvimento do aluno”. As TDICs estão em constante avanço, e o uso na educação deve acompanhar essas mudanças e se adequar ao novo cenário.

Em continuidade, apesar de a grande maioria atribuir significados positivos para o uso das TDICs no ensino presencial, 10,58% dos respondentes fizeram relatos de pontos positivos e negativos. Um dos professores apresentou o seguinte relato:

A TDIC é uma grande aliada hoje no processo de ensino aprendizagem, porém há muitos profissionais que ainda não dominam essa ferramenta.

Nesse cenário, aponta-se a necessidade de formação continuada de professores para o domínio do uso das TDICs na educação. É importante ressaltar que as TDICs não substituirão as aulas presenciais, mas devem ser utilizadas como meios para processos cotidianos e fundamentais da sala de aula.

As tecnologias digitais são ferramentas que possuem várias funcionalidades e benefícios que auxiliam o ensino, se utilizadas de maneira correta. De acordo com Almeida *et al.* (2020, p. 4), “o professor deve entender que esses recursos tecnológicos não devem substituir a maneira tradicional, mas dá [sic] suporte ao processo existente”. Ou seja, as TDICs devem ser utilizadas como um complemento do material didático e do ensino tradicional, proporcionando uma ensino-aprendizagem com aulas inovadoras e com aplicação de conteúdos de maneira diversificada.

Outro docente declarou:

A pandemia forçou a escola a incorporar a tecnologia digital em seu cotidiano em um curto espaço de tempo. Tivemos muitos ganhos com isso, contudo, essa incorporação foi diferenciada nas diferentes redes de ensino (pública e privada). As escolas que vivenciaram o uso de tecnologia digital de forma intensa durante o Ensino Remoto Emergencial, acredito que já estão incorporando o uso dessas tecnologias em suas práticas pedagógicas cotidianas. Contudo, as escolas que tiveram o uso menos efetivo, continuarão a usar de forma mais tímida essas tecnologias.

Percebe-se que há desafios em relação à infraestrutura e ao acesso de recursos tecnológicos nas instituições de ensino, principalmente nas redes públicas, o que deixa ainda mais evidente as desigualdades sociais presentes na educação. A introdução de novas ferramentas e recursos no contexto educacional ainda é um problema, especialmente

se considerarmos a questão de investimentos e de desigualdade no Brasil (Cardoso; Araújo; Rodrigues, 2021).

Apesar desses obstáculos, as TDICs oportunizaram novos aprendizados no processo educativo. É preciso se empenhar para ir em busca de uma educação tecnológica igualitária, com recursos e capacitações para todos os sujeitos envolvidos nesse processo.

Todavia, apesar da grande predominância de relatos positivos, houve uma pequena parcela de docentes que comentaram negativamente sobre o que as TDICs representarão no pós-pandemia (9,61%). Foram feitos relatos primordiais em relação às desigualdades, à falta de domínio das tecnologias digitais por parte dos professores e à oferta e apoio de instituições de ensino perante a adoção das TDICs, além de questões de infraestrutura e suporte técnico:

O uso das tecnologias enfrenta o obstáculo da falta de estrutura nos estabelecimentos físicos. Tentei utilizar o laboratório de informática, mas com o tempo os mouses pararam de funcionar, depois os computadores. E a internet da instituição é instável e fraca.

O relato de outro professor participante da pesquisa complementa o raciocínio:

Não é possível utilizar as tecnologias digitais no desenvolvimento das aulas com os alunos devido à falta de suporte técnico e computadores na escola. E, em casa, a maioria dos alunos não têm acesso amplo à internet.

Os resultados da pesquisa corroboram com os estudos de Cardoso, Araújo e Rodrigues (2021), ao expor que as dificuldades do uso das TDICs na educação presencial giram em torno da falta de tempo; da dificuldade de controlar os alunos em sala de aula, de continuar e de evoluir os conhecimentos apreendidos no período de execução dos programas; da resistência dos professores; e de questões de estrutura e infraestrutura.

Conclui-se que o papel dado às TDICs após o ERE é o de mediador da sala de aula e das práticas pedagógicas. Entretanto, deve-se destacar que muitos docentes possuem dificuldades em se reinventarem e se adaptarem ao mundo virtual, porém, ignorar o potencial de avanço das TDICs no campo da educação pode ser um erro. Não é apenas usar as tecnologias para modernizar a educação, tornando-a mais ativa e influente, é fazer das TDICs aliadas do trabalho docente. Ademais, as tecnologias não devem ser vistas apenas como ferramentas, dado que elas possuem capacidade de modificar positivamente o processo educacional e de atender a uma educação conectada e inovadora (Miranda; Oliveira, 2021).

Conclusão

Durante o período pandêmico, as TDICs fizeram parte do dia a dia das instituições de ensino, realizando o intermédio entre os atores da educação, principalmente alunos e professores. Nesse sentido, o objetivo deste capítulo foi o de referir, sob a visão de docentes, qual a configuração atribuída às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação após o Ensino Remoto Emergencial.

Por meio de análise qualitativa, confirmamos os benefícios que as ferramentas tecnológicas proporcionam ao processo educativo, visto que as TDICs auxiliam na rotina escolar, na comunicação entre alunos e professores, na criatividade e na dinamicidade do ensino. Além disso, confirmamos que o papel da tecnologia após o ERE está na mediação do processo de ensino e aprendizagem.

Foi possível observar, com base nos resultados apresentados, que a adaptação foi necessária e se realizou, mesmo com dificuldades por parte dos professores, alunos e instituições. Observou-se que, mesmo após a pandemia, as TDICs permaneceram de forma ativa no cotidiano escolar, tendo em vista seu papel fundamental na educação. Novas habilidades e competências foram desenvolvidas quanto ao uso das TDICs, e essas

habilidades apoiarão o ensino presencial, auxiliando e complementando as metodologias de ensino de maneira inovadora e engajada.

Nesse sentido, é preciso que instituições e docentes se preparem para essa nova realidade tecnológica, considerando as mudanças e evoluções que ocorrem no mundo digital. O conhecimento é construído socialmente e, por isso, é importante compreender a interação das dimensões sociais, culturais e locais. Além disso, a busca da Cultura Digital deve se tornar constante e presente nas instituições de ensino e na vida dos professores.

Este foi um trabalho aplicado a docentes da Região Metropolitana de Belo Horizonte (MG). Apesar de os resultados serem importantes, não podem ser tidos como únicos. Por isso, sugere-se que sejam realizadas novas pesquisas, em outras regiões, respeitando a segmentação entre escolas privadas e escolas públicas.

Referências

ALMEIDA, Evania Guedes de; LEITE, Kadygyda Lamara de França; FERREIRA, Lucas de Sousa; FARIAS, Marina Soares de. Ensino remoto e tecnologia: uma nova postura docente na educação pós-pandemia. *In*: Congresso Nacional de Educação, 7, 2020, Maceió. **Anais** [...]. Maceió, Alagoas: Editora Realize, 2020. Disponível em: http://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA19_ID4391_02092020001229.pdf. Acesso em: 26 abr. 2023.

ARRUDA, Eucídio Pimenta. Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. **InRede-Revista de Educação a Distância**, [s. l.] v. 7, n. 1, p. 257-275, 2020.

BALDIN, Nelma; MUNHOZ, Elzira M. Bagatin. Educação ambiental comunitária: uma experiência com a técnica de pesquisa snowball (bola de neve). **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 27, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 343, de 17 de março de 2020**. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus – COVID-19. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 mar. 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/Portaria/PRT/Portaria%20n%C2%BA%20343-20-mec.htm. Acesso em: 10 jan. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 23 dez., 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 5 fev. 2023.

CARDOSO, Rosângela Marques Romualdo; ARAÚJO, Cleide Sandra Tavares; RODRIGUES, Olira Saraiva. Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDICs: Mediação professor-aluno-conteúdo. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 10, n. 6, p. e45010615647-e45010615647, 2021.

COSTA, Vanessa Sousa; COSTA, Feliz Gomes; CIPRIANO, Tyagi Henrique Alves Saraiva; CASTRO, Icaro Filipe Araujo. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) como ferramentas para o ensino de genética em aulas não presenciais. *In: VI Congresso Internacional das Licenciaturas. COINTER*, 2020, Recife. **Anais [...]**. Recife: Instituto Internacional Despertando Vocações, 2020. Disponível em: <https://cointer.institutoidv.org/smart/2020/pdvl/uploads/1190.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2020.

CUNHA, Thiago Colmenero; SCRIVANO, Isabel; VIEIRA, Erick da Silva. Educação básica em tempos de pandemia: padronizada, remota, domiciliar e desigual. **Revista Interinstitucional Artes de Educar**, [s. l.], v. 6, n. 4, p. 119-137, 2020.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GOMES, Fabiana da Silva; FREITAS, Rinaldo Vitorino; PEREIRA, Cledir Rocha; DANTAS, Julienne Soares; ALVES, Márcia Geam Oliveira. Tecnologia para a educação do século XXI. **Revista Inclusiones**, [s. l.], v. 7, p. 259-275, 2020.

MINAS GERAIS. **Deliberação do Comitê Extraordinário covid-19 nº 34, de 11 de novembro de 2020**. Dispõe sobre medidas temporárias de prevenção ao contágio e enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do novo coronavírus (COVID-19). Belo Horizonte: Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Minas Gerais, 15 abr., 2020a. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/DCE/34/2020/>. Acesso em: 20 nov. 2022.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação. **Regime Estadual de Atividades Não Presenciais**. Dispõe sobre as normas para a oferta de Regime Especial de Atividades Não Presenciais e institui o Regime Especial de Teletrabalho, nas Escolas Estaduais da Rede Pública de Educação Básica e de Educação Profissional, em decorrência da pandemia Coronavírus (COVID-19). Belo Horizonte: SEE/MG, 18 abr., 2020b. Disponível em: https://acervodenoticias.educacao.mg.gov.br/images/stories/2020/INSPECAO_ESCOLAR/DOCUMENTO_ORIENTADOR_REGIME_ESPECIAL_DE_ATIVIDADES_N%C3%83O_PRESENCIAIS_Vers%C3%A3o_2.pdf. Acesso em: 10 jan. 2025.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. Ciência, Técnica e Arte: o desafio da pesquisa social. In: **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.); DESLANDES, Suely Ferreira; NETO, Otávio Cruz; GOMES, Romeu. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MIRANDA, Sara Suélen Braga Silva; OLIVEIRA, Gabrielle Bárbara Silva. **A importância da educação continuada e as tecnologias educacionais pós pandemia**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) – Centro Universitário UNA, Divinópolis, 2021.

MORAN, José Manuel. Internet no ensino universitário: pesquisa e comunicação na sala de aula. **Interface – Comunicação, Saúde, Educação**, [s. l.], n. 3, ago.1998.

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). **Acting for recovery, resilience and reimagining education: the Global Education Coalition in action**. Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379797>. Acesso em: 10 jan. 2025.

RIBEIRO, Atos de Lima; CHIUSOLI, Cláudio Luiz. Geração X e Y: diferenças entre o uso dos recursos tecnológicos. **Revista de Administração de Empresas Eletrônica – RAEE**, Taquara, n. 17, p. 25-39, 2022.

SACRISTÁN, José Gimeno. **A educação que ainda é possível**. Porto Alegre: ArtMed, 2007.

Capítulo 3

**Análise de erros em matemática
como metodologia de ensino:
também uma questão social**

Telma Cristina Pimenta de Freitas

Como evitar ou, ao menos, desvencilhar-se do erro, abrindo caminho para o acerto?

Talvez o problema esteja na pergunta que traz, envolta, uma certeza absoluta: a do caráter negativo e prejudicial do erro. Cumpre desviar o olhar e entabular outras perguntas, muito mais ingênuas, mas não menos importantes. O que é o erro? E, ainda, seria o erro um desvio irrevogável?

Para o escritor de origem tcheca, Milan Kundera (2017), as perguntas realmente sérias são apenas aquelas que até mesmo uma criança pode formular. Assim, vamos intentar outras perguntas e outras respostas.

Ora, nesse caminho de procura, podemos dizer, de imediato, que o erro pressupõe a existência de outro sujeito, real ou imaginário: erra-se diante de algo ou alguém. Se considerarmos o caráter gregário do ser humano, cuja identidade é sempre forjada na alteridade, o erro seria constituinte de nossa humanidade e poderíamos mesmo dizer que o acerto é preferível ao erro apenas porque pressupõe e/ou estabelece um “acordo”, a partir do qual avança o processo civilizatório. Nas salas de aula, os professores buscam o “acerto” dos alunos, pois inserem o estudante na cultura escolar e científica e fazem dele um membro herdeiro da civilização, um “igual” entre “iguais”. Segundo esse argumento, o caráter daninho do erro fica, ao menos em parte, justificado.

Mas seria o erro necessariamente um juízo falso, um engano, uma incorreção? Traria o erro um desvio irrevogável? Ora, não existe um único

caminho para o que estabelecemos como o “correto” ou “desejável”. Na singularidade de cada destino, o erro pode ser o caminho mais viável, quiçá o único, para o acerto.

Tomemos emprestado um exemplo da literatura, sempre pródiga em arquétipos, no qual a crença no caráter irrevogável do erro acaba por acarretar um destino trágico. Trata-se de *Os miseráveis*, de Victor Hugo, originalmente publicado em 1862. Na história, passada na França do século XIX, Jean Valjean é condenado a cinco anos de prisão por roubar um pão. Seu histórico de tentativas de fuga eleva a pena para longos dezenove anos. O estigma de ter estado na prisão o acompanha após o cárcere, mas o acolhimento e o perdão de um bispo apagam o ressentimento na alma de Jean Valjean e fazem renascer o que de humano e bom existe, mesmo em almas empedernidas. Jean Valjean é apenas um homem, cujas condições sociais adversas o levaram a um delito, um homem cujos anos de reclusão e maus-tratos levaram ao ressentimento, mas que consegue, em grande medida, construir um novo destino. O inspetor Javert, contudo, não acredita na reabilitação de nenhuma alma e anda à procura de Jean Valjean, certo de que o erro, uma vez cometido, nunca arrefece. Ao final da obra, diante da remissão de Jean Valjean, Javert constrói um final trágico para si, por não poder ceder em suas convicções.

Ao contrário de Javert, esperemos que nossas convicções sejam relativas e maleáveis, sem ceder a eventuais fraquezas e/ou favorecimentos de qualquer sorte, para que possamos relativizar os erros, trabalhá-los e redimi-los, transmutando-os em acertos, tal qual o metal vil é transformado em ouro pelo alquimista.

O problema do erro ganha um teor dramático quando se trata da ciência, e, em particular, da matemática. No caso da matemática, sua pretensa universalidade e neutralidade poderia, em um primeiro momento, levar o leitor a objetar nossas perguntas. Afinal, diante de um problema, a resposta é, muitas vezes, única. O desenvolvimento deveria então seguir um padrão ou algoritmo, e qualquer outro procedimento seria tergiversar

um assunto claro e límpido como a linguagem matemática, na qual não cabem equívocos.

Quão obtuso é nosso pensamento se insistimos nesse caminho? Os erros revelam o que o aluno não sabe, mas também o que ele sabe e põe a descoberto. Muitas vezes, a lógica que sustenta o erro pode estar correta em outro contexto e, portanto, não pode ser meramente descartada.

Este capítulo resgata as prerrogativas, dados e resultados de uma pesquisa realizada na Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Ibirité (UEMG/Ibirité), no âmbito das Ciências Exatas, para um trabalho de conclusão de curso que lida com o estudo de erros em matemática.

Embebidos na obra de Helena Noronha Cury, autora brasileira que, provavelmente, mais trabalhou com erros e matemática como metodologia de pesquisa e de ensino, realizamos uma experiência com alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola estadual de Ibirité, Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), Minas Gerais.

Erros em matemática

Cury, em sua obra, enfatiza que a proposta de análise de erros pode ser enfocada como metodologia de ensino (Cury, 2008). Trata-se de saber como, através do deslize cometido pelo aluno, podemos perceber as suas reais dificuldades, dar outro sentido ao erro e apontar o caminho correto, além de perceber o que o aluno sabe através do raciocínio ou escrita, ainda que, em um primeiro momento, tenha se equivocado.

Cury (2007, p. 82) enfatiza que “é necessário elaborar intervenções didáticas que desestabilizem as certezas, levando o estudante a um questionamento sobre suas respostas”. Além disso:

Ao avaliar a resolução de um problema não somente pelo produto final, mas especialmente pelo processo de solução,

podemos analisar a forma como o aluno solucionou a questão descobrindo suas estratégias, detectando dificuldades e tecendo hipótese sobre os erros (Cury, 2008, p.87).

Vemos, dessa forma, como a análise da produção escrita dos alunos e dos seus erros pode se tornar uma metodologia de ensino. Citamos ainda, sobre abordagem de erros como metodologia de ensino, os trabalhos de José Ferreira dos Santos Júnior (2020), Capelin e Nogueira (2013), Bzunek *et al.* (2015), entre outros.

No presente trabalho a experiência consistiu na aplicação de uma atividade voltada às propriedades de potência e de equações de segundo grau, com o objetivo de averiguar os erros e tentar desvendar suas razões. Após uma taxilogia, isto é, identificação e classificação dos erros, foi possível apontar para dificuldades com a linguagem escrita, em geral, e com a linguagem matemática, em particular. Em um segundo momento, aplicamos novamente a atividade, desta vez com a indicação dos erros, e alguns alunos foram entrevistados.

Na maioria das vezes, os alunos não identificaram os erros e, nas entrevistas, atenuaram as dificuldades, demonstrando desconhecimento da necessidade de se utilizar a escrita correta para efetivo esclarecimento do raciocínio e da comunicação entre pares.

Averiguar o desconhecimento ou dificuldade com a linguagem, sendo a linguagem um artefato cultural e social, passa, em alguma instância, por uma análise sociológica. Como a escola é por excelência o lugar da linguagem escrita, atribuímos essas dificuldades (dentre outros fatores) ao pertencimento de classe dos estudantes, seguindo as teorias de Pierre Bourdieu (1930-2002) e Bernard Lahire (1963-), que estudaram com profundidade as desigualdades escolares e a linguagem na escola.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município de Ibitaré é um dos menores da RMBH, sendo possível enquadrar os alunos nas chamadas “classes populares”. Embora saibamos que o pertencimento de classe não é condição necessária nem suficiente para o êxito escolar, alunos de

classes populares possuem, de modo geral, maiores dificuldades com as regras da escrita que seus pares pertencentes às classes média e alta. Este capítulo pretende, portanto, apresentar parte dos resultados da pesquisa, à luz de Pierre Bourdieu e Bernard Lahire.

Acreditamos que a escola deve, sobretudo, incitar o pensamento crítico, sem renunciar ao seu papel de formação clássica. Deve tanto tornar compreensível e assimilável os saberes acumulados, como deve, também, formar sujeitos com capacidade de transformação.

A sociologia da educação e Pierre Bourdieu

Pierre Bourdieu é referência canônica quando se discute a questão de desigualdades escolares. A Teoria da Reprodução de Bourdieu e Passeron aponta para “as relações entre sistema de ensino e a estrutura das relações entre as classes”, como explicitam os próprios autores no prefácio da obra *A reprodução* (Bourdieu; Passeron, 2014, p. 11). Mais especificamente, a escola passa de instância democratizadora, como era vista tanto pela sociologia quanto pelo senso comum, para uma instância de reprodução e de legitimação de privilégios.

A escola valoriza o sentido de ordem, a lógica da classificação e um certo distanciamento com a linguagem oral – elementos próprios da linguagem escrita –, qualidades mais naturalmente difundidas em meios e extratos de classes médias e altas. Assim, em um primeiro momento, os saberes de alunos de classes populares não são valores preconizados pela escola.

Em relação a Bourdieu, de um ponto de vista mais amplo – diferentemente de uma tradição economicista, na qual o capital econômico aparece como principal definidor das relações sociais –, o autor considera a existência de vários capitais: capital cultural, capital econômico, capital social e capital simbólico. Os indivíduos ocupariam posições diferenciadas na estrutura social em função do volume e da natureza de seus capitais. Em relação à educação, Nogueira e Nogueira (2014) argumentam como,

para Bourdieu, o capital cultural constitui, principalmente na sua forma incorporada,¹ o elemento da herança familiar que teria o maior impacto na definição do destino escolar.

