

INTERESSE E AUTONOMIA DOS ESTUDANTES DURANTE UMA PRÁTICA COM MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

STUDENTS' INTEREST AND AUTONOMY DURING A MODELING PRACTICE IN MATHEMATICS EDUCATION

INTERÉS Y AUTONOMÍA DE LOS ESTUDIANTES DURANTE UNA PRÁCTICA DE MODELADO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Andreia Aparecida Sartori Tomé*  

Dionísio Burak**  

RESUMO

Este artigo descreve uma prática com Modelagem na concepção da Educação Matemática em uma turma de sétimo ano do Ensino Fundamental II. A prática foi desenvolvida em uma escola particular da cidade de Guarapuava-PR, durante o primeiro semestre de 2023, seguindo as seguintes etapas: escolha do tema, pesquisa exploratória, levantamento do(s) problema(s), resolução dos problemas e desenvolvimento dos conteúdos matemáticos no contexto dos temas e análise crítica das soluções, sugeridos por Burak (2004). A questão norteadora é: O que se mostra, a partir de prática com a Modelagem na Educação Matemática, em relação ao interesse e a autonomia dos estudantes envolvidos? O objetivo fulcral é identificar e analisar o interesse e a autonomia dos estudantes, a partir de suas falas e ações diante de uma prática com Modelagem. Essa pesquisa é de natureza qualitativa interpretativa e segue os pressupostos de Bogdan e Biklen (1994). Essa prática possibilitou aos estudantes relembrar conteúdos já estudados e definir novos conceitos, também se demonstraram mais interessados durante a realização da prática, na medida em que se tornaram protagonistas. Em relação ao interesse e o desenvolvimento da autonomia mostra que o interesse tem um potencial diferenciado para o protagonismo dos estudantes e em decorrência o desenvolvimento da autonomia.

Palavras-chave: Modelagem na Educação Matemática. Ensino Fundamental. Ensino e Aprendizagem de Matemática.

ABSTRACT

This article describes a practice with Modeling in the conception of Mathematics Education in a seventh-grade class of elementary school II. The practice was developed in a private school in the city of Guarapuava-PR, during the first semester of 2023, following the assumptions of Burak (2004). The guiding question is: What does the practice of Modeling in Mathematics Education show in relation to the interest and autonomy of the students involved? The main objective is to identify and analyze the interest and autonomy of the students, based on their statements and actions in the face of a practice with modeling. This research is of an interpretative qualitative nature and follows the assumptions of

* Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGEN), Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), professora da rede privada de ensino, Guarapuava, Paraná, Brasil. R. dos Plátanos - Vila Carli, Guarapuava - PR, CEP: 85015-430. E-mail: andreiasartori0107@gmail.com

** Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação das Universidade: Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, Paraná, Brasil. R. dos Plátanos - Vila Carli, Guarapuava - PR, CEP: 85015-430. E-mail: dioburak@yahoo.com.br

Bogdan and Biklen (1994). This practice enabled the students to recall content they had already studied and to. In relation to interest and the development of autonomy, it shows that interest has a differentiated potential for student protagonism and, as a result, the development of autonomy.

Keywords: Modeling in Mathematical Education. Elementary School. Mathematics Teaching and Learning.

RESUMEN

Este artículo describe una práctica con Modelación en la concepción de la Educación Matemática en una clase de séptimo año de la escuela primaria II. La práctica se desarrolló en una escuela privada de la ciudad de Guarapuava-PR, durante el primer semestre de 2023, siguiendo los siguientes pasos: elección del tema, investigación exploratoria, levantamiento del(los) problema(s), resolución de problemas y desarrollo de contenidos matemáticos. en el contexto de los temas y análisis crítico de soluciones, sugerido por Burak (2004). La pregunta orientadora es: ¿Qué se muestra, desde la práctica con Modelación en Educación Matemática, en relación al interés y autonomía de los estudiantes involucrados? El objetivo principal es identificar y analizar el interés y la autonomía de los estudiantes, a partir de sus discursos y acciones frente a la práctica del modelaje. Esta investigación es de naturaleza cualitativa interpretativa y sigue los supuestos de Bogdan y Biklen (1994). Esta práctica permitió a los estudiantes recordar contenidos ya estudiados y definir nuevos conceptos, además demostraron mayor interés durante la práctica, al grado que se convirtieron en protagonistas. En relación con el interés y el desarrollo de la autonomía, se muestra que el interés tiene un potencial diferente para el protagonismo de los estudiantes y, en consecuencia, el desarrollo de la autonomía.