Segundo Bourdieu (2013), a noção de capital cultural tornou-se indispensável como hipótese ao permitir compreender as desigualdades de desempenho escolar de crianças provenientes das diferentes classes sociais. As desigualdades nos resultados escolares se mostram fortemente associadas à distribuição desse capital entre as classes, ou frações de classes, com estudantes de camadas populares obtendo um desempenho inferior. Para duas crianças com capital econômico semelhante, o capital cultural tende a ser definidor do sucesso escolar.

Para Bourdieu (2013), cada família transmite a seus filhos, tanto por vias indiretas como diretas, um certo capital cultural e um certo sistema de valores implícitos, os quais serão internalizados e passarão a influenciar toda a relação do estudante com o sistema de ensino.

Talvez o grande mérito da análise sociológica de Bourdieu, mais do que deslocar a questão do âmbito econômico para o cultural, seja discutir como opera e qual é a dinâmica da transmissão do capital cultural (Bourdieu, 2013), uma vez que não podemos determinar de antemão quais são as vias de transmissão. Os meios de transmissão são tácitos e, muitas vezes, intangíveis, especialmente no que se refere à influência linguística, que é perene, não deixando jamais de se exercer e, mais do que isso,

[...] a língua não é apenas um instrumento de comunicação, mais ou menos eficaz, mais ou menos adequado, mas ela fornece, além de um vocabulário mais ou menos rico, uma sintaxe, um sistema de categorias mais ou menos complexo, quer lógicas, quer estéticas, de sorte que a aptidão à decifração e a manipulação de estruturas complexas, quer elas sejam lógicas ou estéticas, depende em certa parte da língua transmitida pela família (Bourdieu, 2013, p. 97).

1 O capital cultural encontra-se nas formas de capital incorporado, objetivado e institucionalizado.

Assim, não seria pelas vias diretas, como a ajuda com tarefas escolares, que as crianças dos meios mais privilegiados conseguiriam maior “rentabilidade escolar” – para utilizar uma expressão do sociólogo francês –, mas sim através de um outro processo, que chegou a ser chamado por Bourdieu de “osmótico”. Como resultado de um amplo, cotidiano e nem sempre sistemático processo de socialização, as crianças das classes privilegiadas carregariam “no corpo” certas disposições, saberes e um “bom gosto”, típicos do seu meio social, e que são importantes, de forma explícita ou implícita, para o sucesso escolar.

Embora Bourdieu (2013) discorra sobre a transmissão do capital cultural, suas análises de caráter macrossociológico sobre as relações entre o capital cultural e as classes, ou frações de classes, não foram consideradas suficientes. No que pese a tentativa de não determinismo da transmissão do capital cultural empreendida por Bourdieu, subsistem críticas que consideram que a transmissão desse capital se efetiva de forma muito mais complexa e delicada do que a indicada pelo autor (Charlot, 2000; Lahire, 2005; Singly, 2009). Se quisermos extrair a essência mesma dessas críticas desses diversos autores, diríamos que, apesar de Bourdieu ter pretendido solapar o aspecto determinista da relação entre estrutura social e ação individual, a subjetividade ainda ficou por demais presa a um pertencimento de classe ou posição.

Além disso, a Teoria da Reprodução de Bourdieu e Passeron e as análises macrossociológicas sobre a escola não lançaram luz (e nisso consiste grande parte da crítica, por exemplo, de Lahire a Bourdieu) sobre o que ocorre nos intramuros das instituições, quais as modalidades da reprodução e, através de uma sociologia da prática, como operam as configurações de sucesso e/ou fracasso escolar. Nesse sentido, nos últimos anos, um ramo importante da sociologia da educação tem se voltado para as práticas escolares efetivas, isto é, para o que ocorre no interior da escola.

Neste trabalho, consideramos o conhecimento prévio da linguagem matemática básica como capital cultural incorporado no sentido bourdie-siano. Esse capital está atrelado às condições de classe, no rastro do que

ensinou o sociólogo francês. Contudo, essa variável e esse aspecto não são mecanicamente determinantes do sucesso ou do fracasso escolar, e seria necessário nos deter nas complexas variações individuais, através dos retratos sociológicos e da teoria de Bernard Lahire. Portanto, dado o escopo do trabalho, essa análise não se realizou.

A relação da escola com a linguagem: Bourdieu e Lahire

A escola é o lugar no qual a linguagem escrita se efetiva. No capítulo “Sistema de ensino e sistema de pensamento”, da obra *A economia das trocas simbólicas*, Bourdieu (2003, p. 205) apresenta e ressalta a ideia de função de integração cultural da instituição escolar. O autor compara o papel da escola ao da religião em sociedades primitivas pelo fato de a cultura escolar propiciar aos indivíduos um corpo comum de categorias de pensamento, que tornam possível a comunicação.

Para possibilitar a comunicação, Bourdieu mostra que homens formados segundo uma mesma cultura não só possuiriam os mesmos códigos e atribuiriam os mesmos significados às mesmas palavras, mas também concordariam sobre quais são as questões relevantes de sua época, aquelas sobre as quais valeria a pena se debruçar, mesmo que sobre elas tecessem opiniões diversas.

Mas Bourdieu vai além e afirma que, na formação de pares de comunicação, os aspectos externos, como conjuntos metódicos e sistemáticos de leis e preceitos, conhecimento de conceitos científicos e domínio de linguagens, não seriam determinantes. Antes, seriam mais determinantes os aspectos internos de estruturação do pensamento. Na aquisição de um conjunto de habilidades, os homens se formam não apenas adquirindo um código comum, mas, na aquisição do código, estabelecem-se, nas palavras de Bourdieu, esquemas assimiladores fundamentais:

A cultura não é apenas um código comum nem mesmo um repertório comum de respostas a problemas recorrentes. Ela constitui um conjunto comum de esquemas fundamentais previamente assimilados, e a partir dos quais se articula, segundo uma arte da invenção análoga a da escrita musical, uma infinidade de esquemas particulares diretamente aplicados a situações particulares (Bourdieu, 2003, p. 208).

O que Bourdieu aponta sobre a cultura, transpomos para a linguagem: a aquisição da linguagem, inclusive a matemática, não teria como objetivo ou saldo tão somente permitir ao aluno se comunicar nessa modalidade, isto é, não só instrumentalizaria o aluno, mas seria parte estruturante de seu pensamento.

No que se refere à matemática, a ênfase se dá sobre a linguagem escrita, seja porque a escola é o lugar da linguagem escrita por excelência, seja porque a linguagem matemática não tem uma contrapartida na oralidade. Se, no estudo da língua, as práticas da escrita introduzem uma distância para a prática da oralidade, no caso da matemática, que não conta com uma contrapartida oral, o estudante se vê lançado no cerne da abstração. Talvez seja essa uma das razões que tornam a matemática especialmente difícil em comparação a outras disciplinas escolares, notadamente as relacionadas às linguagens, dado que, normalmente, possuem uma contrapartida oral, que serve de suporte ao aprendizado dos códigos escritos.

Segundo Lahire, a escola pressupõe que a linguagem seja tomada como um objeto passível de análise nela mesma, seguindo sua lógica interna de funcionamento. Para Lahire (1997), existe ainda a tese sobre o papel da escrita na produção do sucesso e dos insucessos escolares. A escola, em sua valorização da cultura escrita, preconiza um afastamento da linguagem oral, para que a criança se aproprie da língua como se estivesse “fora dela”. A escola estabelece uma mudança ontológica na relação com a linguagem (Lahire, 2005, p. 134). Conforme Lahire (2005), a criança sai de “dentro da linguagem” para estar “face a face” com ela, analisá-la, decompô-la, dividi-la, sublinhá-la. Esse afastamento, necessário à

execução da língua escrita, proporcionaria um distanciamento em relação às situações imediatas, uma reflexividade, que, por seu turno, alimentaria a própria capacidade de reflexão, de planejamento e de cálculo exigidas pela escola. Algo semelhante aconteceria com a matemática. Portanto, essas seriam as principais dificuldades encontradas nos alunos de classes populares, objeto de nosso estudo.

Percurso metodológico

A presente investigação se deu com estratégia metodológica qualitativa. Por meio da revisão bibliográfica, obtivemos a âncora necessária para o desenvolvimento da pesquisa. Segundo os autores estudados, o erro deve ser examinado a fim de descobrir a lógica com que ele se instala e, consequentemente, convertê-lo à lógica “correta”. Para termos acesso aos erros, os pesquisadores foram a campo e coletaram os dados necessários à pesquisa.

Para Sampieri, Collado e Lucio (2013, p. 30), “a pesquisa é um conjunto de processos sistemáticos, críticos e empíricos aplicados no ensino de um fenômeno”. Assim, nossa pesquisa busca solucionar o problema obedecendo a um conjunto de processos sistemáticos que ocorreram, no que se refere ao trabalho de campo, em três momentos.

No primeiro momento foi aplicada uma atividade diagnóstica para os alunos do 1º ano do ensino médio, em uma escola estadual de Ibitaré (MG). Essa atividade trata de regras de potências e de resoluções de equações do segundo grau. Apresentaremos apenas as resoluções obtidas nas equações do segundo grau, pois, em grande medida, a parte relativa às potências retornou em branco. As atividades foram corrigidas e, depois de levantados os erros cometidos pelos alunos, foram novamente aplicadas. Nesse segundo momento, o objetivo era averiguar se os alunos reconheciam o erro apontado e se conseguiam solucioná-lo. Além disso, foi informado aos alunos o algoritmo de resolução da equação de

segundo grau, com o intuito de verificar se eles conseguiam utilizar um algoritmo corretamente.

Em um terceiro momento, realizamos entrevistas com alguns alunos participantes do processo, com o objetivo de aprofundar nossa análise e verificar as possíveis razões para ocorrência dos erros.

Muitas foram as respostas em branco e parciais. Analisando esse aspecto, é importante considerarmos que o trabalho se deu logo após a pandemia de covid-19 que acometeu o Brasil e o mundo entre 2019 e 2022. No período pandêmico, as aulas foram ministradas de forma remota, mudança que ocorreu de forma abrupta e sem a necessária formação dos professores. Para alunos de classes populares, muitas vezes sem artefatos e condições favoráveis ao trabalho remoto, o problema adquiriu contornos dramáticos.

É importante ressaltar que, não obstante todas as dificuldades, alguns dos professores se adaptaram e reinventaram suas metodologias. Novas ferramentas tecnológicas auxiliares, que contribuíram de maneira contundente no processo de ensino e aprendizagem dos alunos durante o distanciamento social, foram sendo descobertas. Além disso, várias inovações e grande parte dos recursos tecnológicos continuaram em uso, mesmo com o fim da pandemia.

Assim, entendemos que o trabalho remoto realizado durante a pandemia impactou o resultado de nossa pesquisa. Os conteúdos que compõem as atividades diagnósticas escolhidas para a pesquisa são introduzidos no 9º ano do ensino fundamental. Logo, não hesitamos em aplicar essas atividades no 1º ano do ensino médio, partindo do pressuposto de que os alunos já tinham conhecimento sobre o conteúdo, não sendo necessária uma introdução prévia.

As atividades foram corrigidas e devolvidas aos alunos, que deveriam averiguar os erros. Essa etapa revelou-se um fracasso, o que nos remeteu ao terceiro momento da pesquisa.

O terceiro momento com os alunos consistiu em uma entrevista semiestruturada e individualizada. Escolhemos alguns alunos para responder às seguintes perguntas:

1. As atividades apresentadas retornaram com muitas questões em branco. Você deixou questões em branco? A que você atribui esse fato?
2. De que forma a pandemia do coronavírus que acometeu o Brasil e o mundo impactou seus estudos? Você considera que, além dos conteúdos e matérias, seu interesse pela escola também foi afetado?
3. A grande maioria dos alunos respondentes não realizou a atividade 1, que versava sobre potência. Qual foi, a seu ver, a dificuldade?
4. Em relação à questão 2, letra (a), que versa sobre equação de 2º grau, você resolveu? Sentiu alguma dificuldade? Se você cometeu erros, pode explicar as razões que o levaram ao equívoco?
5. E em relação à letra (b), qual foi a dificuldade?
6. Aponte as principais dificuldades na resolução da letra (c).
7. Você gostaria de acrescentar algo sobre suas dificuldades e/ou sobre os erros que comete em matemática?

Os alunos escolhidos foram aqueles que responderam as questões e que se encontravam na escola no momento marcado para a entrevista. O objetivo foi perceber, por meio das entrevistas, quais as dificuldades enfrentadas pelos alunos e entender, através das suas trajetórias escolares, como e por que os erros foram cometidos.

Apresentação e análise dos resultados

Procederemos à apresentação e análise dos resultados. Serão expostos, nas questões da atividade diagnóstica, os objetivos relativos a cada item e as análises das soluções. A seguir temos a descrição analítica das entrevistas realizadas.

Atividade diagnóstica

Os alunos respondentes foram designados por A1, A2, A3, e assim por diante, com 16 alunos respondentes no total.

A atividade diagnóstica foi constituída de duas questões, como mostrado a seguir:

Questão – 1

Resolva as equações propostas:

a. $3^3 \cdot 3^{-5} + (7^2)^2 : 7^{14}$

b. $(5-9)^3 \cdot (12^{10} : 12^9) \cdot (-4)^{-2}$

c. $s = \frac{a^{\frac{3}{5}} \cdot a^{\frac{1}{3}}}{a^{\frac{3}{2}}}$

d. $x = \sqrt{a^2 + 16}$ com $a = 3$

Este exercício pretendeu não só verificar o conhecimento de propriedades de potências, mas também os critérios de simplificação de potências negativas, soma de frações e conhecimento da hierarquia das operações. Avaliando os objetivos mais detalhadamente, temos:

- **Item (a)** pretende verificar se o estudante conhece as propriedades de potenciação e a hierarquia das operações;
- **Item (b)** acrescenta às habilidades contempladas no item anterior a verificação de como o aluno trabalha operações de potência negativa e de base negativa;
- **Item (c)** verifica se o aluno sabe somar e subtrair frações;
- **Item (d)** verifica se o aluno obedece corretamente ao comando dado e como ele trabalha a raiz quadrada.

Questão – 2

Resolva as equações propostas:

a. $4x^2 - 64 = 0$

b. $x^2 - 7x + 6 = -6$

c. $(x - 2)^2 = 4$

Este exercício pretende averiguar se o procedimento de resolução de equações está “mecanizado”, ou se o aluno conhece as possibilidades de resolução de uma equação do 2º grau, através de manobras devidas.

Retomando a atividade, podemos explicitar nossos objetivos:

- **Item (a)** verificar se os alunos sabem utilizar corretamente o algoritmo de resolução de equações ou se percebem tratar-se de uma equação incompleta;
- **Item (b)** verificar se os alunos percebem corretamente a equação, escrevendo-a no formato $ax^2 + bx + c = 0$;
- **Item (c)** identificar a aplicação correta de potência menos produto notável.

Uma porcentagem menor de alunos tentou responder a pelo menos alguma das atividades sobre as regras de pequena potência, assunto tratado durante o período de ensino remoto, enquanto a maioria tentou responder sobre equações de segundo grau, assunto abortado no retorno ao ensino presencial. Logo, optamos por analisar, sobretudo, as equações do 2º grau, retirando as atividades relativas a regras de potência. O “esquecimento” dos alunos sobre o conteúdo dessa matéria nos pareceu uma evidência da fragilidade do ensino remoto.

A orientação dada foi que toda a memória de cálculo e raciocínio para resolução de cada questão deveria ser expressa na resposta. Contudo, uma vez que a questão 1 foi devolvida praticamente em branco por grande parte dos alunos, analisaremos apenas as respostas da questão 2.

Em relação à questão 1, vale a pena mencionar apenas o caso de um dos alunos que confundiu potência com multiplicação: $12^{10} = 12 \cdot 10 = 120$; e $12^9 = 12 \cdot 9 = 108$; mas, estranhamente, errou a potência 4^3 , que, seguindo o seu raciocínio, deveria ter “12” como resultado, mas a resposta foi “16”. Assim, há uma clara tentativa de resolução, contudo, o aluno apresenta um não conhecimento das regras de potenciação.

Com esse resultado, percebemos não só a dramaticidade e a precariedade da formação desses alunos, mas que através do erro podemos descobrir os níveis de conhecimento dos alunos.

A segunda atividade foi constituída por questões de segundo grau, com três itens: (a), (b) e (c). Os resultados, analisados por questão, foram os seguintes:

Questão 2 – (a):

$$4x^2 - 64 = 0$$

Metade dos 16 alunos resolveu a questão, ao menos parcialmente. Todos conseguiram identificar os coeficientes. O aluno identificado como A1 escreveu $\Delta = \sqrt{\Delta}$. Não obstante o erro de escrita, o aluno calculou

corretamente a raiz do discriminante. Já no cálculo da raiz da equação, seria necessário efetivar o cálculo de $\frac{32}{8} = 4$, mas o aluno procedeu da seguinte maneira:

$$\frac{32}{2} = \frac{16}{2} = \frac{8}{2} = \frac{4}{2}$$

Como podemos observar, as igualdades não se confirmam e a escrita está incorreta. Mas, claramente, o aluno escreve o que lhe passa na mente e divide por 2 o resultado anterior, qual seja 16, que dividido por 2 resulta em 8, que novamente é dividido por 2. Efetua mentalmente um raciocínio correto, mas que parece escrito como está em sua cabeça, sem a preocupação sobre o que está grafado no papel. A falta de preocupação com a escrita é também um distanciamento com o que está sendo escrito e com o fato de que o que se reproduz é direcionado a um leitor.

Alguns alunos, como A2, A3 e A7, não efetivaram os cálculos. O aluno A10, por sua vez, escreveu:

$$x = \frac{0 + 32}{8} = \frac{72}{8} = 4$$

Qual a origem do 72? Será que o aluno escreveu uma coisa, pensando em outra? Se eliminarmos a possibilidade de cola, como parece ser possível, vemos, ao menos, pouca preocupação com a escrita, isto é, com o que está acontecendo mentalmente e o que está sendo efetivado.

Apenas 2 dos 16 alunos responderam corretamente à questão, mas com erros de escrita, o que corrobora as considerações mencionadas acima.

Questão 2 – (b):

$$x^2 - 7x + 6 = -6$$

O item (b) da questão 2 só foi corretamente resolvido por um estudante, o aluno A11, que acerta a resposta, mas comete erros de cálculo no

decorrer da resolução que, estranhamente, não “maculam” o resultado. Novamente, o grande problema parece ser a comunicação escrita. O aluno não consegue escrever matematicamente o que efetua mentalmente, demonstrando que parece existir uma distância entre o que calcula e o que escreve no papel.

Outro erro recorrente é a identificação dos coeficientes. Os estudantes parecem não saber o que fazer com o termo que aparece no segundo membro da equação, o “-6”. Trata-se, aqui, de um erro de identificação dos termos da equação com o da forma padrão $ax^2 + bx + c = 0$. Os estudantes parecem não perceber que a equação deve ser adequadamente manobrada para ser comparada com o padrão, o que permitiria identificar adequadamente os coeficientes. Trata-se, também, de um erro de leitura, que parece intimamente conectado aos erros de escrita.

Questão 2 – (c):

$$(x - 2)^2 = 4$$

Apenas um aluno resolveu o item (c) corretamente, enquanto a grande maioria deixou a resposta em branco. Parece, portanto, que não conhecem as propriedades de produto notável.

Para esse primeiro momento, fizemos um levantamento do número de acertos, de respostas parciais, dos não acertos e das questões em branco na segunda questão, que trata de equações do segundo grau.

A Tabela 1 representa os resultados obtidos com as atividades das equações do segundo grau aplicadas aos alunos.

QUESTÕES	RESPOSTAS CORRETAS	PORCENTAGEM DE RESPOSTAS CORRETAS	RESPOSTAS PARCIAIS	PORCENTAGEM DE RESPOSTAS PARCIAIS	RESPOSTAS INCORRETAS	PORCENTAGEM DE RESPOSTAS INCORRETAS	RESPOSTAS EM BRANCO	PORCENTAGEM DE RESPOSTAS EM BRANCO
2 a)	4	26,7%	4	26,7%	3	20%	4	26%
2 b)	2	13,3%	0	0	6	40%	7	46%
2 c)	1	6,7%	0	0	3	20%	11	73%

Tabela 1 – Porcentagem dos resultados

Fonte: elaborado pela autora a partir de dados de pesquisa.

Dado que quase nenhum aluno fez a primeira atividade, relativa às regras de potência, levantou-se a hipótese de outros problemas para além do conteúdo, por exemplo, a pandemia e a questão cultural-econômica dos alunos. Tendo em vista as dificuldades apresentadas, fizemos uma nova visita à escola. Assim, a segunda parte da pesquisa consistiu em averiguar se, diante do algoritmo apresentado previamente, os alunos conseguiriam fazer uma leitura do que está escrito matematicamente e, para além disso, se, através dos erros apontados, eles identificariam a razão que os teria levado aos equívocos.

O resultado foi dramático, com os alunos identificando muitas vezes os erros, que eram sobretudo de escrita, mas julgando-os não relevantes.

Entrevistas

Entrevista aluno A1

O aluno atendeu ao pedido de entrevista de forma simpática e receptiva. Ele atribuiu deixar questões em branco à “não saber sobre essas questões”, mas também ao fator tempo. Em outro momento, disse ter estudado potências, mas de uma maneira diferente do que foi solicitado no exercício. Como o aluno deixou as questões totalmente em branco, foi impossível averiguar o que ele sabe ou não sabe, ou mesmo examinar

suas afirmações. Por essa razão nos atentamos à questão 2, que foi quase totalmente resolvida.

No item (a) os erros foram, sobretudo, de escrita. O aluno não identificou o erro, embora esse tenha sido apontado no segundo momento da pesquisa. Ele mencionou que ficou em dúvida no momento de resolver a divisão para encontrar a raiz da equação, por estar aprendendo de outra forma “que não precisa ficar dividindo”. Lembremo-nos que o aluno realiza divisões sucessivas e escreve “como pensa”, sem distanciamento. Que outra forma seria essa? Será que ele se referia à resolução de equações do segundo grau incompletas, nas quais não é necessário encontrar o discriminante? De qualquer forma, nota-se certa ambiguidade em sua fala, uma vez que parecia nunca ter certeza do que estava falando. Quando perguntado sobre a pandemia e os problemas escolares resultantes do trabalho remoto, por exemplo, inicialmente, o aluno afirmou que não teve muita dificuldade: “estudava on-line, em PDF e em casa”; e acrescenta que “estudava do mesmo jeito”. Mas, depois confessa que era mais difícil para aprender e tirar dúvidas e admite que seu interesse pela escola “diminuiu um pouco”, que não estava “tão focado”.

Nota-se, ao logo de toda a entrevista, um tom ambíguo. Assim, com base em nossas reflexões e leituras, atribuímos essa ambiguidade a dois fatores. O primeiro diz respeito a um aspecto relacionado ao trabalho remoto, originado na pandemia: a rotina de estudos dos alunos era solitária. Como menciona A1, o estudo era “on-line, em PDF e em casa”. Porém, se aprendemos sobre a realidade quando comparamos, relacionamos e hierarquizamos, sem contato com os colegas da mesma turma e de outras mais avançadas, o aluno não se localiza em relação a outros estudantes, outros saberes e outros aprendizados. Como o próprio aluno afirmou, ele “estudava sozinho”. Não se trata aqui de menosprezar o trabalho remoto ou não reconhecer a importância dos cursos de ensino a distância (EAD), mas trabalhos dessa ordem exigem maturidade que, via de regra, não é encontrada no ensino médio e fundamental.

O que queremos dizer é que as condições impostas aos alunos e os professores pela pandemia foram, em geral, abruptas e precárias. O ensino

remoto pressupõe certa maturidade e capacidade do aluno de se comparar a si mesmo no decurso do tempo. Para alunos do ensino fundamental e médio, sobretudo quando pertencem às classes populares, não é essa a realidade. Sem meios de comparação, os alunos não sabem dizer o quanto aprenderam.

Mas os alunos poderiam comparar o ensino na pandemia com o período considerado normal. É aí que entra o segundo aspecto, que, porém, não é menos importante. Assim, é preciso considerar o meio social dos estudantes: sujeitos de classes populares, com pequeno capital cultural. Bourdieu (2013, p. 46) conclui: “mais que os diplomas obtidos pelo pai, mais do que o tipo de escolaridade que ele seguiu, é o nível cultural global do grupo familiar que mantém a relação mais estreita com êxito escolar da educação”.

Assim, a ambiguidade constatada nas falas do aluno parece retratar sua relação ambivalente com a escola. O aluno não tem o desejo de prosseguir com estudos superiores, e o pequeno capital cultural que parece possuir entende como satisfatório o fato de estar frequentando a escola e de concluir o ensino médio.

Entrevista aluno A7

Em um primeiro momento, o aluno identificado por A7 apresentou a atividade praticamente em branco. Na entrevista, quando indagado sobre a atividade, disse que realmente não sabia o que fazer. O aluno demonstrou certa confusão e explicitou isso com as seguintes palavras:

Não que eu não sabia fazer, mas acaba que é tanta coisa no mundo da matemática que acaba misturando tudo na cabeça da gente, aí eu acabei confundindo as coisas, aí meio que embaralhou tudo e eu não soube fazer por causa disso.

Em geral, os alunos respondentes das atividades afirmaram não ter aprendido propriedades de potência. Não podemos, contudo, creditar as

questões em branco a um real desconhecimento por não terem a matéria contemplada no cronograma escolar. Novamente, as falas são dúbias, indicando que os estudantes não estão certos de terem ou não estudado o conteúdo, ou se apenas não se lembram.

Em relação às equações do segundo grau, os alunos aprenderam este conteúdo no ano em que foi realizada a pesquisa, o que favoreceu a resolução das questões. Para o aluno A7, a pandemia e os impactos no ensino parecem ter sido ainda mais dramáticos, pois afirmou, em um primeiro momento, que ficou muito tempo sem aulas remotas:

Ainda nem tinha aula on-line na escola que eu estudava. Eu procurei aprender mais pela internet e assim, sabe? Vendo vídeos pelo YouTube, aulas pelo YouTube e aplicativos, essas coisas.

Percebemos, nesse caso, a solidão do aluno.

Não podemos atribuir “culpa” ao aluno por não estudar adequadamente. Vemos na transcrição acima a tentativa de empreender estudos autônomos, mas o processo pandêmico influenciou de forma tão nefasta a rotina (já em muitos momentos precária) de estudos dos alunos de classes populares que seria quase heroico esperar que os alunos conseguissem resolver os problemas sozinhos.

No caso em questão, seu desinteresse pela escola foi sendo construído ao longo do processo pandêmico. Sabemos que o capital cultural dos alunos participantes da pesquisa é próprio de classes populares, distante do capital cultural das elites, que é, por sua vez, o capital valorizado nas escolas.

Na entrevista, o aluno afirma que na sua escola os professores trabalhavam com o Plano de Estudos Tutorados (PET) que deveria ser entregue pelos estudantes. Contudo, as atividades se acumularam, o aluno alegou que não conseguiu acompanhar o ritmo desejado e que o ensino presencial é muito mais motivador.

Em geral, percebe-se nos estudantes o que depreendemos como uma falta de estudos regulares. Segundo o aluno A7:

É a mesma coisa que disse a vocês no início, eu não sei se o outro aluno tem esse problema. Acaba que em matemática sempre tive muita dificuldade, porque eu meio que misturo as matérias, assim... [O] professor [em uma aula] passa uma matéria nova, na próxima [aula] precisou passar a [outra] matéria nova, na próxima [aula] eu já esqueci a outra que ele passou. Entendeu? Aí eu tive muita dificuldade de fazer, porque é muito número. Acaba que a gente acha: “será que coloca isso aqui?”. Eu me esqueço de [como] fazer.

A partir dessa afirmação, e com base em nossas leituras, podemos conjecturar que o aluno, embora aprenda algo na escola, não sedimenta esse aprendizado através de estudos regulares, ainda que afirme que revê a matéria em casa.

Em relação ao segundo momento da pesquisa, o aluno terminou o referido exercício demonstrando saber utilizar o algoritmo (que foi previamente fornecido). Contudo, alguns erros foram detectados, como a escrita do número 72 no lugar do número 32, indicando que o aluno estava pensando em outra coisa enquanto escrevia.

Como dissemos, a escola é o lugar da linguagem escrita, pressupondo então a existência de um leitor. Os alunos respondentes parecem desconhecer esse aspecto que caracteriza a linguagem em geral e a linguagem matemática em particular.

Na entrevista, o aluno afirmou várias vezes não discernir as matérias, que se confundem, atrapalhando o aprendizado. Contudo, os entrevistadores perceberam a facilidade do aluno em compreender certos raciocínios que foram ensinados, o que aparentemente demonstra que o problema não é de ordem cognitiva, como poderíamos supor, dada sua insistência em um “embaralhar das ideias”. Parece, portanto, que o problema reside na falta de linearidade na prática cotidiana de estudos e realizações de tarefas.

O pouco interesse nas resoluções das atividades (tendo em vista o número de questões em branco), não parece caracterizar uma negligência com o nosso trabalho, mas sim uma negligência com a escola e a sua função. Sendo alunos de classes populares, a escola e os princípios escolares se encontram distantes do cotidiano dos alunos, o que explicaria em certa medida o desinteresse.

Entrevista aluno A13

O aluno identificado por A13 foi o nosso terceiro entrevistado e, como nos casos anteriores, argumentou não ter aprendido potências na escola. No entanto, em um momento posterior, afirmou que a matéria foi contemplada nas aulas, mas que não se lembrava do conteúdo estudado.

Assim, ao ser explicitamente indagado se estudou propriedades e regras de potência, o aluno pareceu se lembrar, chegando a mencionar que já tinha aprendido a matéria. Assim como no caso do aluno A7, o aluno A13 também não conseguiu manter a rotina de estudos proposta pelo PET. A prática solitária de estudos parece ter sido uma marca para esses alunos de classes populares durante a pandemia, que não conseguiam estabelecer uma rotina linear. Creditamos esse aspecto às condições adversas do meio familiar e do entorno da vida dos alunos.

Esses problemas aparentem ser mais graves no ensino fundamental e médio, que compreendem alunos com menos autonomia. Essa circunstância dramática parece traduzir a situação do aluno em questão. Quando indagado em qual série se encontrava quando cessou o ensino presencial, o aluno hesitou e alegou que estava entre o 7º e o 8º ano, reiterando, em seguida, estar no 8º. Ele ainda afirmou não ter estudado o 9º ano, o que nos causou perplexidade, tendo em vista que o aluno já se encontrava no 1º ano do ensino médio. O estudante então explicou que no 9º ano fez os PETs (acumulados) e que foi aprovado.

Sim. Não, espera aí. Só sei que a gente fez tudo. No 9º eu fiz os PETs, que foi acumulando tudo, então eles passaram a gente.

Em relação aos erros, o aluno A13, no item (a), demonstrou, além de não saber trabalhar com potências negativas, o desconhecimento da hierarquia das operações básicas, uma vez que efetivou a soma antes da divisão. Nas questões relativas à equação de segundo grau, notadamente o item (b) da questão 2, o aluno negligenciou o termo que aparece no segundo membro da equação $X^2 - 7X + 6 = -6$, ou seja, o aluno demonstrou desconhecer que uma equação pode ser manipulada para se chegar ao seu formato canônico, a partir do qual vale o algoritmo de resolução. Mesmo diante da indicação do erro, o aluno entendeu que acertou a resposta.

Vale a pena mencionar que na resolução do item (c) o aluno respondeu $(X - 2)^2 = -2X^2$, o que parece demonstrar a falta de conhecimento das operações básicas e a não diferenciação entre subtração e multiplicação. Desse modo, o erro aponta o raciocínio equivocado do aluno e o grave problema dessa não diferenciação. Se não nos atentássemos à natureza do erro, poderíamos tentar prosseguir com o algoritmo de resolução de equação do segundo grau sem perceber essa dificuldade elementar do aluno. Isso demonstra como a análise de erros é importante no processo de construir caminhos ao encontro do aluno, por vezes tão distantes da escola e da linguagem escrita.

Depreende-se da entrevista a tentativa ineficaz do aluno em procurar estudar sozinho; ele afirmou não conseguir resolver os PETS e que fazia pesquisa na internet como forma de estudo. A pesquisa na internet requer habilidades e competências de busca e discernimento que não podemos esperar de alunos no ensino fundamental, salvo algumas exceções.

Conclusão

Nessa pesquisa, os erros em matemática demonstraram a grande dificuldade dos alunos com a escrita.

Os exercícios escolares, quando não se referem a problemas ou situações particulares, consistem em manipular, construir e desconstruir expressões algébricas e utilizar propriedades que incluem os entes matemáticos em categorias, classes e enquadramentos. São essas habilidades que parecem faltar aos alunos participantes da pesquisa. Para além dos problemas decorrentes da pandemia, uma distância entre o aluno e a escola aparenta ser o que caracteriza a natureza dos erros encontrados.

Lahire enfatiza que os exercícios escolares classificam, categorizam e hierarquizam o conhecimento, segundo critérios estabelecidos previamente. Estabelecem-se, dessa forma, categorias de juízo, indispensáveis ao desenvolvimento do raciocínio próprio da cultura escolar. A análise de Lahire, no entanto, diz respeito a qualquer área escolar e a análise de erros pode, assim, servir a qualquer disciplina. Deve-se, por fim, desmistificar o erro como nocivo e reabilitá-lo como parte do processo de aprendizagem.

No caso deste trabalho, os erros permitiram perceber o abismo entre os alunos e a escola, além de indicar a solidão dos alunos durante as tentativas de aprendizado no período pandêmico. Abismos, pela sua profundidade e extensão, não permitem ver o outro lado do horizonte. Nossa esperança com esta pesquisa e, futuramente, com outras investigações sobre a natureza dos erros, é que possamos minimizar as distâncias abismais e descortinar novos horizontes.

Referências

BOURDIEU, Pierre. **A economia das trocas simbólicas**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.

BOURDIEU, Pierre. **Escritos de educação**. Petrópolis: Vozes, 2013.

BOURDIEU, Pierre; PASSERON, Jean-Claude. **A reprodução**: elementos para uma teoria do sistema de ensino. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

BZUNEK, Diovana; PROCEK, Amanda Ferreira; GÓES, Anderson Roges Teixeira; CRUZ, Juliana de Melo. Aplicação de metodologia de análise de erros na disciplina de matemática. *In*: Encontro de Educação Matemática, XII, 2015, Ponta Grossa. **Anais** [...]. Ponta Grossa, Paraná: UEPG, 2015. Disponível em: https://sigpihid.ufpr.br/site/uploads/institution_name/ckeditor/attachments/388/CC35_3.pdf. Acesso em: 27 abr. 2023.

CAPELIN, Lucia Aparecida; NOGUEIRA, Clelia Maria. Análise de erros em matemática: e se fizéssemos do erro um “meio” e não o fim. *In*: PARANÁ. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uem_mat_artigo_lucia_aparecida_da_silva.pdf. Acesso em: 27 abr. 2023.

CHARLOT, Bernard. **Da relação com o saber**: elementos para uma teoria. Porto Alegre: ARTMED, 2000.

CURY, Helena Noronha. **Análise de erros em disciplinas matemáticas de cursos superiores**. Porto Alegre: Faculdade de Matemática; PUCRS, 2007.

CURY, Helena Noronha; DA SILVA, Priscila Nitibailoff. Análise de erros em resolução de problemas: uma experiência de estágio em um curso de licenciatura em matemática. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 1, n. 1, p. 85-97, jan./abr. 2008.

KUNDERA, Milan. **A insustentável leveza do ser**. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.

LAHIRE, Bernard. Patrimônios individuais de disposições. **Sociologia, Problemas e Práticas**, Lisboa, n. 49, p. 11-42, 2005.

LAHIRE, Bernard. **Sucesso escolar em meios populares**: as razões do improvável. São Paulo: Editora Ática, 1997.

LAHIRE, Bernard. A indissociabilidade entre linguagem e sociedade. In: VISSER, Ricardo; JUNQUEIRA, Lília (org.). **Dossiê Bernard Lahire**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2017.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernandes; LUCIO, María Del Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

NOGUEIRA, Maria Alice; NOGUEIRA, Cláudio M. Martins. **Bourdieu & a educação**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

SANTOS JÚNIOR, José Ferreira. **Análise didática de erros**: um estudo com equação do segundo grau. 2020. Dissertação (Mestrado Acadêmico em ensino de ciências e educação matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2020.

SINGLY, François. A Apropriação da Herança Cultural. **Educação & Realidade**, [s. l.], v. 34, n. 1, p. 9-32, 2009. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/8455>. Acesso em: 28 abr. 2023.

Capítulo 4

Campeonato de Aerogami: a ciência e a matemática voando alto

Ana Carolina Costa Mendes
Glêsiâne Coelho de Alar Viana

O Espaço Matemática e Ciência (EMatC) é um espaço não formal de ensino, que promove atividades que exploram materiais e objetos que possam ser construídos pelos próprios participantes e que, ao mesmo tempo, envolvam ludicidade e criatividade. O projeto iniciou suas ações em 2021, de forma remota, e em 2022 promoveu atividades presenciais na Unidade Ibirité da UEMG. Enquanto projeto de extensão, busca estabelecer relações de troca de saberes entre a Universidade e o público em seu entorno, fomentando a pesquisa e o ensino relacionados a espaços não formais. Assim, o EMatC é um projeto de extensão que tem como intuito estabelecer, de forma lúdica e divertida, uma relação entre a matemática e as ciências – com ênfase na física.

Visando estabelecer vínculo com um público tão diverso, que engloba alunos da graduação, escolas de educação básica e público livre, o EMatC, em conjunto com o projeto Origimática (Des)dobrando a Matemática, realizou o Primeiro Campeonato de Aerogami da Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Ibirité (UEMG/Ibirité), no ano de 2022.

As dobraduras, como os aviões de papel, estão presentes na vida das pessoas de diferentes faixas etárias, seja em brincadeiras nas salas de aula, seja em momentos de descontração ou de aprendizado com os familiares em casa, e ocupam um lugar de memória afetiva. Muitas dobraduras fazem parte da história das pessoas e facilmente se aprende a produzi-las. Já o origami é uma arte japonesa, que resulta na obtenção de vários modelos de objetos e animais a partir de dobras em papel. Os “modelos voadores” podem ser chamados de aerogamis; em outras

palavras, são origamis confeccionados em formatos aerodinâmicos. Com isso, durante a pandemia de covid-19, entre 2020 e 2022, o EMatC optou por promover atividades remotas que usavam alguns modelos de origami para o ensino de conceitos matemáticos e científicos. Na medida em que o projeto foi se desenvolvendo, pesquisamos outros origamis com o mesmo potencial, pois utilizar dessa possibilidade para ensinar a matemática e a física é uma forma de valorizar o conhecimento dos participantes, além de instigar a curiosidade.

Do ponto de vista matemático, a partir de cada dobra, existe a possibilidade de trabalhar diversas questões sobre geometria e, para cada modelo de asas que aparece ao finalizar o aerogami, a aerodinâmica atua de uma forma diferente, obtendo, assim, tipos de voos diversos entre si. No caso do Campeonato de Aerogami, tais características foram usadas para dividir a disputa em três modalidades: tempo no ar, distância e acrobacias.

O intuito deste capítulo é relatar o processo de organização e realização do primeiro Campeonato de Aerogami, atividade ocorrida em 26 de novembro de 2022, que contou com 10 participantes. Para isso, a primeira seção traz uma discussão envolvendo os conceitos de espaços formais, não formais e informais de ensino. Partindo de um breve histórico da extensão universitária brasileira, a seção seguinte trata das interfaces desejáveis entre as ações de extensão, o ensino e a pesquisa, perpassando por aspectos da própria legislação. A seção sobre aerogamis caracteriza essa variação da arte japonesa de dobrar papel, explorando suas possíveis origens e propriedades matemáticas e aerodinâmicas. Na sequência, é apresentada a metodologia desenvolvida para conceber, organizar e realizar a ação extensionista. Por fim, são apresentados os resultados e as considerações finais.

Os espaços formais, não formais e informais de ensino

A matemática e as ciências têm presença marcante em nossa sociedade, o que demonstra a relevância do estudo dessas áreas não só para a construção do conhecimento, mas também para a formação cidadã. No entanto, seus conceitos e fenômenos não estão restritos aos estudos realizados nas instituições de ensino, consideradas como espaços formais de educação. Os espaços não formais têm se destacado, enquanto local privilegiado de construção do saber humano, por meio da utilização de ferramentas didáticas cada vez mais diversificadas e atrativas (Quadra; D'ávila, 2016).