Palabras clave: Modelado en Educación Matemática. Educación Primaria. Enseñanza y Aprendizaje de Matemáticas.

1 INTRODUÇÃO

Os resultados das avaliações nacionais mostram que os estudantes têm apresentado grande dificuldade no aprendizado da Matemática. Podemos perceber analisando os números da Prova Brasil, Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), dados do ENEM de 2021 nos mostram a defasagem na aprendizagem dos estudantes, na prova de Matemática o Brasil teve uma média de pontos de 533,72, dos 1000 pontos avaliados, ou seja, pouco mais de 50% de acertos na prova. No programa internacional de avaliação de estudantes (PISA), o Brasil apresenta resultados médios estagnados desde 2013 nas três áreas avaliadas (leitura, matemática e ciências), além de um desempenho significativamente inferior ao desempenho médio dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Diante desse quadro cabe ao professor procurar meios de superar essas lacunas, aplicar novas metodologias para resgatar o interesse dos estudantes diante da disciplina de Matemática.

Trabalhando de forma tradicional os estudantes não têm autonomia, e o professor é o único detentor do saber. Muitos estudos ao longo das últimas décadas têm buscado maneiras de reverter esse quadro. Dentre esses estudos estão as tendências em Educação Matemática: Resolução de Problemas, Etnomatemática, Jogos Tecnologia na Educação Matemática e a Modelagem na Educação Matemática. Dentre as quais vemos a Modelagem na Educação Matemática como uma oportunidade de mudar esse quadro, pois tem apresentado potencial para motivar os estudantes proporcionando uma aprendizagem mais significativa.

Neste estudo, buscamos por meio da questão norteadora: O que se mostra, a partir de práticas com a Modelagem na Educação Matemática, em relação ao interesse e a autonomia dos estudantes envolvidos? O objetivo fulcral é identificar e analisar o interesse e a autonomia dos estudantes, a partir de suas falas diante de uma atividade com Modelagem.

Para contribuir com este estudo, organizamos o artigo em três seções principais. Na primeira, apresentamos o referencial teórico que fundamenta a pesquisa, destacando os principais autores e conceitos mobilizados. Em seguida, descrevemos a metodologia adotada, explicitando os procedimentos e critérios utilizados na construção e análise dos dados. Por fim, detalhamos o desenvolvimento da prática investigada, seguido das análises e reflexões que permitiram aprofundar e apontar contribuições significativas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino da Matemática na concepção da Educação Matemática visa ir além do simples domínio de fórmulas e procedimentos usuais. Na concepção da Educação Matemática buscamos formar indivíduos capazes de envolver a Matemática de maneira crítica e reflexiva em diferentes situações da vida. O objetivo é proporcionar aos estudantes as habilidades necessárias para compreender e empregar conceitos matemáticos em diferentes contextos.

Para Burak e Klüber (2008), a Educação Matemática, na concepção inicial de Higginson (1980), é uma área interdisciplinar, formada pela Matemática e pelas disciplinas da Educação, e das Ciências Sociais e Humanas: a Psicologia, a Sociologia englobando as ciências sociais e a Filosofia.

Segundo Burak e Zontini (2022),

A Educação Matemática, na concepção inicial de Higginson, é uma área interdisciplinar, constituída pela Matemática e pelas disciplinas da Educação. A intenção de Higginson (1980) ao analisar a natureza da Educação Matemática se

deve ao seu convencimento de que não haveria avanços em relação a forma de tratar os problemas apresentados pelas dificuldades surgidas na aprendizagem da Matemática até que houvesse um amplo reconhecimento dos fundamentos dessa disciplina, referindo-se à Educação Matemática.

Esses aspectos da Educação Matemática aparecem durante uma prática de Modelagem Matemática, os estudantes tornam-se protagonistas do aprendizado, desenvolvendo a criatividade e autonomia, com isso o interesse e a participação durante as aulas aumenta, o professor torna-se mediador. Nesta prática iremos adotar a concepção proposta por Burak (2004).

2.1 Modelagem na educação matemática

Para Burak (1992, p. 62) “a Modelagem constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões”. Burak destaca sempre o interesse dos estudantes na atividade, o envolvimento dos grupos na coleta dos dados, esses processos são capazes de desenvolver a autonomia dos estudantes, o interesse, de forma a torná-los construtores do aprendizado.