No Brasil, os espaços não formais de educação, como os centros de ciências, têm sua concepção relacionada diretamente com a educação formal histórica e, especificamente, com os incentivos de programas oficiais do governo federal, que objetivavam a melhoria do ensino escolar de ciências no país (Jacobucci, 2008). Nesse sentido, várias pesquisas educacionais vêm se dedicando a compreender tanto as relações entre a escola e esses espaços não formais de educação quanto as relações entre os espaços e a formação de professores.

De acordo com Jacobucci (2008), o espaço formal de educação se refere às instituições educacionais, nas quais a educação realizada é formalizada, garantida por lei e organizada de acordo com um padrão adotado nacionalmente. Os espaços não formais de educação estão relacionados a instituições cuja função básica não é a educação formal, podendo ser divididos em locais institucionalizados, com equipe técnica responsável pelas atividades executadas (como no caso de museus e centros de ciência) e em ambientes não institucionalizados, sem estruturação, mas que podem ser utilizados para práticas educativas. Ainda segundo Jacobucci:

[...] o termo espaço não formal tem sido utilizado atualmente por pesquisadores em Educação, professores de diversas áreas do conhecimento e profissionais que trabalham com divulgação científica para descrever lugares, diferentes da escola,

onde é possível desenvolver atividades educativas (Jacobucci, 2008, p. 55).

Gohn (2006a) indica como espaços da educação formal as instituições escolares legalmente regulamentadas que emitem certificação e que se organizam de acordo com diretrizes nacionais; enquanto espaços educativos não formais são aqueles em que ocorrem processos interativos intencionais e que acompanham as trajetórias de vida coletiva e individualmente, fora das escolas, com participação, geralmente, optativa. Por fim, para a autora, caracterizam-se como espaços educativos informais aqueles nos quais se desenvolvem as relações sociais segundo gostos, preferências, ou pertencimentos herdados.

Segundo Gohn (2006a), a educação formal tem como objetivo o ensino e a aprendizagem de conteúdos historicamente sistematizados, no sentido de preparar o indivíduo para atuar em sociedade como cidadão ativo. Já a finalidade da educação não formal seria promover conhecimentos sobre o mundo que envolve os indivíduos e suas relações sociais. Para a autora, esse tipo de educação emerge dos interesses e necessidades das pessoas de cada grupo. Ainda de acordo com Gohn:

A educação não-formal designa um processo com várias dimensões tais como: a aprendizagem política dos direitos dos indivíduos enquanto cidadãos; a capacitação dos indivíduos para o trabalho, por meio da aprendizagem de habilidades e/ou desenvolvimento de potencialidades; a aprendizagem e exercício de práticas que capacitam os indivíduos a se organizarem com objetivos comunitários, voltadas para a solução de problemas coletivos cotidianos; a aprendizagem de conteúdos que possibilitem aos indivíduos fazerem uma leitura do mundo do ponto de vista de compreensão do que se passa ao seu redor; a educação desenvolvida na mídia e pela mídia, em especial a eletrônica etc. (Gohn, 2006a, p. 28).

Segundo Ovigli (2013), por atenderem a um público amplo, para além daquele advindo das escolas, as atividades relacionadas à educação não

formal não estão atreladas a um sistema de avaliação de aprendizagem dos participantes. Geralmente, os espaços não formais estruturam suas atividades de forma a provocar o interesse do público logo na primeira visita e têm atraído cada vez mais pessoas. Tais espaços procuram transformar a relação entre o objeto exposto e quem os visita, utilizando recursos variados que incitam a interatividade, com os participantes podendo tomar decisões e descobrir suas consequências (Jacobucci, 2008). Para Terci e Rossi (2015), o encantamento, a motivação e a contextualização de saberes, que comumente são associados à escola, podem ser despertados a partir da utilização de espaços não formais como estratégia de ensino e de aprendizagem.

Almeida e Fachín-Terán (2019) também destacam o uso dos espaços não formais como uma importante estratégia para a educação científica e para a construção do conhecimento, pois tais espaços são considerados como essenciais para complementação das competências adquiridas em sala de aula. Os autores enfatizam ainda a possibilidade de transformação das aulas, no sentido de torná-las motivadoras e significativas para os alunos.

Entre as metas que podem ser atingidas através da educação não formal, Gohn (2006b) cita o aprendizado sobre as diferenças; a socialização do respeito mútuo; a adaptação – do grupo a diferentes culturas e do indivíduo ao outro –; a construção de identidade coletiva de um grupo; e o balizamento de regras éticas relativas às condutas socialmente aceitáveis.

Back *et al.* (2017), em pesquisa realizada nos artigos publicados nas edições de 2011, 2013 e 2015 do Evento Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências (ENPEC), a partir da área temática “educação em espaços não formais e divulgação científica”, identificaram como foco de discussão o caráter motivador, complementar e contextualizador dos espaços não formais.

Na categoria “motivação”, o espaço não formal é visto como ambiente diferenciado de ensino, capaz de ampliar a participação do aluno para construir e significar conhecimentos. Os autores defendem a importância

da motivação durante os processos de ensino e aprendizagem, de forma a tornar os alunos sujeitos ativos na construção de seus conhecimentos. Em relação à categoria “complementação”, Back *et al.* (2017) identificaram artigos que traziam as visitas a espaços não formais como complementos do que é trabalhado em sala de aula, servindo como revisão ou aplicação prática dos conteúdos vistos na escola. Por fim, na categoria “contextualização”, foram considerados artigos que propunham os espaços não formais como possibilidade de contextualizar conteúdos trabalhados nos próprios espaços, em busca de alunos mais participativos e críticos ao meio social.

Cascais e Fachín-Terán (2011) acreditam que os modelos de educação formal, não formal e informal podem contribuir para o desenvolvimento dos quatro pilares propostos no relatório sobre Educação para o século XXI, produzido para a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO)¹, sendo eles: (1) aprender a conhecer; (2) aprender a fazer; (3) aprender a viver juntos; e (4) aprender a ser. Para os autores, ao vivenciar os vários tipos de educação, a aprendizagem poderá ocorrer efetivamente, ao longo da vida do estudante.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta, entre seus fundamentos pedagógicos, o compromisso com a formação integral, entendida como

[...] construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea (Brasil, 2018, p. 14).

Tal construção não pode estar restrita unicamente ao ambiente escolar. A esse respeito, Batista e Lima discorrem:

[...] a utilização de espaços não-formais [*sic*] de educação faz-se de suma importância e até de forma estratégica no processo de

1 United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

ensino-aprendizagem, na tentativa de despertar o interesse, a motivação e a contextualização dos saberes associados estritamente à escola. Esta é a possibilidade de pôr em prática a observação e a problematização, além de desenvolver outras habilidades como as de registrar, coletar, analisar o ambiente e interpretar os dados registrados, entre outras (Batista; Lima, 2018, p. 2).

Para Gohn (2006b), a educação não formal tem como principal finalidade a formação voltada para o exercício da cidadania e, por isso, esse tipo de processo educacional deve ser pensado sempre coletivamente. Segundo a autora, os indivíduos, por meio da educação não formal, são capacitados a se tornarem cidadãos do mundo, no mundo. A pesquisadora volta a ressaltar tal característica, afirmando que “a aprendizagem se dá por meio da prática social. É a experiência das pessoas em trabalhos coletivos que gera um aprendizado” (Gohn, 2010, p. 103).

Com base no pensamento coletivo e no papel social da universidade, na próxima seção são apresentados alguns dos princípios que regem a extensão universitária brasileira, bem como sua relação com as atividades de ensino e pesquisa, responsáveis pela sustentação do funcionamento universitário.

A extensão universitária e suas interfaces com a pesquisa e o ensino

Existe um postulado em geometria, chamado Postulado da Determinação, que afirma que três pontos não colineares – isto é, que não pertencem à mesma reta –, formam um único plano que passa por eles (Dolce; Pompeo, 2013a). Assim como o postulado, na universidade existem três atividades importantes que fundamentam seu “plano” e promovem a sua sustentação: a extensão, a pesquisa e o ensino. Tais atividades devem ser indissociáveis, conforme previsto no artigo 207 da Constituição da República Federativa do Brasil (Brasil, 2016).

Segundo Paiva (1986 *apud* Nogueira, 2001), o surgimento da extensão universitária se deu na segunda metade do século XIX, na Inglaterra. Anteriormente destinada apenas às camadas menos favorecidas, a extensão passou a contemplar a população adulta em geral, que estava fora da universidade – antes atendida apenas por cursos breves e outras atividades. Alguns anos mais tarde, surgem, nas universidades americanas, atividades de extensão caracterizadas pela prestação de serviços nas áreas rural e urbana (Nogueira, 2001). Ainda sobre a origem da extensão, Rodrigues *et al.* pontuam:

A extensão surgiu na Inglaterra do século XIX, com a intenção de direcionar novos caminhos para a sociedade e promover a educação continuada. Nos dias atuais, surge como instrumento a ser utilizado pela Universidade para a efetivação do seu compromisso social. A construção do conceito de extensão tem como base persuadir a Universidade e a comunidade proporcionando benefícios e adquirindo conhecimentos para ambas as partes (Rodrigues *et al.*, 2013, p. 143).

Os dois modelos citados por Nogueira (2001) influenciaram as primeiras experiências de extensão universitária brasileira e estão presentes até os dias de hoje, em maior ou menor grau. Como exemplos, a autora cita a oferta de cursos e conferências gratuitos, abertos à população em geral, pela antiga Universidade de São Paulo, criada em 1911, e as atividades extensionistas de prestação de serviços na área rural pela Escola Superior de Agricultura e Veterinária de Viçosa (MG) e pela Escola Agrícola de Lavras (MG), na década de 1920, com a intenção de levar assistência técnica aos agricultores.

De acordo com Paula (2013), das três bases da universidade, a última a ser constituída foi a extensão. O autor aponta alguns dos possíveis motivos para que isso ocorresse, como a interdisciplinaridade existente nesse pilar ou a necessidade de abarcar e considerar um público mais diversificado. Desse modo, a universidade passa a tratar de assuntos complexos, de cunho político-social, comprometendo-se, assim, com a transformação social.

A primeira política de extensão universitária brasileira foi elaborada pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) em 1975, através do Plano de Trabalho de Extensão Universitária, que apresentou um significativo avanço para o conceito de extensão, apesar de concebido sob o forte controle da censura existente no regime militar (Nogueira, 2001). Além de assegurar ao MEC a competência de propor a política de extensão para as universidades brasileiras, o documento traz uma definição diferente daquelas encontradas nas legislações anteriores, estabelecendo que a extensão deveria atender a organizações, outras instituições e população de um modo geral, tirando a prioridade da clientela historicamente atendida por essas ações (Nogueira, 2001).

O Plano de Trabalho de Extensão Universitária ainda propôs uma relação diferente entre as atividades acadêmicas de ensino, pesquisa e extensão, colocando a última como componente de reflexão para as outras duas, além de modificar o conceito elitista de comunicação entre universidade e sociedade, antes visto como transmissão de conhecimento, agora proposto no sentido de troca entre os saberes acadêmicos e populares (Nogueira, 2001). Para refletir sobre a extensão e discutir sobre as políticas neste setor, foi criado, na década de 1980, o Fórum Nacional de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras (Forproex) (Nogueira, 2001). As políticas oriundas do Forproex estão fundamentadas de acordo com o conceito de extensão, entendido como “o processo educativo, cultural e científico que articula o ensino e a pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre a universidade e a sociedade” (Forproex, 2001, p. 5).

Tal conceituação assumida pela extensão, a partir do Forproex, ressignifica suas relações, tanto com o ensino quanto com a pesquisa. Segundo o Plano Nacional de Extensão Universitária, proposto pelo Forproex:

Com relação à pesquisa, reconhece-se um leque bastante diversificado de possibilidades de articulação do trabalho realizado na universidade com setores da sociedade. Assume interesse especial a possibilidade de produção de conhecimento na interface universidade/comunidade, priorizando as metodologias

participativas e favorecendo o diálogo entre categorias utilizadas por pesquisados e pesquisadores, visando à criação e recreação de conhecimentos possibilitadores de transformações sociais, em que a questão central será identificar o que deve ser pesquisado e para quais fins e interesses se buscam novos conhecimentos.

Quanto ao ensino, discute-se e aprofunda-se um novo conceito de sala de aula, que não se limite ao espaço físico da dimensão tradicional, mas compreenda todos os espaços, dentro e fora da universidade, em que se realiza o processo histórico-social com suas múltiplas determinações, passando a expressar um conteúdo multi, inter e transdisciplinar, como exigência decorrente da própria prática (Forproex, 2001, p. 6).

Após a Constituição de 1988, outro marco legal que se destaca é a Lei de Diretrizes e Bases da Educação, publicada sob o número 9.394 em 1996. O artigo 43 indica como uma das finalidades da educação superior à promoção da extensão “aberta à participação da população, visando à difusão das conquistas e benefícios resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na instituição” (Brasil, 2005, p. 20). Posteriormente, em 2004, foi estabelecido o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (Sinaes), através da promulgação da Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004. Das dez dimensões que avaliam as Instituições de Ensino Superior (IES) no contexto institucional dos cursos e dos estudantes, uma delas está voltada para avaliação das políticas para ensino, pesquisa e extensão (Brasil, 2004).

A publicação da Resolução CNE/MEC nº 7/2018 regulamentou o que estava previsto na Meta 12, Estratégia 7 do Plano Nacional de Educação, estabelecido pela Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que indicava que, nos currículos dos cursos superiores, pelo menos 10% da carga horária deveria envolver ações extensionistas que possuísem abrangência social (Brasil, 2014). A referida resolução, em seu artigo 3º, considera a extensão na educação superior brasileira como

[...] a atividade que se integra à matriz curricular e à organização da pesquisa, constituindo-se em processo interdisciplinar, político educacional, cultural, científico, tecnológico, que promove a interação transformadora entre as instituições de ensino superior e os outros setores da sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa (Brasil, 2018, p. 49).

O documento de 2018 ainda colocava o prazo de até três anos, a partir da homologação da resolução, para que as diretrizes fossem implantadas (Brasil, 2018). No entanto, em função da calamidade pública provocada pela pandemia em 2020, o Ministério da Educação prorrogou esses prazos a partir da Resolução CNE/CES Nº 1, de 29 de dezembro de 2020, adiando para 19 de dezembro de 2022 o prazo para implementação da carga horária mínima a ser dedicada à extensão (Brasil, 2020).

Para Medeiros (2017), uma das principais dificuldades que envolvem a extensão é a grande disparidade social existente no Brasil. Nesse sentido, a autora destaca a relevância da extensão enquanto elemento formativo de pessoas e como espaço de exercício de uma prática interativa, aliando conhecimento acadêmico, educação e sabedoria popular, de forma a ampliar a visão da sociedade em que vivemos.

Goulart (2004) afirma que uma formação universitária de qualidade acontece quando existe a produção do conhecimento. Segundo Goulart, é muito provável que em uma aula tradicional de 50 minutos não ocorra essa produção, pois o autor atribui essa capacidade às atividades pedagógicas de pesquisa e extensão, recorrendo ao que já estava escrito no texto da Constituição de 1988 sobre o tripé ensino-pesquisa-extensão e sua indissociabilidade. Para Goulart (2004, p. 61), trata-se de “um reconhecimento de que o ensinar e o aprender pressupõem, necessariamente, o trabalho de investigação e a presença do aprendiz no mundo em que ele está inserido”.

Tendo em vista que a produção de conhecimento visa atender e atenuar demandas coletivas, a extensão é um caminho para o acesso à academia. De acordo com Nunes e Silva:

A extensão universitária é uma forma de interação que deve existir entre a universidade e a comunidade na qual ela está inserida, uma espécie de ponte permanente entre a universidade e os diversos setores da sociedade. Funciona como uma via de duas mãos em que a universidade leva conhecimentos e/ou assistência à comunidade e recebe dela influxos positivos em forma de retroalimentação (Nunes; Silva, 2011, p. 120).

Marandino e Pugliesi ([s. d.]), além de reforçarem que articulação entre extensão, pesquisa e ensino pode dar acesso a um maior número de indivíduos a todo o patrimônio associado às universidades públicas, defendem que tanto a educação não formal quanto a divulgação científica podem auxiliar no diálogo entre as instituições e a sociedade.

Voltando à analogia do Postulado da Determinação – o plano formado a partir de três pontos não colineares tem formato triangular –, geometricamente, os triângulos são os únicos polígonos rígidos – isto é, que não se deformam facilmente exatamente pelo fato de seus vértices definirem um único plano –, dando estabilidade a essas figuras (Silva, [s.d.]). Assim deve ser na universidade, em seu “plano” fundamental: a partir dos encontros entre ensino, pesquisa e extensão, nos vértices deste polígono, é possível alcançar a estabilidade e construir o conhecimento, sendo os espaços não formais de ensino multiplicadores de possibilidades, a partir dessa interligação.

Pensando nessas possibilidades, o EMatC tem usado suas ações extensionistas como ponto de partida para fomentar a pesquisa e o ensino nos espaços não formais. Com isso, a seção a seguir descreve, em linhas gerais, a opção pelos aerogamis para fazer cumprir os objetivos do projeto de extensão: promover a educação científica e matemática, usando materiais concretos e/ou lúdicos, construídos por seus próprios participantes.

Aerogamis: origamis voadores

Antes de definir os aerogamis, é preciso compreender o que é o origami. Conforme Soares (2011, p. 9), “origami é a arte tradicional japonesa de dobrar papel, criando representações de determinados seres ou objetos com as dobras geométricas de uma peça de papel, sem cortá-la ou colá-la”. Mesmo tendo se popularizado no Japão, estudiosos acreditam que essa arte pode ter surgido na China, juntamente com o surgimento das folhas de papel, como alegam Rêgo, Rêgo e Gaudêncio Jr. (2003).

De acordo com Soares (2011), por muito tempo não existiam instruções escritas para a reprodução de modelos criados em origami, sendo elas transmitidas de geração em geração. Somente com o passar dos anos e com a popularização do papel é que essa arte começou a ser disseminada pelo mundo. Segundo Tex:

A cultura do origami chegou no Brasil via Europa e, com ela, a palavra dobradura, que foi introduzida no nosso vocabulário em meados do século XVIII, no ano de 1844 [sic], a partir da união das duas palavras, **dobra** = dobrar, duplicar; **dura** = fixar (deixar a dobra fixa) (Tex, 2012, p. 18, grifo da autora).

Conforme a autora explica, hoje em dia, a arte de dobrar continua sendo usada para diversos fins, como terapias, festas, propagandas, comércios e nas escolas. Soares (2011) vai além, e afirma que os origamis podem ser utilizados em quadros decorativos, móveis, enfeites de mesa, marcadores de páginas e o que mais a imaginação permitir.

Para Rêgo, Rêgo e Gaudêncio Jr. (2003), o origami é um importante recurso metodológico no processo de ensino e aprendizagem do aluno. A esse respeito, os autores afirmam que “as dobraduras, por mais simples que pareçam, envolvem elementos que podem ser explorados na construção de conceitos” (Rêgo; Rêgo; Gaudêncio Jr., 2003, p. 19). Ainda em conformidade com os autores, existe também o ponto de vista social dessa arte, no sentido de promover o trabalho em grupo, a cooperação, a concentração e a memorização, além do aumento da autoconfiança e

da autoestima. Os autores enfatizam que nas ciências físicas o origami pode ser utilizado para

[...] testes sobre aerodinâmica de aviões de papel – podendo ser promovido um grande torneio de dobraduras de aviões em uma Feira de Ciências, partindo-se de quadrados ou retângulos de papel de mesmo tamanho e material; testes sobre a capacidade da flutuação de barcos de papel [...] (Rêgo; Rêgo; Gaudêncio Jr., 2003, p. 21).

A ideia de se trabalhar as ciências com origamis também é abordada no EMatC. Para essa finalidade, são elaboradas oficinas que propõem o ensino do passo a passo de dobraduras de objetos que permitam a aplicação e exploração de conceitos físicos, por exemplo, o Pássaro Equilibrista, o Sapo Saltador, a Mola Maluca, os Móviles de Origami, o Super Avião e o Balão Junino. Na confecção deste último, por exemplo, podem-se abordar as transformações físicas que ocorrem nos balões de ar quente, que sobem até determinada altura devido à dilatação do ar que fica em seu interior, promovida pelo aquecimento causado por uma fonte de calor. Nesse contexto, também é possível trabalhar o conceito de empuxo (Viana *et al.*, 2021).

Seguindo a mesma proposta da atividade descrita no parágrafo anterior, pode-se pensar em outra oficina com o objetivo de abordar conceitos de física. Tex, por exemplo, apresenta uma sugestão, na qual conceitos podem ser estudados a partir de um aerogami no formato de avião:

A distância que percorre um avião do sul da Bahia até o centro de São Paulo pode ser tão curta ou tão longa quanto a distância entre o “era uma vez” e o “e todos viveram felizes para sempre”. Basta, para isso, que a criança esteja interessada a descobrir a velocidade média entre o real e o imaginário. Mas será que precisamos mesmo descobri-la? Bem, se o assunto for Física, creio que sim. Podemos ensiná-las várias teorias da Física, inclusive a da velocidade média, como a teoria da gravidade e outras mais construindo um origami de avião (Tex, 2008, p. 35).

Quando se pensa na construção de um avião de papel feito através de dobradura, tem-se um exemplo clássico de aerogami; isto é, quando a arte de dobrar é utilizada para a criação de modelos aerodinâmicos. Propriedades como forma, tamanho, massa e proporções do papel concedem aos aerogamis os atributos necessários ao voo, enquanto as dobras são responsáveis pelas características especiais para cada forma permanecer no ar (Espaço Ciência Viva, 2021a).

Segundo o The Strong National Museum of Play² ([s. d.]b) há um debate entre os historiadores a respeito das origens dos aviões de papel. Embora seja comum encontrar informações de que esses modelos se originaram na China, há mais de 2.000 anos, não foram encontradas evidências que corroborem essa afirmação, que pode ter surgido devido a uma indefinição da diferenciação entre aviões de papel e pipas de papel. Sabe-se que os antigos chineses usaram papel para construir pipas, mas os objetos, provavelmente, tinham designs primitivos bem diferentes dos atuais modelos voadores. A construção de uma máquina voadora feita de pergaminho também foi abordada nos escritos de Leonardo Da Vinci, que possivelmente não chegou a ser testada. Já no início do século XIX, George Cayley, partindo da identificação das quatro forças aerodinâmicas primárias de voo (arrasto, peso, tração e sustentação), construiu planadores parecidos com pipas de linho. O sucesso dos irmãos Wright em Kitty Hawk, em 1903, promoveu uma esperança renovada para o voo motorizado e pode ter contribuído para a invenção do avião de papel, supostamente no ano de 1909, uma vez que tanto os modelos de papel, quanto os aviões são regidos pelos mesmos princípios. Além disso, em termos de escala, existe semelhança entre a alta resistência e densidade das versões de papel, e os materiais empregados na construção dos aviões (The Strong National Museum of Play, [s. d.]b).

2 O The Strong National Museum of Play é um museu dedicado à história e à exploração de jogos e brincadeiras, com caráter altamente interativo e baseado em coleções desses itens. Localizado na cidade de Rochester, em Nova York, Estados Unidos, foi fundado no final da década de 1970 e inicialmente baseado na coleção pessoal Margaret Woodbury Strong (The Strong National Museum of Play, [s. d.]a).

A maioria dos origamis são tradicionalmente obtidos a partir de uma folha de papel quadrada. Em geometria, o quadrado é um retângulo com características específicas referentes ao seu comprimento e largura, uma vez que seus quatro lados possuem a mesma medida e seus quatro ângulos são fixos e iguais a 90° (Espaço Ciência Viva, 2021b). Segundo Dolce e Pompeo (2013b), pode-se considerar um quadrilátero plano convexo como um retângulo se e somente se a figura possui quatro ângulos congruentes. Para o caso dos quadrados, além da congruência dos ângulos, os autores indicam a necessidade de haver equivalência dos quatro lados. Entretanto, grande parte dos aviões de papel é confeccionada a partir dos chamados retângulos verdadeiros, em que o comprimento maior tem exatamente a mesma medida que a diagonal do quadrado formado pelo comprimento menor do retângulo (Espaço Ciência Viva, 2021b, [n. p.]), conforme ilustrado na Figura 1.

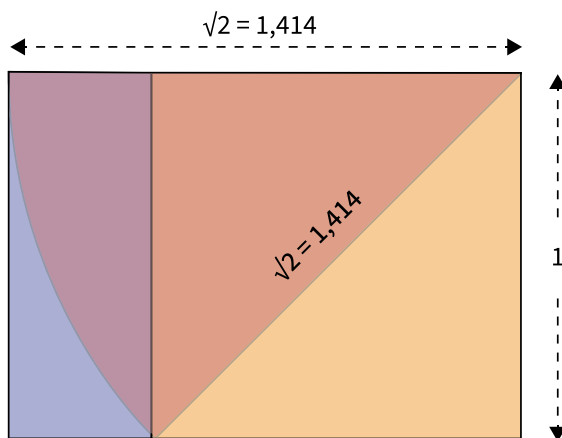


Figura 1 – Medidas proporcionais em um retângulo verdadeiro

Fonte: adaptado a partir de Espaço Ciência Viva (2021b).

Essa propriedade dos retângulos verdadeiros faz com que a proporção entre seus lados seja considerada como vantajosa. Essa mesma

proporção é adotada pela chamada família de “papéis áureos”, os “papéis A”, com o A4 e o A3 sendo os mais conhecidos (Espaço Ciência Viva, 2021b).

Atualmente, embora os diferentes modelos de aviões de papel explorem os mesmos aspectos da aerodinâmica, há várias possibilidades para suas formas, cores, pesos e tecnologias. Os modernos sistemas conhecidos como *Computer Aided Design* (CAD – ou Projeto/Desenho Assistido por Computador, em tradução livre) permitem medições exatas, enquanto as impressoras contemporâneas propiciam a fácil duplicação de modelos populares. Em engenharia, os profissionais adeptos da dobragem de papel criam dobras variadas (The Strong National Museum of Play, [s. d.]). Ainda segundo o The Strong National Museum of Play, “Brincar com aviões de papel está longe de ser estereotipado e restrito. Enquanto alguns brinquedos exigem investimento financeiro, os aviões de papel começam com uma simples folha de papel, aliada à destreza [...]” ([s. d.]b, [n. p.], tradução nossa).³

Percurso metodológico

A primeira oficina promovida pelo EMatC envolvendo aerogamis ocorreu de forma remota, no ano de 2021, ainda no período de distanciamento social devido à pandemia de covid-19. Na ocasião, alunos da educação básica participaram da oficina através de videoconferência, acompanhando e realizando as dobras de um modelo de avião de papel. Durante as pesquisas para elaboração do material, surgiu, entre os participantes do projeto, o interesse a respeito das competições envolvendo esse ramo de origamis. Dentre as curiosidades, estavam quais tipos de aviões os competidores profissionais utilizam nas disputas e quais categorias existem nesse tipo de competição. Para cada modelo, estão associadas características específicas, capazes de influenciar no voo, como o tipo de asa e o formato do bico utilizado, visto que impactam a aerodinâmica

3 “*Play with paper airplanes is far from formulaic and constrained. Where some toys require financial investment, paper airplanes start with a simple sheet of paper, coupled with dexterity [...]*”

do avião. A partir das pesquisas, e inspiradas em outras competições como o Red Bull Paper Wings (conhecido como Campeonato Mundial de Aviação de Papel), foram idealizadas as regras e as modalidades de participação. Cerca de um ano após a primeira oficina, foi realizado o primeiro Campeonato de Aerogami da UEMG/Ibirité.

No primeiro campeonato internacional de Aerogamis – Aviação de Papel, que ocorreu em 1966, patrocinado pela revista *Scientific American*, foram estabelecidas quatro categorias que, ainda hoje, continuam sendo usadas em campeonatos nacionais e mundiais: distância de voo, tempo de voo, acrobacias e origami (Espaço Ciência Viva, 2021c). Para a disputa promovida pelo EMatC, foram consideradas as três primeiras categorias mencionadas.

Para participar do campeonato era necessário preencher um formulário de inscrição, disponível em formato eletrônico ou físico. Cada participante receberia, ao início do evento, o total de três folhas com gramaturas e formatos iguais, podendo ser utilizadas para fazer um avião por modalidade, sendo também permitido utilizar apenas um modelo para todas as etapas. Entretanto, em caso de perda ou danificação de todas as folhas, o participante seria automaticamente desclassificado. Além disso, não foi aceito nenhum tipo de propulsão para o lançamento dos aerogamis que não a das próprias mãos dos competidores.

A divulgação do evento ocorreu através da parceria do EMatC com o programa de extensão Matemática Sem Barreiras (Figura 2), iniciando-se, nas redes sociais, cerca de um mês antes da data prevista para a competição, por meio de postagens ensinando as dobras dos aerogamis.



Figura 2 – Postagem de divulgação do evento

Fonte: Instagram @matsembarreiras (2022).

Nas semanas que antecederam a realização, foram produzidas postagens relacionadas à temática do campeonato. A primeira contemplou os conceitos físicos e matemáticos que podem ser abordados a partir dos aerogamis, na qual foi destacada a área de estudos da aerodinâmica e alguns dos conceitos matemáticos que podem ser explorados enquanto se confecciona um origami (Figura 3).



Figura 3 – Postagem sobre aerodinâmica dos aerogamis

Fonte: Instagram @matsembarreiras (2022).

Os modelos reproduzidos nas postagens foram previamente definidos e continuaram sendo objeto de pesquisas para a promoção dos próximos torneios. Tais pesquisas, em conjunto com os resultados da ação que serão apresentados na seção seguinte, servirão de base para aprimoramento do formato do Campeonato de Aerogami promovido pelo EMatC.

Análise dos resultados

O evento teve início às onze horas da manhã do dia 26 de novembro de 2022, e contou com a participação de 10 pessoas, dentre público livre e alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UEMG/Ibirité. Os competidores deveriam confeccionar seus modelos de origami com as folhas fornecidas pela organização, podendo fazer de um a três aviões de papel.

Conforme citado anteriormente, a competição foi subdividida em três categorias. Os primeiros aerogamis a decolar disputavam o “maior tempo de voo”. Cada participante teve o direito de realizar o lançamento de um modelo e o tempo de voo foi cronometrado. O ranking para essa categoria teve o participante Victor em primeiro lugar, com o modelo alcançando 5,36 segundos de voo, seguido pelos competidores Bruno (3,12 segundos), Richard (2,55 segundos), Lara (2,33 segundos), Rafael (2,26 segundos), Ramos (2,25 segundos), Liliane (1,95 segundos), Eduardo (1,49 segundos), Nicole (1,41 segundos) e Jennifer (1,40 segundos).

A segunda categoria disputada foi “maior distância”, na qual o competidor que conseguisse fazer seu aerogami pousar à maior distância perpendicular em relação ao ponto de lançamento obteria a maior pontuação. Para este primeiro campeonato não foi aferida a distância com ferramentas métricas; para demarcar e facilitar a visualização dos pontos de aterrissagem foram utilizadas bandeiras. Nesse caso, a maior marca alcançada também foi do participante Victor, seguido pelos concorrentes Bruno, Richard, Lara, Rafael, Ramon, Liliane, Eduardo, Jennifer e Nicole.

Por fim, a última categoria avaliada foi a de “acrobacias”. Os lançamentos seguiram a mesma ordem inicial e diversos foram os tipos de malabarismos realizados pelos participantes e as reações do público que assistia, com a participante Lara alcançando o primeiro lugar na modalidade. Houve modelos que realizaram giros no ar, voaram invertidos e subiram e/ou desceram descrevendo trajetórias variadas.

Para a somatória final e subsequente premiação, foi adotada uma pontuação por modalidade de competição, que variava de 100 até 1000 pontos, dependendo da desenvoltura do candidato. Na categoria “maior tempo de voo”, o primeiro colocado, obtendo 1000 pontos, foi Victor. Na categoria “maior distância”, o competidor que conseguiu o primeiro lugar, somando 1000 pontos, foi Bruno. Por fim, a competidora que conseguiu os 1000 pontos referentes à categoria “acrobacias” foi Lara, cujo aerogami realizou um voo invertido.

Na medida em que a disputa ia ocorrendo, foram abordadas curiosidades e conceitos sobre os aerogamis e seus diferentes modelos, que poderiam auxiliar para um melhor ou pior desempenho em cada uma das categorias. Os próprios participantes, a partir dos voos, fizeram observações sobre a interferência da resistência do ar e sobre a influência do formato dos modelos em cada tipo de prova. Um dos apontamentos relaciona a categoria “maior distância de voo” com os modelos mais velozes, enquanto para a disputa de “maior tempo de voo” seriam interessantes os modelos de maiores asas. Os participantes perceberam que o ângulo de lançamento também era um fator importante no momento do arremesso do avião de papel.

Os três participantes que conseguiram o primeiro lugar em cada uma das categorias foram premiados com uma medalha. E, por ter obtido a melhor pontuação na somatória das três categorias, o competidor Victor, com 2400 pontos, foi premiado com um troféu. Alguns dos registros do evento foram compartilhados através de uma nova postagem no Instagram (Figura 4):



Figura 4 – Imagem de capa da divulgação dos registros do Campeonato de Aerogami

Fonte: Instagram @matsembarreiras (2022).

A realização de eventos como o Campeonato de Aerogami possibilita uma divulgação dos projetos de extensão da Universidade, tanto para alunos que não estão diretamente envolvidos com eles como para o público geral, com o intuito de que os participantes se enxerguem como indivíduos que se envolvem de forma atuante na comunidade acadêmica. Um dos momentos marcantes da participação do público livre se deu quando o pai de uma das alunas do curso de Matemática demonstrou interesse em participar da atividade, vivenciando junto aos colegas e professores de sua filha momentos de ensino e descontração.

Para cada categoria da competição foi necessário utilizar diferentes pontos de decolagem, isso porque, com o ambiente aberto em que o evento foi realizado, em alguns momentos o vento e árvores no local influenciaram o desempenho. Por esse motivo era realizado um voo teste a cada rodada. Para os campeonatos futuros, está em análise a possibilidade de realização em galpão fechado, assim como são realizadas outras disputas envolvendo modelos de papel. Os participantes também sugeriram que, em próximas edições, seja realizada uma preparação para que os competidores conheçam novos tipos de aerogamis.

Conclusão

A extensão exerce um importante papel no contexto das relações das universidades com a sociedade. Através de suas ações, tanto os saberes populares quanto os acadêmicos podem ser construídos e compartilhados, fomentando pesquisas e criando situações de ensino e de apropriação de conhecimento.

Ao longo dos anos, a extensão teve diferentes concepções e foi destinada a um público específico, assumindo, inicialmente, um caráter assistencialista e de prestação de serviços. Posteriormente, passou a ser vista como uma forma de refletir o ensino e a pesquisa dentro das universidades, sendo considerada indissociável dessas outras duas atividades, ao mesmo tempo em que deveria articular-se a elas.

No entanto, muitas adversidades acabam por dificultar que essa concepção seja efetivamente implementada no âmbito das universidades, como as disparidades existentes entre as diferentes regiões de nosso país e a consideração de que tais atividades estão restritas às antigas finalidades assistencialistas e de prestação de serviços.

Em busca de uma modificação desse cenário e de uma ressignificação da extensão enquanto pilar indispensável da universidade, junto ao ensino e à pesquisa, essa dimensão se tornou foco de avaliação das IES. Mais recentemente, em função da Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018, desde 2023 as universidades passaram a ter que destinar pelo menos 10% da carga horária de seus cursos de graduação às atividades extensionistas.

Nesse sentido, ressalta-se, como uma das possibilidades de promover ações de extensão, a criação de espaços não formais de ensino, institucionalizados a partir das universidades. Os espaços não formais podem ser considerados locais privilegiados de construção do conhecimento sobre o mundo, que se utilizam das premissas de diversificação e interatividade intencional para o estabelecimento de relações sociais, com atividades pensadas de forma a motivar e provocar o interesse dos participantes.

Com base nessas potencialidades, o EMatC, enquanto espaço não formal, tem promovido ações que mobilizam diversos públicos, em busca de promover a educação científica e matemática. As atividades têm sido desenvolvidas em parceria com o programa de extensão Matemática Sem Barreiras, que se encarrega da divulgação, e com o projeto Origâmica, que auxilia no processo de pesquisa de modelos elegíveis para a aplicação no EMatC. Assim como a pesquisa, o ensino e a extensão devem convergir para consolidar uma universidade forte, os projetos e o programa vêm se estabelecendo firmemente como elos entre a universidade e a comunidade.

Destacou-se, neste capítulo, a promoção de um campeonato de aerogami, considerando os modelos obtidos a partir da arte de dobrar papel enquanto material dotado de interatividade e que permite a abordagem

de conceitos de matemática e de física, a partir dos processos de confecção e reflexão sobre sua aerodinâmica. Espera-se que tais eventos continuem a ocorrer, servindo de inspiração para outros trabalhos e incentivando pesquisas a respeito dos espaços não formais.

Referências

- ALMEIDA, Danielle Portela; FACHÍN-TERÁN, Augusto. Experiência de ensino usando a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel em espaços educativos. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, Porto Alegre, v. 9, n. 1, p. 48-64, 2019.
- BACK, Daniele; RADETZKE, Franciele Siqueira; GUNZEL, Rafaela Engers; WENZEL, Judite Scherer. Educação em espaços não formais no ensino de ciências. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. Disponível em: [https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm?query=Educa%E7%E3o+em+Espa%E7os+n%E3o+Formais+no+Ensino+de+C](https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm?query=Educa%E7%E3o+em+Espa%E7os+n%E3o+Formais+no+Ensino+de+Ci%Eancias)
[i%Eancias](https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm?query=Educa%E7%E3o+em+Espa%E7os+n%E3o+Formais+no+Ensino+de+C). Acesso em: 21 abr. 2023.
- BATISTA, João Maik de Medeiros; LIMA, Nicácio Nascimento de. A importância dos espaços de educação não-formais no ensino de ciências e biologia: contribuições e perspectivas no processo de ensino-aprendizagem. *In*: ENALIC, VII. 2018, Campina Grande. **Anais** [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <http://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/51258>. Acesso em: 22 abr. 2023.
- BRASIL. Resolução CNE/CES nº 7, de 18 de dezembro de 2018. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação – PNE 2014-2024 e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 dez. 2018, Seção 1.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 23 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Senado Federal, 2005. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2023.

BRASIL. Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, 15 abr. 2004.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26. jun. 2014, Seção 1, Edição Extra.

BRASIL. Resolução CNE/CES nº 1, de 29 de dezembro de 2020. Dispõe sobre prazo de implantação das novas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) durante a calamidade pública provocada pela pandemia da COVID-19. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 dez. de 2020, Seção 1.

CASCAIS, Maria das Graças Alves; FACHÍN-TÉLAN, Augusto. Educação formal, informal e não formal em ciências: contribuições dos diversos espaços formativos. In: XX Encontro de Pesquisa Educacional Norte Nordeste (XX EPENN), 23 a 26 ago. 2011, Manaus. **Anais [...]**. Manaus, AM: [s. n.], 2011.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos de matemática elementar 10: geometria espacial, posição e métrica.** 7 ed. São Paulo: Atual, 2013a.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos de matemática elementar 9: geometria plana.** 9 ed. São Paulo: Atual, 2013b.

ESPAÇO CIÊNCIA VIVA. Aerogami: o planador do mar. **Espaço Ciência Viva**, Rio de Janeiro, 2021a. Disponível em: <https://cienciaviva.org.br/aerogami-o-planador-do-mar/>. Acesso em: 14 jan. 2025.

ESPAÇO CIÊNCIA VIVA. Tamanhos e formatos dos aviões de papel. **Espaço Ciência Viva**, Rio de Janeiro, 2021b. Disponível em: <https://cienciaviva.org.br/tamanhos-e-formatos-dos-avioes-de-papel/>. Acesso em: 14 jan. 2025.

ESPAÇO CIÊNCIA VIVA. Campeonatos internacionais de aviões de papel. **Espaço Ciência Viva**, Rio de Janeiro, 2021c. Disponível em: <https://cienciaviva.org.br/campeonatos-internacionais-de-avioes-de-papel/>. Acesso em: 14 jan. 2025.

ESPAÇO MATEMÁTICA E CIÊNCIA. **Instagram**, [s. l.], 8 nov. 2022. Disponível em: <https://www.instagram.com/p/CktZcrquhew/>. Acesso em: 25 abr. 2023.

ESPAÇO MATEMÁTICA E CIÊNCIA. **Instagram**, [s. l.], 19 nov. 2022. Disponível em: https://www.instagram.com/p/Ck3U0xZOrRy/?img_index=1. Acesso em: 25 abr. 2023.

ESPAÇO MATEMÁTICA E CIÊNCIA. **Instagram**, [s. l.], 26 nov. 2022. Disponível em: https://www.instagram.com/p/ClcLQV_uZQ5/. Acesso em: 25 abr. 2023.