Burak (1998, 2004) descreve o processo da Modelagem com base em dois princípios:

1. Partir sempre do interesse dos estudantes ou do(s) grupo(s);
2. Os dados devem, sempre que possível, ser coletados no local onde se dá o interesse do(s) grupo (s).

Burak também sugere cinco etapas, não rígidas para os encaminhamentos da prática em sala de aula:

1. escolha do tema,
2. pesquisa exploratória,
3. levantamento do(s) problema(s),
4. Resolução do(s) problema(s) e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema e
5. análise crítica das soluções.

- 1) Escolha do tema; os estudantes definem o tema a ser trabalhado, não precisa necessariamente estar ligado com conteúdos matemáticos.
- 2) Pesquisa Exploratória; após escolher o tema a ser trabalhado, o grupo faz uma pesquisa sobre esse tema, coleta materiais, pesquisa na internet, revistas, jornais.
- 3) Levantamento do(s) problema(s); depois da pesquisa e dos materiais coletados, os estudantes buscam construir problemas e relacionar a matemática com os dados da pesquisa.
- 4) Resolução do(s) problema(s) e desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; nessa etapa o objetivo é responder os problemas levantados com o auxílio do conteúdo

matemático, fazendo o caminho inverso do usual. Algumas vezes é necessário voltar a pesquisa exploratória para resolver os problemas, por esse motivo as etapas não são rígidas.

- 5) **Análise Crítica da(s) Solução(ões):** É a etapa em que se reflete e discute os resultados obtidos, discute-se sobre as estratégias utilizadas, e aspectos matemáticos e não matemáticos envolvidos no desenvolvimento de tema, bem como, as contribuições para formar estudantes mais participativos.

Durante o desenvolvimento de uma atividade de modelagem, há uma grande interação entre o professor e os estudantes. Afinal, com a modelagem, fazemos o caminho inverso do usual: são os problemas que determinam os conteúdos a serem trabalhados. Podem-se destacar outros aspectos, como partir do interesse dos estudantes, compartilhar o processo com eles e promover um ambiente no qual os estudantes desenvolvem ações de pesquisas, levantam problemas e buscam resolvê-los, tornando-se protagonistas da construção do seu próprio conhecimento, sob a mediação do professor.

2.2 Interesse e autonomia

O interesse demonstrado pelos grupos se constitui em um dos princípios da Modelagem na Educação Matemática e encontra respaldo em Dewey (1979). Despertar o interesse e motivar os estudantes tem sido, atualmente, uma das principais preocupações dos educadores. Surge então a questão: como despertar o interesse nos estudantes, se o próprio professor, muitas vezes, encontra-se desmotivado?

O primeiro princípio que orienta as práticas com Modelagem na concepção da Educação Matemática de Burak é “partir do interesse do grupo ou dos grupos envolvidos” — não surge de forma isolada, mas está profundamente enraizado nas concepções pedagógicas de John Dewey, que defende a centralidade do interesse e da experiência no processo educativo.

Para Dewey (1971), o interesse não é algo superficial, associado apenas ao gosto momentâneo, mas uma disposição ativa e dinâmica do sujeito frente ao objeto de estudo que ele eleito. O interesse mobiliza a atenção, a curiosidade e a ação, sobre o objeto em estudo estabelecendo uma ponte entre a experiência vivida e o conhecimento a ser construído. Nesse sentido, ele afirma que “a educação deve começar com os interesses e experiências dos alunos” (DEWEY, 1971, p. 77), pois só assim o aprender adquire significado e relevância.

A partir dessa perspectiva, o primeiro princípio da Modelagem, na visão de Burak, assume um caráter metodológico e ético. Ele reconhece que, para que a Matemática se torne

significativa, ela precisa nascer dos questionamentos, das inquietações e das necessidades reais dos sujeitos envolvidos. Ao priorizar o interesse do grupo, o processo de Modelagem se ancora na vida concreta dos estudantes, permitindo que eles se tornem protagonistas do próprio processo de aprendizagem.

Para Dewey (1979, p. 143), “o interesse é uma palavra que exprime uma atitude”, atitude de quem toma parte em alguma espécie de atividade, de modo a lhe dar atenção. O importante para o autor é que o estudante tome consciência das relações envolvidas no processo de aprendizagem, relações e não simplesmente usar de artifícios para tornar uma ação, ou uma prática interessante.

Ainda segundo Dewey (1978), o interesse baseado em malabarismos pedagógicos, muitas vezes de caráter mercantilista ou voltado a alguma vantagem imediata, não levaria a criança a apropriar-se dos saberes. O interesse genuíno surge quando o estudante estabelece uma relação significativa com o todo. Dessa forma, o conceito de interesse é uma relação entre o sujeito e o objeto do conhecimento.