FÓRUM DE PRÓ-REITORES DE EXTENSÃO DAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS (Forproex). **Plano Nacional de Extensão Universitária**. Ilhéus: Editus, 2001.

GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio**: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, jan./mar. 2006a.

GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal na pedagogia social. *In*: I Congresso Internacional de Pedagogia Social, 1., 2006, São Paulo. **Anais eletrônicos** [...]. São Paulo: Faculdade de Educação; Universidade de São Paulo, 2006b.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não formal e o educador social**: atuação no desenvolvimento de projetos sociais. São Paulo: Cortez, 2010.

GOULART, Audemaro Taranto. A importância da pesquisa e da extensão na formação do estudante universitário e no desenvolvimento de sua visão crítica. **Horizonte – Revista de Estudos de Teologia e Ciências da Religião**, Belo Horizonte, v. 2, n. 4, p. 60–73, 31 maio 2004.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não formais de educação para a cultura científica. **Revista em Extensão**, Uberlândia, v. 7, n. 1, 2008.

MARANDINO, Martha; PUGLIESE, Adriana. Educação não formal, divulgação científica e extensão universitária: articulação necessária na formação de professores. *Pensar a Educação*. **Pensar a Educação**, Pensar a Educação em Pauta, Belo Horizonte, [s. d.]. Disponível em: <https://pensaraeducacao.com.br/pensaraeducacaoempauta/educacao-nao-formal-divulgacao-cientifica-e-extensao-universitaria-articulacao-necessaria-na-formacao-de-professores/>. Acesso em: 24 abr. 2023.

MEDEIROS, Márcia Maria de. A extensão universitária no Brasil – um percurso histórico. **Revista Barbaquá/UEMS**, Dourados, v. 1, n. 1, p. 09-16, jan./jun. 2017.

NOGUEIRA, Maria das Dores Pimentel. Extensão universitária no Brasil: uma revisão conceitual. In: FARIA, Doris Santos de (org.). **Construção conceitual da extensão na América Latina**. Brasília: UnB, 2001. p. 57-72.

NUNES, Ana Lucia de Paula Ferreira; SILVA, Maria Batista da Cruz. A extensão universitária no ensino superior e a sociedade. **Mal-Estar e Sociedade**, Barbacena, v. 4, n. 7, p. 119-133, 8 dez. 2011.

OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta. **As pesquisas sobre educação em museus e centros de ciências no Brasil**: estudo descritivo e analítico da produção acadêmica. 2013. 376 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências de Bauru, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/102006>. Acesso em: 26 abr. 2023.

PAULA, João Antônio De. A extensão universitária: história, conceito e propostas. **Interfaces – Revista de Extensão da UFMG**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 5-23, 2013.

QUADRA, Gabrielle Rabello; D'ÁVILA, Sthefane. Educação não-formal: qual a sua importância? **Revista Brasileira de Zootecias**, Juiz de Fora, v. 17, n. 2, p. 22-27, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321020673_Educacao_Nao-Formal_Qual_a_sua_importancia. Acesso em: 22 abr. 2023.

RÊGO, Rogéria Gaudencio do; RÊGO, Rômulo Marinho do; GAUDÊNCIO JR., Severino. **A geometria do origami: atividades de ensino através de dobraduras**. João Pessoa: Editora Universitária da Universidade Federal da Paraíba, 2003.

RODRIGUES, Andréia Lílian Lima; PRATA, Michelle Santana; BATALHA, Taila Beatriz Silva; COSTA, Carmen Lúcia Neves do Amaral; PASSOS NETO, Irazano de Figueiredo. Contribuições da extensão universitária na sociedade. **Cadernos de Graduação – Ciências Humanas e Sociais**. Aracaju, v. 1, n. 2, p. 141-148, mar. 2013.

SILVA, Valdir Vilmar da. Uma verificação do teorema de Pitágoras. **RPM – Revista do Professor de Matemática**, [s. l.], v. 11, [s. d.]. Disponível em: <https://rpm.org.br/cdrpm/11/13.htm>. Acesso em: 24 abr. 2023.

SOARES, Constancia Maria. **Brincando com origamis**. Portas da imaginação. 1 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TERCI, Daniela Brotto Lopes; ROSSI, Adriana Vitorino. Dinâmicas de ensino e aprendizagem em espaços não formais. *In*: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC, 24 a 27 de nov. 2015, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia, SP: [s. n.], 2015. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0977-1.PDF>. Acesso em: 14 jan. 2025.

TEX, Solange Rodrigues. **Origami na escola: a arte de dobrar papel.** Itaquaquecetuba: Espaço Idea, 2008.

TEX, Solange Rodrigues. **O origami e a sustentabilidade no ambiente escolar.** São Paulo: All Print Editora, 2012.

THE STRONG NATIONAL MUSEUM OF PLAY. Margaret Woodbury Strong 1897-1969. **The Strong National Museum of Play**, Rochester, New York, [s. d.]a. Disponível em: <https://www.museumofplay.org/about/margaret-woodbury-strong/>. Acesso em: 14 jan. 2025.

THE STRONG NATIONAL MUSEUM OF PLAY. Paper airplane. **The Strong National Museum of Play**, Rochester, New York, [s. d.]b. Disponível em: <https://www.museumofplay.org/toys/paper-airplane/>. Acesso em: 22 abr. 2023.

VIANA, Glésiane Coelho de Alaor; PIMENTA, Anita Lima; ANASTACIO, Liliane Rezende; SENA, Ana Luisa Reis Silva de; MENDES, Ana Carolina Costa. Balão junino: origami como recurso para o ensino de matemática e ciências. *In: Congresso Internacional Movimentos Docentes/IV SEPAD/II PRATIC*, 2021, Diadema (on-line). **Anais [...]**. Diadema: V&V, 2021. v. 3. p. 599-610.

Capítulo 5

**O papel do Instagram na divulgação
do projeto de extensão Matemática
Sem Barreiras: um estudo de caso**

Liliane Rezende Anastácio
Ramon do Nascimento Lopes

Durante a suspensão das aulas presenciais em virtude da pandemia de covid-19 (Brasil, 2020a), os estudantes e professores do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Ibirité (UEMG/Ibirité), inquietaram-se diante do distanciamento e da falta de interação e decidiram criar o projeto de extensão Matemática Sem Barreiras.

O projeto, inicialmente, tinha como objetivo principal promover a interação e a comunicação formativa entre a comunidade acadêmica, a sociedade local e a Universidade, utilizando as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) durante o período de isolamento social.

Ao longo dos seus três anos de existência, e mesmo após o retorno das atividades presenciais, o projeto se consolidou e almeja outros objetivos: divulgar conteúdos matemáticos de qualidade e notícias de interesse da comunidade acadêmica, além de promover ações voltadas à formação inicial e continuada de professores.

Além disso, o Matemática Sem Barreiras oportunizou as discussões acerca do processo de curricularização da extensão universitária no curso de Licenciatura em Matemática da UEMG/Ibirité (UEMG, 2021). Para que as atividades extensionistas passem a fazer parte do projeto de curso, a instituição orienta a implantação dos projetos de extensão conforme a concepção de universidade enquanto local de formação integral, tal como defendido por Pinho (2015), que, baseada no pensamento freireano,

entende que educar-se é dar sentido a cada momento da vida e considera a educação como fonte de conhecimento capaz de conferir significado à existência e de contribuir para a formação de todo cidadão.

Dessa forma, as ações voltadas para a integração da extensão ao currículo do curso de Licenciatura em Matemática, iniciadas com o projeto Matemática Sem Barreiras, pautam-se na quarta vertente de conceituação da extensão universitária proposta por Cortez *et al.* (2019), influenciados pelas ideias de Paulo Freire, que preconiza um caráter emancipador e cultural da extensão, capaz de propiciar o compartilhamento de saberes entre a universidade e a comunidade, de democratizar o conhecimento acadêmico e de promover o trabalho interdisciplinar por meio da relação entre teoria e prática.

Apesar de outros meios de comunicação com a comunidade acadêmica, grande parte da movimentação e divulgação do projeto acontece por meio da página do Matemática Sem Barreiras no Instagram, que trabalha com um tema específico em cada dia da semana.

Portanto, os achados apresentados neste capítulo são um recorte dos dados obtidos na página do Instagram do projeto, visando elucidar como é importante entender o público-alvo e como essa análise ajuda a alcançar os objetivos propostos. Desse modo, os dados quantificam os resultados de um período do projeto e refletem a grandiosidade do que ele constrói e oferece para a comunidade acadêmica e para a sociedade.

Projeto de extensão Matemática Sem Barreiras

O projeto de extensão Matemática Sem Barreiras foi criado no início do período de isolamento social provocado pela pandemia de covid-19, em um esforço para tentar responder à necessidade de reforçar a comunicação com os alunos e efetuar a transferência de informação relativa ao curso de Licenciatura plena em Matemática, ofertado pela Universidade

Estadual de Minas Gerais, Unidade Ibirité. O objetivo principal foi desenvolver canais de interação e comunicação com o público-alvo, utilizando as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) para divulgação de conteúdos que ultrapassem o foco nos aspectos puramente matemáticos, sendo que as atividades do projeto tiveram continuidade mesmo após o regresso das atividades presenciais. A atividade nasceu no momento em se fez necessário criar espaços interativos entre professores, alunos e demais membros da comunidade, divulgando projetos, experiências, expressões artístico-culturais, escuta ativa e canais de apoio. As ações também visam informar o público-alvo sobre os acontecimentos na unidade de ensino e em toda a Universidade, divulgar notícias sobre saúde, academia, educação e outros temas.

Assim, o objetivo principal do projeto é buscar mecanismos que apoiem o acesso a disciplinas matemáticas relacionadas a assuntos atuais e interessantes para a comunidade acadêmica da UEMG e sociedade em geral. Nesse sentido, a iniciativa pode propor práticas que a confirmam como atividade de extensão, voltadas, por exemplo, à realização de publicações em redes sociais, promoção de *webinars* (videoconferências com fins pedagógicos) e criação de *podcasts* e de minicursos, promovendo, dessa maneira, a comunicação entre alunos, acadêmicos, professores e toda a comunidade. Assim, nasce um movimento capaz de mudança social, que, segundo Paula (2013), deveria ser uma das responsabilidades das universidades:

Para dizer de forma simples, a extensão universitária é o que permanente e sistematicamente convoca a universidade para o aprofundamento de seu papel como instituição comprometida com a transformação social, que aproxima a produção e a transmissão de conhecimento de seus efetivos destinatários, cuidando de corrigir, nesse processo, as interdições e bloqueios, que fazem com que seja assimétrica e desigual a apropriação social do conhecimento, das ciências, das tecnologias (Paula, 2013, p. 6).

Embora a formação continuada de professores não fosse um dos principais objetivos do projeto, ela se tornou bastante importante. Os diálogos no contexto do isolamento social têm sido integrados à formação de professores para promover a visualização de novos cenários educacionais e de novas metodologias de ensino-aprendizagem, principalmente devido ao uso contínuo de ferramentas digitais e às novas perspectivas no ensino da matemática. Por isso, o projeto Matemática Sem Barreiras idealizou e promoveu cursos de formação de professores, como o programa Google para Professores,¹ no qual mais de mil pessoas se inscreveram em apenas 24 horas.

As páginas do Matemática Sem Barreiras no Instagram e no Facebook têm tópicos organizados por dia da semana. A segunda-feira, além de contar com postagens destinadas aos “temas transversais”, é dedicada aos *webinars* que serão transmitidos no canal do projeto no YouTube. Os eventos contam com a presença de especialistas convidados e a moderação é feita por professores e alunos voluntários que lideram a iniciativa. A terça-feira é dedicada à coluna “Hora da Notícia”, com informações, curiosidades e reportagens sobre descobertas científicas no campo da matemática e das ciências exatas. Além disso, são selecionados temas e eventos relacionados à educação que afetam diretamente a vida da comunidade acadêmica visada pelo projeto. A pauta de quarta-feira é o ensino de matemática “pura” e traz dicas, referências e exemplos para as possíveis formas de resolução de tarefas relacionadas à matemática. Na quinta-feira, o projeto foca na responsabilidade do ensino, buscando práticas didáticas que servem não só para a matemática. A sexta-feira é reservada ao lúdico, ao brincar. Aos sábados e domingos repostávamos informações sobre a Universidade ou sobre alguma notícia significativa para o público, bem como datas comemorativas. O objetivo é promover uma matemática divertida, que não apenas enfatiza números e cálculos, mas leva à compreensão e ao reconhecimento de que o pensamento matemático pode ser desenvolvido por meio de experiências, incluindo jogos e tarefas compartilhadas. Nesses dias, as publicações destacam

1 Google para Professores foi um curso de extensão que apresentava as cinco ferramentas que os docentes mais usariam durante o distanciamento físico. As ferramentas eram: Google Meet, Google Formulários, Jambord, Google Drive e Gmail.

a presença da matemática em atividades cotidianas, como ir ao supermercado ou preparar uma receita, de modo a demonstrar que ela está presente nos objetos e nas tarefas que nos cercam todos os dias.

O projeto baseia-se em fazer e viver a matemática de uma nova maneira: sem barreiras, estereótipos e preconceitos enraizados na vida cotidiana. Tais estereótipos e preconceitos, somados às dificuldades que muitos têm em aprender conteúdos matemáticos, impedem que as pessoas, principalmente os alunos, identifiquem-se com essa área do conhecimento e, com isso, acabam criando a ideia de que existe uma matemática para a escola e outra para a vida. Ogliari (2008) defende que a distância entre o ensino de matemática e a realidade do aluno chegou a um ponto em que a disciplina pode ter perdido seu sentido na escola. Muitas vezes, a comunidade escolar vê o ensino de matemática como um obstáculo na trajetória dos alunos. Isso faz com que os estudantes tenham preconceitos relacionados a esse campo da ciência e seu conteúdo, pois pode ser extremamente difícil lidar com os conceitos relacionados, construídos anteriormente em uma matemática para poucos, de difícil compreensão e sem aplicações práticas. Portanto, é necessário buscar formas de contribuir para a desmistificação da ciência.

A viabilização desse processo comunicativo pode fornecer soluções precisas, que contribuam para a formação de uma sociedade cada vez mais justa e igualitária, não apenas na criação de conhecimento na academia, mas nas conversas e procedimentos que envolvem as pessoas em suas atividades cotidianas. Segundo D'Ambrosio (1996), a construção do conhecimento está intimamente relacionada aos problemas humanos durante seu desenvolvimento histórico:

Naturalmente, em todas as culturas e em todos os tempos, o conhecimento, que é gerado pela necessidade de uma resposta a problemas e situações distintas, está subordinado a um contexto natural, social e cultural. [...] Ao falarmos de educação estamos falando da intervenção da sociedade nesse processo ao longo da existência de cada indivíduo. Essa intervenção deve necessariamente permitir que esse processo tenha seu desenvolvimento

pleno, estimulando a criatividade individual e coletiva. Cada indivíduo deve receber da educação elementos e estímulos para levar ao máximo sua criatividade, e ao mesmo tempo integrar-se a uma ação comum, subordinada aos preceitos e normas criados e aprimorados ao longo da história do grupo cultural (família, comunidade, tribo, nação) ao qual ele pertence, isto é, da sociedade (D'Ambrosio, 1996, p. 14-15).

É a partir dessa concepção de educação como processo de intervenção social que se promove o desenvolvimento integral de cada indivíduo; é por meio do estímulo à criatividade individual e coletiva que se fundamenta o projeto de extensão Matemática Sem Barreiras. Nesse sentido, buscamos criar elementos estimulantes que contribuam para a construção do conhecimento.

Postagens diárias no Instagram

No primeiro semestre de 2022, o projeto de extensão Matemática Sem Barreiras divulgou, pela rede social Instagram, postagens diárias vinculadas da seguinte maneira: nas segundas-feiras foram tratados temas transversais; nas terças-feiras, notícias atuais; nas quartas-feiras, tópicos de matemática; nas quintas-feiras, o ensino de matemática; e nas sextas-feiras, a matemática lúdica. Aos sábados e domingos, o projeto divulgou postagens relacionadas a outro projeto de extensão parceiro, chamado Espaço Matemática e Ciências.

Segundas-feiras – Temas transversais

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, estabelece que a formação dos profissionais da educação deve incluir conhecimentos sobre temas transversais e sua aplicação no processo educativo.

Em 1998, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) estabeleceram as diretrizes pedagógicas para a educação básica no Brasil (Brasil, 1998a). Já o documento intitulado “Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental – temas transversais” apresenta as orientações para a inclusão desses temas no currículo da educação básica (Brasil, 1998b). Como estava previsto, era preciso também pensar na formação do professor de educação básica. Para isso, a Resolução CNE/CP nº 02/2015, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, bacharelado e tecnológicos), determinou que os cursos de licenciatura deveriam incluir em seus currículos os temas transversais e outras questões sociais relevantes (Brasil, 2015).

Em 2015, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) também definiu os conhecimentos, habilidades e competências que os alunos devem desenvolver em cada etapa da educação básica, incluindo os temas transversais (Brasil, 2018). Além desses documentos, o “Instrumento de avaliação de cursos de graduação presencial e a distância”, de 2016, elaborado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), considera como critério de avaliação o “indicador 1.5”, que prevê que o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) deve incluir conteúdos curriculares que visam ao desenvolvimento completo do perfil profissional do aluno, levando em conta a atualização da área, a orientação das cargas horárias, a bibliografia adequada e a abordagem de conteúdos relevantes, como políticas de educação ambiental, de direitos humanos e de relações étnico-raciais, bem como o ensino de história e cultura afro-brasileira, africana e indígena (Brasil, 2017).

Assim, o projeto Matemática Sem Barreiras também tem foco no professor já formado, prezando por uma formação continuada adequada. Dessa forma, toma como fonte a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada), que, em seu “ponto 7” do quadro das competências gerais docentes, prevê:

Desenvolver argumentos com base em fatos, dados e informações científicas para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns, que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental, o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (Brasil, 2020b, p. 8).

Todos esses documentos da legislação brasileira amparam e reafirmam o compromisso do projeto de extensão Matemática Sem Barreiras de tratar, em suas postagens realizadas às segundas-feiras, os temas transversais definidos pelo Ministério da Educação (MEC), sendo eles: ética; meio ambiente; saúde; orientação sexual; pluralidade cultural; e trabalho e consumo (Brasil, 1998b).

O objetivo de tratar dos temas transversais dentro do projeto de extensão foi, portanto, de promover a formação integral do estudante de Licenciatura em Matemática, bem como a formação continuada dos professores já formados que acompanham o projeto, além de levar informação para os demais membros da comunidade acadêmica.

Sendo assim, as postagens relacionadas aos temas transversais contribuíam com o desenvolvimento de uma consciência crítica e cidadã, preparando as pessoas que têm contato com os conteúdos divulgados para lidarem com as questões contemporâneas presentes na sociedade e na escola, atuando como “ferramenta para a transformação de uma sociedade mais justa e igualitária” (Andretta; Mokva, 2016, p. 42).

Terças-feiras – Notícias

Com o objetivo de atender aos propósitos do projeto de extensão Matemática Sem Barreiras, nas terças-feiras os conteúdos compartilhados faziam parte da coluna “Hora da Notícia”, que consiste em postagens em formato de imagens, acompanhadas de legendas para contextualização. Essas postagens eram baseadas em reportagens veiculadas na mídia

brasileira, buscando atualizar e informar a comunidade acadêmica sobre a realidade da educação e da matemática por meio de notícias recentes.

Embora o jornalismo não seja reconhecido como uma forma de conhecimento, há uma conexão epistemológica entre essa área e a educação, uma vez que ambos integram a cultura. Por mais que apresentem diferenças em seus métodos e técnicas, tanto o jornalismo quanto a educação preservam e geram cultura, além de promover a interação entre diferentes expressões culturais. Essa interação pode ocorrer de várias formas, por exemplo, com o ambiente escolar incorporando conceitos, posturas e técnicas do jornalismo em suas atividades de preservação e geração de cultura, ou, ainda, por meio da disseminação de produtos jornalísticos que levam conhecimento às pessoas, mesclando informações científicas e conhecimentos informais (Empinotti; Paulino, 2018).

Assim, a seção “Hora da Notícia” teve como cerne a atualização e informação da população sobre a realidade da educação e da matemática por meio de notícias recentes. Os assuntos das reportagens selecionadas eram variados e voltados para a área da educação em geral, não apenas para a matemática, sempre atendendo aos interesses do público que acompanha o projeto e conectando-o ao jornalismo da educação.

Em 2020, o projeto de extensão apresentou alguns trabalhos no Seminário de Pesquisa e Extensão da UEMG e um deles era sobre a “Hora da Notícia”. Esse trabalho resultou em um convite para produção de um artigo para o caderno de anais do evento. A conclusão dos autores sobre as postagens das terças-feiras no projeto foi que

A seção “Hora da Notícia” foi criada para dar mais visibilidade às informações envolvendo Matemática e educação, mas tornou-se algo maior, uma vez que enfatizou a importância do pensamento matemático para a compreensão de conceitos que passaram a figurar com muita frequência em todas as mídias. É comum ver em meios de comunicação e informação dados representados através de porcentagens e gráficos e, durante a pandemia, passou-se a empregar muitos conceitos comuns da

Estatística, mas desconhecidos por grande parte da população. No entanto, mas [sic] a pergunta que deve ser feita é: todas as pessoas compreendem o que significam tais dados? Assim, a seção “Hora da Notícia” se preocupou com tal problemática e à medida que as postagens foram sendo elaboradas, houve um cuidado especial com a definição e explicação de termos matemáticos importantes à compreensão da reportagem mencionada (Nunes *et al.*, 2020, p. 101).

É importante falar de notícias atuais para manter a comunidade acadêmica atualizada e conectada com a realidade do mundo em que vivemos. Isso pode ajudá-la a desenvolver habilidades críticas e a compreender os desafios enfrentados pela sociedade contemporânea. Trazer notícias atuais para as postagens do projeto de extensão Matemática Sem Barreiras tornou os conteúdos mais animados e interessantes, ajudando todos a se engajarem mais e aplicá-los em situações práticas.

Quartas-feiras – Tópicos de matemática

Durante as quartas-feiras, o projeto de extensão Matemática Sem Barreiras fez publicações sobre tópicos de matemática, direcionados aos interessados em conteúdos puramente matemáticos. Basicamente, eram conteúdos contemplados no ensino fundamental, médio ou superior. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC – 2015) define as seguintes unidades temáticas da matemática para o ensino fundamental:

- **Números:** números naturais, números decimais, frações, números inteiros e racionais, sistema de numeração decimal, números irracionais, números complexos e operações com números;
- **Álgebra:** expressões algébricas, equações, sistemas de equações, funções, proporcionalidade, progressões aritméticas e geométricas;
- **Geometria:** espaço e forma, figuras geométricas, medidas de comprimento, área, volume, ângulos, congruência e semelhança;

- Grandezas e medidas: grandezas e unidades de medida, medidas de tempo, de massa, de capacidade, de temperatura e de área;
- Tratamento da informação: coleta, organização, representação e interpretação de dados, gráficos e tabelas.

Já para o ensino médio, a BNCC também estabelece cinco unidades temáticas, porém com maior aprofundamento dos conteúdos. São elas:

- Números e álgebra: números reais, equações e inequações, sistemas lineares, funções, sequências e progressões;
- Geometria e medidas: geometria analítica, geometria euclidiana, trigonometria, medidas e transformações geométricas;
- Análise de dados e probabilidade: estatística, análise combinatória, probabilidade e distribuições de frequência;
- Matemática financeira: juros simples e compostos, descontos, taxas e porcentagens, cálculo de prestações e amortizações;
- Tratamento da informação: representação de dados, gráficos, tabelas, planilhas eletrônicas e tecnologias digitais aplicadas à matemática.

A BNCC (2015) orienta que essas unidades temáticas devem estar presentes em todos os anos do ensino fundamental e médio e devem ser trabalhadas de forma integrada e contextualizada, possibilitando aos alunos uma compreensão mais ampla e significativa da matemática.

Em relação ao ensino superior, o projeto é embasado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (Brasil, 2015). De acordo com a legislação brasileira, os cursos de licenciatura em matemática devem contemplar uma formação ampla e consistente, que permita ao futuro professor:

- Compreender e utilizar conceitos matemáticos básicos, tais como números, operações, relações, funções, geometria, estatística, probabilidade e análise combinatória;
- Desenvolver habilidades em cálculo diferencial e integral, álgebra linear, equações diferenciais e outras áreas da matemática.

Sendo assim, os conteúdos matemáticos previstos para o ensino fundamental, ensino médio e ensino superior eram os escolhidos para a criação das postagens das quartas-feiras no Instagram do projeto de extensão Matemática Sem Barreiras.

Quintas-feiras – Ensino de matemática

O ensino de matemática é um processo educacional que visa mediar os conhecimentos matemáticos, desenvolvendo habilidades e competências para que os interessados possam compreender e aplicar os conceitos no mundo ao seu redor.

Para D'Ambrosio, o ensino de matemática deve aspirar à compreensão dos conceitos e à resolução de problemas contextualizados, de modo que os estudantes possam desenvolver habilidades para aplicar a matemática em situações do cotidiano e em outras áreas do conhecimento. O autor destaca a importância do professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem, incentivando a participação ativa dos estudantes e a construção coletiva do conhecimento matemático (D'Ambrosio, 2007).

Alinhado a essa perspectiva educacional, o objetivo do projeto com as postagens das quintas-feiras era de proporcionar aos membros da comunidade acadêmica uma compreensão sólida e significativa da matemática, para que pudessem utilizar esses conhecimentos em suas vidas cotidianas e em outras áreas de estudo, como ciência, tecnologia, engenharia e matemática aplicada. Assim, os dias de postagem sobre o ensino de matemática incluíam uma variedade de atividades, tais como a resolução de problemas, a realização de cálculos, o estudo de teorias

e conceitos matemáticos e como se pode trabalhar tais conteúdos em sala de aula.

Esses conteúdos eram contextualizados e tinham uma abordagem interdisciplinar, levando em conta a diversidade cultural e a realidade social dos “espectadores” (D’Ambrosio, 2007).

Tendo em vista esse objetivo do ensino de matemática, o projeto de extensão fez postagens durante as quintas-feiras baseado nos seguintes tópicos:

- Psicologia da educação: estudo das teorias psicológicas que podem contribuir para a compreensão do processo de ensino e aprendizagem em matemática, como a teoria cognitiva e a teoria da aprendizagem significativa;
- Metodologias de ensino: estudo das diferentes abordagens metodológicas que podem ser utilizadas no ensino de matemática, como o ensino por investigação, o ensino por resolução de problemas e o ensino por projetos;
- Tecnologias educacionais: exploração de ferramentas tecnológicas que podem ser utilizadas para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem em matemática, como *softwares*, aplicativos e plataformas virtuais;
- Educação matemática crítica: discussão sobre a importância de uma educação crítica, que proporcione aos alunos uma visão ampla da matemática e da sua relação com a sociedade e outras áreas do conhecimento;
- Avaliação da aprendizagem: estudo das diferentes formas de avaliação que podem ser utilizadas em matemática, como avaliação formativa, somativa, diagnóstica e processual;

- Prática docente: desenvolvimento de práticas de ensino inovadoras, que permitam ao professor criar um ambiente de aprendizagem desafiador e motivador para os alunos.

As postagens no Instagram das quintas-feiras se dedicavam à divulgação de conteúdos sobre o ensino de matemática, alcançando um público diversificado e estimulando a reflexão e discussão sobre os temas. Por meio dessas postagens, o projeto de extensão buscou contribuir para a disseminação de práticas pedagógicas inovadoras e criativas no ensino de matemática.

Sextas-feiras – Matemática lúdica

Nas sextas-feiras, pela proximidade com o fim de semana, o projeto de extensão deu ênfase à matemática lúdica, isto é, uma abordagem de ensino que utiliza jogos, brincadeiras e atividades recreativas como ferramentas para o aprendizado de conceitos matemáticos.

Esse tipo de postagem busca despertar o interesse do público-alvo pela matemática, tornando o processo de aprendizagem mais divertido e envolvente. A matemática lúdica pode ser utilizada em diferentes níveis de ensino e é uma alternativa interessante para tornar a disciplina mais acessível e cativante para os alunos.

No lúdico, através dos jogos matemáticos e o [sic] incentivo às aplicações práticas, a criança e o jovem se distanciam do cotidiano entrando em um mundo repleto de imaginação, pois se sabe que todo jogo e prática que acontece num tempo e espaço, devem [sic] possuir sequências e regras para cada tipo específico de jogo ou trabalho a ser feito. Sempre que crianças e jovens praticam alguma atividade na escola ou em sua comunidade, estão sempre em grupos e sempre admitem a dinâmica de grupo (Silva *et al.*, 2013, p. 9).

Nas postagens, além de jogos e brincadeiras que envolvem matemática, também foram veiculados materiais de apoio, tutoriais para confecção origamis, sugestões de filmes etc. Esses tópicos permitem que os “espectadores” desenvolvam habilidades importantes, como a capacidade de raciocínio lógico, o trabalho em equipe e a resolução de problemas de forma criativa.

Para as sextas-feiras eram priorizados alguns tópicos de matemática lúdica, entre eles destacamos:

- Jogos matemáticos: apresentação de diferentes tipos de jogos matemáticos que podem ser usados em sala de aula e sugestões de como criar novos jogos;
- Desenvolvimento de pensamento lógico: como utilizar jogos para desenvolver o pensamento lógico dos alunos;
- Geometria e desenhos: como utilizar desenhos geométricos, tangrams (quebra-cabeças geométricos) e origamis para ensinar conceitos de geometria;
- Matemática e arte: como utilizar a arte para ensinar conceitos da matemática, por exemplo, isometrias (transformações geométricas que, a partir de uma figura, geram novas figuras geometricamente iguais);
- Quebra-cabeças: como usar quebra-cabeças e enigmas para ensinar matemática e desenvolver habilidades de resolução de problemas;
- Jogos digitais: como utilizar jogos digitais para ensinar matemática e apresentação de opções disponíveis.

Fazer postagens sobre matemática lúdica no projeto de extensão ligado ao curso de Licenciatura em Matemática da UEMG/Ibirité é importante por diversos motivos. Primeiro, por se tratar de uma abordagem que pode despertar o interesse dos alunos pelo aprendizado de matemática e melhorar o desempenho na disciplina. Além disso, a matemática

lúdica permite a exploração de conceitos matemáticos de forma criativa e divertida, tornando o ensino mais prazeroso, tanto para os alunos quanto para os professores. Por fim, por meio das postagens em redes sociais, foi possível divulgar a importância da matemática lúdica e incentivar outros professores a utilizarem essa abordagem em suas aulas. Dessa forma, pudemos contribuir para uma mudança significativa no ensino de matemática, tornando-o mais acessível, inclusivo e interessante para os estudantes.

Sábados e domingos – Espaço Matemática e Ciências

No âmbito das postagens realizadas pelo projeto de extensão Matemática Sem Barreiras, os sábados e domingos eram reservados para conteúdos que conectam os seguidores a informações institucionais relevantes, notícias de impacto e datas comemorativas significativas.

A maior parte das postagens nesses dias consistiu no compartilhamento de conteúdos de outros perfis, sobretudo da própria Universidade e de projetos vinculados a ela. Esses compartilhamentos reforçavam a integração com a comunidade acadêmica e destacavam a relevância de eventos, informações institucionais e conquistas coletivas, ampliando a visibilidade de iniciativas importantes para o público do projeto.

Aos sábados, além dessas repostagens, havia um espaço dedicado à divulgação das atividades de um outro projeto extensão: o Espaço Matemática e Ciências. Por meio dessas postagens, o Matemática Sem Barreiras destacava eventos, oficinas e iniciativas realizadas Espaço Matemática e Ciências, reforçando o papel da extensão universitária na disseminação do conhecimento. Posteriormente, com o crescimento e consolidação do Espaço Matemática e Ciências, as publicações relacionadas a ele migraram para o Instagram próprio do projeto, fortalecendo sua identidade e alcance.

Aos domingos, o foco permanecia em manter os seguidores informados e conectados, com conteúdos que alinhavam informações relevantes

a interesses do público. Esses momentos não apenas fortaleciam a presença digital do projeto, mas também ampliavam o impacto social da matemática e da ciência no cotidiano das pessoas, promovendo uma interação constante e significativa com os valores do Matemática Sem Barreiras.

Dados coletados no Instagram

As postagens do projeto Matemática Sem Barreiras, além de tratar de assuntos muito relevantes para a comunidade acadêmica, possibilitam que sejam coletados dados extremamente interessantes, que mostram como o Instagram pode ser utilizado como ferramenta auxiliar do professor. As informações apresentadas a seguir trazem um pequeno recorte do que o projeto realizou nesses três anos (2021-2023). Nesse período, foram analisadas métricas como alcance, engajamento e interação com os conteúdos publicados, revelando padrões que destacam a relevância da presença digital no ambiente educacional.

Todas as publicações foram planejadas a partir de pesquisas e elaboradas com base em referências confiáveis. Os dados apresentados ilustram as interações dos nossos espectadores em comparação com o número de seguidores do projeto na página. Para isso, coletamos dados das postagens referentes às “curtidas”, comentários, alcance, engajamento e impressões.

As curtidas e os comentários são dados que têm a função de mensurar o quanto as pessoas apreciaram as informações transmitidas (Costa *et al.*, 2014), e, com base em seus gostos pessoais, demonstram essas preferências de forma significativa ao algoritmo do Instagram. Heinonen (2011) apresenta um posicionamento ponderado sobre o assunto, ao afirmar que, nas redes sociais, os consumidores apresentam um perfil voltado para a passividade, onde veem o que gostam, mas não fazem uma interação significativa com as postagens, caso elas não lhes proporcionem um benefício direto.

O alcance é uma forma de saber quantos usuários viram a postagem, sendo o “espectador” contabilizado uma única vez, mesmo que tenha visto o post mais vezes. O engajamento é representado pelo número de interações (“curtidas”, “comentários”, “compartilhamentos” e “salvar”) do público com o post. As impressões, por sua vez, apresentam a quantificação de vezes que a publicação foi exibida na tela de algum aparelho que tem acesso ao aplicativo.

Análise de dados das postagens realizadas às segundas-feiras (temas transversais)

Durante o período analisado, todos os posts das segundas-feiras foram dedicados à temática da sustentabilidade, inserida nos chamados “temas transversais”. Comparando com o número de seguidores da página (Gráfico 1), pode-se notar que o número de impressões e de alcance equivalem a aproximadamente um quarto do quantitativo de seguidores. Esse dado reflete a relevância das postagens, tendo em vista que grande parte dos seguidores são estudantes do ensino médio, do ensino superior e professores. Embora os dados relativos ao engajamento não sejam elevados, foram suficientemente significativos para serem retratados no gráfico.

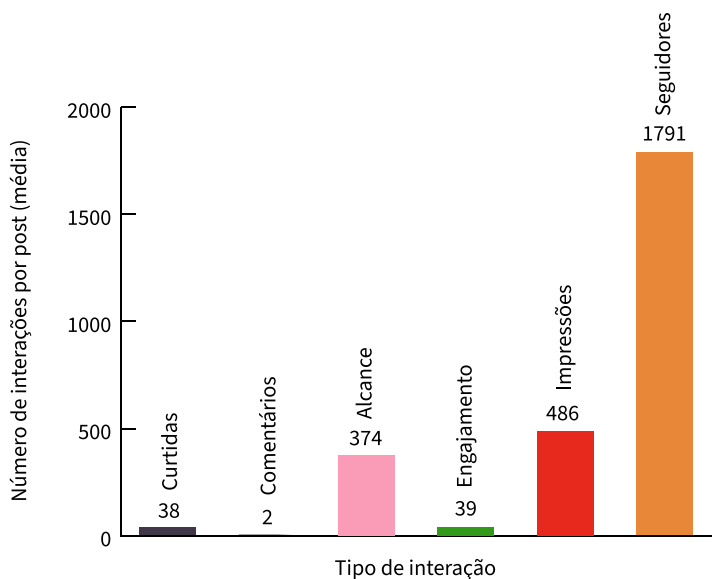


Gráfico 1 – Dados de postagens realizadas às segundas-feiras

Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados de pesquisa (2023).

Análise de dados das postagens realizadas às terças-feiras (notícias)

O projeto nasceu da necessidade de comunicação entre a Universidade e os estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da UEMG/Ibirité durante o período da pandemia de covid-19, e os primeiros posts do projeto foram notícias sobre como seria o ensino remoto emergencial. Desse modo, a apuração dos dados relativos às postagens realizadas nas terças, que integram a coluna “Hora da notícia” traz dados um pouco diferentes, com uma elevação dos índices de engajamento (Gráfico 2), sobretudo devido à quantidade de comentários, com uma média de aproximadamente 4 (quatro) por postagem. O alcance e as impressões desses posts seguem a mesma média apurada nos dados relativos às postagens

das segundas-feiras, de aproximadamente um quarto da quantidade de seguidores do perfil. Esses números refletem o quanto a matemática pode romper as barreiras, principalmente por meio das notícias, por unir a disciplina de matemática a outras áreas, a fim de promover uma compreensão das informações transmitidas.

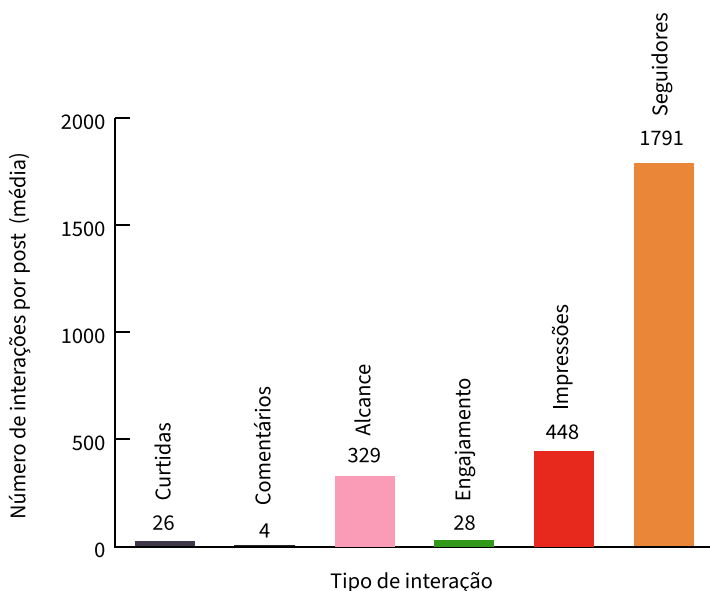


Gráfico 2 – Dados de postagens realizadas às terça-feiras

Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados de pesquisa (2023).

Análise de dados das postagens realizadas às quartas-feiras (tópicos de matemática)

A matemática prática, com seus cálculos e soluções, é apresentada nas quartas-feiras. Nesse dia, o engajamento do público com o projeto alcança o seu nível mais alto, com aproximadamente 46 (quarenta e

seis) interações por post (Gráfico 3). O índice de alcance e de impressões também sobe, com o último atingindo a marca de aproximadamente um terço do número de seguidores.

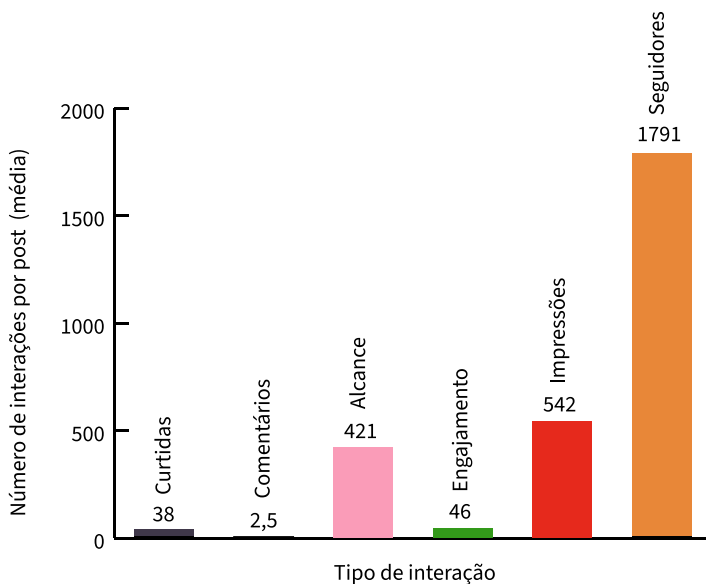


Gráfico 3 – Dados de postagens realizadas às quartas-feiras

Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados de pesquisa (2023).

Análise de dados das postagens realizadas às quintas-feiras (ensino de matemática)

Nas quintas-feiras, as postagens trazem práticas e métodos que favorecem o fazer docente, e, como esse é um tema que não necessariamente atinge os estudantes de matemática, o engajamento não é elevado, contudo, ainda segue a média obtida nos outros dias. Já o alcance e as impressões diminuem para aproximadamente um quinto do número de inscritos (Gráfico 4).

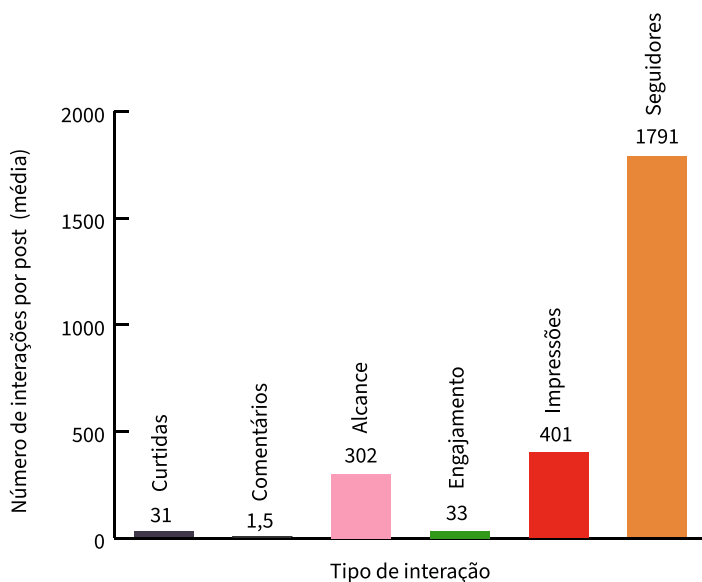


Gráfico 4 – Dados de postagens realizadas às quintas-feiras

Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados de pesquisa (2023).

Análise de dados das postagens realizadas às sextas-feiras (matemática lúdica)

A matemática lúdica traz dados bem animadores quando o assunto é “impressões”, atingindo a média de 642 (seiscentos e quarenta e dois) por post (Gráfico 5). O alcance não obtém a mesma marca, continuando com um quinto do número de seguidores e seguindo o mesmo padrão dos outros dias.

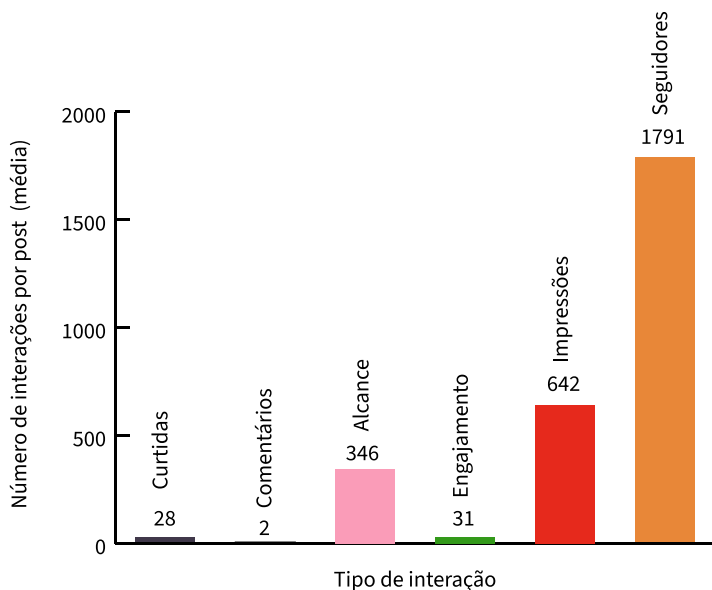


Gráfico 5 – Dados de postagens realizadas às sextas-feiras

Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados de pesquisa (2023).

Análise de dados das postagens realizadas aos sábados e domingos

Nos fins de semana, os números referentes a impressões e alcance atingem a marca de um sexto do número de inscritos, e o engajamento mantém o padrão dos demais dias da semana, como pode ser visto no gráfico a seguir:

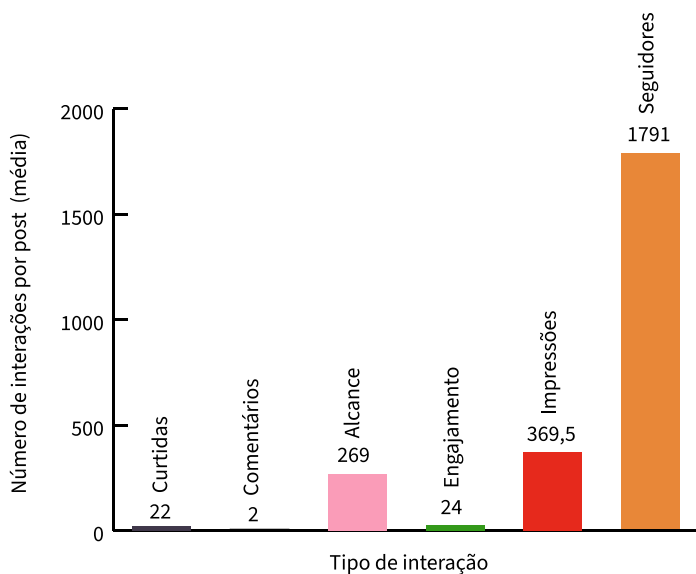


Gráfico 6 – Dados de postagens realizadas aos sábados e domingos

Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados de pesquisa (2023).

A partir desse panorama, percebemos que, em geral, o alcance equivale a, aproximadamente, um quinto do número de inscritos no perfil e que as impressões seguem valores próximos, corroborando com o que Heinonen (2011) alega sobre os seguidores não atuarem de forma ativa diante daquilo que tem significado para eles.

Conclusão

A partir da análise dos dados coletados no Instagram do projeto de extensão Matemática Sem Barreiras, é possível concluir que temos um público significativo, especialmente quando comparamos os resultados com o número de estudantes matriculados no curso de Licenciatura em Matemática da UEMG/Ibirité, ao qual o projeto está ligado.

Dos quase 1.800 seguidores da página, cerca de um terço tem algum tipo de contato com o conteúdo, o que indica que o projeto tem alcançado seu objetivo de levar a matemática de forma acessível e descomplicada para a comunidade. Esses dados também evidenciam a importância do uso das redes sociais como ferramenta de divulgação e interação, especialmente em tempos de pós-pandemia, em que o ensino híbrido se tornou mais relevante. Portanto, o projeto Matemática Sem Barreiras se mostra como uma iniciativa significativa e eficaz para a disseminação do conhecimento matemático.

Referências

ALMEIDA, Luciane Pinho. A extensão universitária no Brasil, processos de aprendizagem a partir da experiência e do sentido. **Dlversité REcherches et Terrains**, Limonges, n. 7, 2015. Disponível em: <https://www.unilim.fr/dire/692&file=1>. Acesso em: 4 abr. 2023.

ANDRETTA, Luana Maria; MOKVA, Ana Maria Dal Zott. Conhecimentos transversais na universidade. **Perspectiva**, Erechim, v. 40, n.152, p. 35-43, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Conselho Nacional de Educação. Parecer 05/2020. Reorganização do calendário escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da pandemia da COVID-19. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, 2020a.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, Seção 1, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC; SEF, 1998a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental – temas transversais**. Brasília, MEC; SEF, 1998b.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP nº 02, de 1º de julho de 2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior e para a formação continuada. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, Seção 1, 2 jul. 2015. p. 8-12.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Diretoria de Avaliação da Educação Superior. **Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior: Instrumento de avaliação de cursos de graduação presencial e a distância.** Brasília, DF: Inep, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação continuada de professores da educação básica e institui a Base Nacional Comum para a formação continuada de professores da educação básica (BNC-Formação Continuada). **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, 2020b.

CORTEZ, Jucelino; DARROZ, Luiz Marcelo; ROSA, Cleci Terezinha Werner da; ROSA, Álvaro Becker da; PEREZ, Carlos Ariel Samudio; GIACOMELLI, Alisson; SPALDING, Luiz Eduardo; CAVALCANTI, Juliano; BIAZUS, Marivane de Oliveira; SILVA, Marcelo da. A curricularização da extensão no curso de licenciatura em física da Universidade de Passo Fundo. **Revista Conexão UEPG**, Ponta Grossa, v. 15, n. 2, p. 165-171, maio/ago. 2019. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6921633>. Acesso em: 4 jan. 2021.

COSTA, Milena; ALMEIDA, Marcos Inácio Severo de; COELHO, Ricardo Limongi França; SCALCO, Paulo Roberto; FILHO, Altair Camargo. Curtir, comentar, compartilhar: o impacto da tipologia da postagem sobre a interação do cliente com a marca na rede social virtual. **Encontro de Marketing, Anpad**, v. 5, 2014.

D'AMBROSIO, Ubiratan. História da matemática e educação. **Cadernos Cedes**, v. 40, 1996.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática.** Campinas: Papirus Editora, 2007.

EMPINOTTI, Marina Lisboa; PAULINO, Rita de Cássia Romeiro. Aproximações entre jornalismo e educação. **Comunicação & Educação**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 53-64, 2018. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/117506>. Acesso em: 7 abr. 2023.

HEINONEN, Kristina. Consumer Activity In Social Media: Managerial Approaches To Consumers' Social Media Behavior. **Journal of Consumer Behavior**, v. 10, n. 6, p. 356-364, 2011.

NUNES, Aline Rosa; PEREIRA, Andreza Kelly Ragli; CADOGAN, Bárbara Terezinha Balbino; MORANDINI, Daniel Carvalho Walger; VIANA, Glêsiene Coelho de Alaor; SILVA, Jefferson Alves da; ANASTACIO, Liliane Rezende; LEITE, Maira Gabriela de Lima Martins; FRANÇA, Renata de Souza. Hora da Notícia: a seção de atualidades do Projeto Matemática Sem Barreiras. In: 22º Seminário de Pesquisa e Extensão, 2020, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: UEMG, 2020. v. 1. p. 82-104.

OGLIARI, Lucas Nunes. **A matemática no cotidiano e na sociedade:** perspectivas do aluno do ensino médio. 2008. 146p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

PAULA, João Antônio de. A extensão universitária: história, conceito e propostas. **Interfaces – Revista de Extensão da UFMG**, v. 1, n. 1, p. 5-23, jul./nov. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistainterfaces/article/view/18930/15904>. Acesso em: 18 mar. 2023.

SILVA, Jonas Laranjeira Saraiva da; EVANGELISTA, Joil Ramos; SANTOS, Rafael Batista dos; MENDES, Paulo Muniz. Matemática lúdica – ensino fundamental e médio. **Educação em foco**, n. 6, p. 26-36, 2013.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MINAS GERAIS (UEMG). Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade do Estado de Minas Gerais. Resolução COEPE/UEMG Nº 287, de 04 de março de 2021: Dispõe sobre o desenvolvimento de atividades de extensão como componente curricular obrigatório dos Cursos de Graduação da Universidade do Estado de Minas Gerais. **UEMG**, Belo Horizonte, 5 mar. 2021. Disponível em: <https://www.uemg.br/resolucoes-coepe/5822-resolucao-uemg-coepe-n-287-de-04-de-marco-de-2021-dispoe-sobre-o-desenvolvimento-de-atividades-de-extensao-como-componente-curricular-obrigatorio-dos-cursos-de-graduacao-da-universidade-do-estado-de-minas-gerais>. Acesso em: 13 abr. 2023.

Posfácio

Para escrever o posfácio desta coletânea, é importante descrever a conexão de alguns dos capítulos que compõem a obra. Tal como em um tear, cada texto aqui apresentado é um dos fios que se entrelaçam de forma a dar origem ao tecido do conhecimento.

Esse tecido de tramas transversais é composto de fios encorpados: a pesquisa, o ensino e a extensão. Primeiramente, o capítulo intitulado “Origmática (Des)dobrando a Matemática: a extensão nas pontas dos dedos”, é uma reflexão sobre o que projeto de extensão Origmática vem realizando. O texto apresenta as experiências que evidenciam como o origami pode contribuir para a aprendizagem de conceitos matemáticos de forma lúdica e criativa. Assim, retrata, de forma cativante, a elasticidade do fio “extensão”.

Outro fio desse tecido chamado “conhecimento” é a pesquisa, responsável por dar estrutura ao saber. No capítulo “Conformações das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação após o Ensino Remoto Emergencial: um estudo sob a visão dos docentes” são trazidas reflexões sobre o uso dessas tecnologias no ensino de matemática, especialmente no contexto do ensino remoto. O texto destaca a importância de se considerar a perspectiva dos docentes na escolha e uso dessas tecnologias e apresenta os resultados de uma pesquisa realizada com professores da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

O capítulo “Análise de erros em matemática como metodologia de ensino: também uma questão social” é outra contribuição importante, que retrata, além da pesquisa como fio estruturante do tecido conhecimento, sua relação com o ensino, terceiro elemento envolvido no entrelaçamento. O texto apresenta a análise de erros como uma metodologia de ensino que possibilita ao professor identificar as dificuldades e desafios que seus alunos enfrentam no processo de aprendizagem da matemática. O capítulo discute a importância de se compreender que as dificuldades dos alunos não são apenas individuais, mas também sociais, e apresenta estratégias para superar essas dificuldades.

Além disso, o capítulo “Campeonato de Aerogami: a ciência e a matemática voando alto”, que traz mais reflexões sobre o fio da extensão, apresenta uma experiência pedagógica que utiliza o aerogami – a arte de fazer origamis aerodinâmicos – como um meio para ensinar conceitos matemáticos. O texto apresenta os resultados dessa experiência, realizada por outro projeto de extensão, o Espaço Matemática e Ciência (EMatC), que evidenciam como essa abordagem pode contribuir para o ensino de matemática de forma lúdica e criativa.

Por fim, o capítulo “O papel do Instagram na divulgação do projeto de extensão Matemática Sem Barreiras: um estudo de caso” apresenta a utilização do Instagram como uma ferramenta de divulgação do projeto. O texto expõe os resultados dessa experiência, que mostram como o Instagram pode ser uma ferramenta eficiente para a divulgação de projetos e iniciativas na área de educação matemática. Como o projeto, transformado em programa de extensão em 2022, tem exercido uma ação integradora dentro do contexto acadêmico, cabe a ele a função de acabamento, de costura, que envolve as experiências, as reflexões e as práticas descritas nesta obra.

Esses são os capítulos que compõem este livro, que é uma contribuição importante para a área da educação. A obra apresenta uma ampla gama de reflexões e práticas pedagógicas que estimulam o leitor a refletir sobre

sua própria prática docente e contribuem para a melhoria da qualidade do ensino de matemática no Brasil.

Glêsiâne Coelho de Alaor Viana

Liliane Rezende Anastácio

Renata de Souza França

Sobre os(as) autores(as)

Ana Carolina Costa Mendes

Bacharel em Administração pela Faculdade Asa de Brumadinho, atualmente discente do 5º período do curso de Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Ibirité. Bolsista de extensão pelo projeto Espaço Matemática e Ciência da UEMG/Ibirité. Em suas pesquisas, busca, através do lúdico, popularizar uma matemática mais humanizada. Entre as produções acadêmicas, destaca-se “Balão Junino: Origami como recurso para o ensino da Matemática e da Ciência”, apresentada no Congresso Movimento Docentes Internacional, 2022.

Anita Lima Pimenta

Professora na rede municipal de Belo Horizonte e na Universidade do Estado de Minas Gerais, licenciada em Matemática com habilitação para o magistério da disciplina de física pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela mesma universidade e doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade de Passo Fundo. Desde 2014 é pesquisadora da arte de dobrar papel conhecida como origami.

Glêsiane Coelho de Alaor Viana

Professora da rede pública estadual e da Universidade do Estado de Minas Gerais. Licenciada em Física e Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Licenciada em Matemática pela Universidade de Franca. Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade de Passo Fundo, dedica-se à pesquisa sobre espaços não formais de ensino.

Laura Carvalho de Souza

Graduada em Licenciatura em Pedagogia pela Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade de Ibirité. Durante o período da graduação foi monitora

de disciplinas, bolsista de projetos de pesquisa e participou ativamente dos eventos da Universidade, apresentando trabalhos e disseminando o conhecimento adquirido. Possui experiência na área de educação e, atualmente, é Auxiliar Pedagógica do Serviço Social da Indústria (SESI – Departamento Regional de Minas Gerais).

Liliane Rezende Anastácio

Doutora em educação, mestra em matemática e graduada em licenciatura em matemática e pedagogia. Especialista em educação à distância, ensino de matemática e novas tecnologias. Professora universitária há oito anos e da educação básica há quinze anos. Pesquisadora de metodologias ativas na educação e ensino de matemática. Desde 2015, atua na Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Ibirité, ministrando várias disciplinas dos cursos de Matemática e Física. É líder do Núcleo de Estudo e Pesquisa em Formação Tecnológica e Matemática Cotidiana (CNPq) e é membra do grupo de pesquisas Núcleo de Estudo e Pesquisa em Políticas Públicas Educacionais (NEPPPE – FAE/UEMG) e do grupo de pesquisa Laboratório de Estudos sobre a Docência (LEDOC – UEMG).

Ramon do Nascimento Lopes

Graduando em Licenciatura em Matemática pela Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Ibirité. Bolsista de extensão do projeto Matemática Sem Barreiras. Atua como voluntário nos projetos de extensão Espaço Matemática e Ciência e Origimática da UEMG/Ibirité.

Ramon Fernando de Oliveira

Graduando em Matemática pela Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Ibirité. Atua como bolsista no projeto de extensão Origimática, vinculado ao Departamento de Ciências Exatas da mesma instituição. Estagiário de nível superior da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte.

Renata de Souza França

Mestra e doutora em sistemas de informação e gestão de conhecimento, além de especialista em gestão educacional, gestão de projetos e gestão de processos de negócios. Professora universitária há treze anos. Apaixonada pela pesquisa, pela tecnologia e pela educação. Desde 2019, atua na Universidade do Estado de Minas Gerais, Unidade Ibirité, nas disciplinas de educação e de tecnologia. Coordenadora de laboratório de informática e de projetos de pesquisa e extensão na área de tecnologia educacional vinculados à Universidade do Estado de Minas Gerais.

Telma Cristina Pimenta de Freitas

Doutora em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com mestrado em engenharia e graduação em física, possui toda formação pela UFMG. Dedicar-se a estudar aspectos sociais da educação em matemática e física, segundo as teorias de Pierre Bourdieu e Bernard Lahire. Possui vivo interesse em literatura.

Este livro foi produzido pela Editora da Universidade do Estado de Minas Gerais (EdUEMG) em maio de 2025. O texto foi composto em Source Sans 3, por Paul D. Hunt, Source Serif 4, por Frank Grießhammer, e Noto Sans Math por Leonhard Euler. Para obter mais informações sobre outros títulos da EdUEMG, visite o site: editora.uemg.br.

Confira outros títulos da Editora UEMG

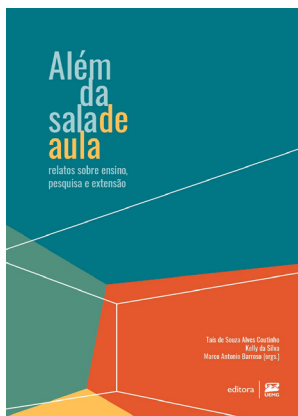


O Tecido do Texto na interface entre o ensino, a pesquisa e a extensão

**Elizete Oliveira de Andrade, Glaciene Januário Hottis Lyra e
Maria da Penha Ferreira de Assis (orgs.)**

Livro dividido em seções derivadas de atividades de ensino, pesquisa e extensão universitária, desenvolvidas na UEMG, unidade Carangola. Nelas são abordadas a importância da extensão e do ensino no campo da história, discussões sobre estudo da língua materna e aspectos importantes na educação, buscando contribuir com a construção de um espaço mais plural e democrático nas escolas.

Acesse em: editora.uemg.br/catalogo



Além da sala de aula: relatos sobre ensino, pesquisa e extensão

**Taís de Souza Alves Coutinho, Kelly da Silva
e Marco Antonio Barroso (org.)**

Esta obra é composta por algumas das atividades de pesquisa e extensão realizadas por docentes, ex-docentes, discentes e egressos que fazem ou fizeram parte da história da Universidade do Estado de Minas Gerais. A coletânea apresenta textos com as experiências desses atores no processo de construção, experimentação e divulgação de práticas pedagógicas no ambiente escolar ou de reflexão sobre os contextos em que elas se situam.

Acesse em: editora.uemg.br/catalogo