De acordo com Silva e Burak (2018) a modelagem pode proporcionar e facilitar ao educando o desenvolvimento da sua autonomia, habilidades necessárias para a sua convivência diária na sociedade, e criatividade onde a modelagem contribui com o desenvolvimento do pensamento lógico, visando à formação humana. Para ensinar matemática é importante pensar na diversidade de estudantes que estão presentes na sala de aula, perceber suas dificuldades e facilidades, sua representação social, emocional, afetiva, psicológica, é buscar desenvolver sua formação para a vida, evitando que a mesma seja repetitiva e desmotivadora.

A autonomia, de maneira geral, refere-se à capacidade do indivíduo de agir, pensar e decidir de forma independente, a partir de suas próprias estruturas cognitivas. Para Piaget (1976), esse processo está intimamente relacionado ao desenvolvimento da inteligência, à construção ativa do conhecimento e à capacidade de autorregulação. A criança autônoma é aquela que não depende exclusivamente da intervenção ou da imposição externa, sendo capaz de organizar suas ações, resolver problemas e tomar decisões fundamentadas em sua própria compreensão da realidade.

3 METODOLOGIA: ETAPAS E PROCEDIMENTOS

A metodologia utilizada é de natureza qualitativa e interpretativa, com base nos pressupostos de Bogdan e Biklen (1994), que buscam compreender o significado que os

participantes atribuem às suas experiências. A pesquisa qualitativa de Bogdan e Biklen ocorre em contextos naturais, envolvendo a observação direta dos participantes em seus ambientes cotidianos, são ativos e expressam suas próprias perspectivas e interpretações. A metodologia inclui diferentes técnicas de coleta de dados, como entrevistas e observações.

Com base nessas características da investigação qualitativa, destacamos que, nesta pesquisa:

- 1) Produzimos os dados da pesquisa dentro da escola, ambiente natural, com o investigador sendo o instrumento principal;
- 2) Os dados foram registrados por meio de gravações em áudio e vídeo, diário de campo (professor), imagens produzidas pelos estudantes, entrevistas individuais ou em grupos, além das manifestações espontâneas durante as discussões e outras atividades produzidas pelos participantes;
- 3) Interesse em analisar as interações durante o processo desenvolvimento das práticas, as relações existentes entre as características de uma atividade que visa promover a potencialização, do conhecimento reflexivo e da Modelagem na Educação Matemática;
- 4) A análise dos dados aconteceu a partir da análise e agrupamento das partes registradas durante o desenvolvimento da atividade.
- 5) Explorar e interpretar os significados que os estudantes atribuem às suas experiências com a Modelagem na Educação Matemática.

Essas características ressaltam a natureza reflexiva, interpretativa e flexível da pesquisa qualitativa, proposta por Bogdan e Biklen.

Para a análise, foram selecionados trechos das falas dos estudantes que mostrassem o interesse, a autonomia e a participação nas práticas com Modelagem na Educação Matemática. A escolha desses trechos levou em conta a importância para a pesquisa, a forma clara que os estudantes demonstraram interesse e entusiasmo para a realização da atividade.

A investigação se deu na Escola Santa Teresinha do Menino Jesus, na cidade de Guarapuava-PR, é uma escola particular, trabalhamos com 15 alunos de uma turma de sétimo ano, sendo 10 meninas e 5 meninos, entre os meses de março, abril e maio de 2023.

Na primeira aula foi explicado como seria desenvolvida a atividade com Modelagem na Educação Matemática, nesse momento os estudantes já estavam curiosos e demonstravam interesse, pois sempre a Matemática foi trabalhada de forma tradicional nessa turma. Após esse momento, foram explicadas as cinco etapas da Modelagem proposta por Burak (2004), e adotadas nessa pesquisa.

A turma foi dividida em cinco grupos com três estudantes, os estudantes que fizeram a escolha. Os grupos foram denominados da seguinte forma¹:

Grupo Roxo: R1, R2, R3.

Grupo Verde: V1, V2, V3.

Grupo Branco: B1, B2, B3.

Grupo Azul: A1, A2, A3.

Grupo Preto: P1, P2, P3.

Na sequência iniciou-se a primeira etapa, a professora solicitou que os estudantes pensassem em um tema de interesse do grupo, alguns grupos definiram rapidamente, outros precisaram de um pouco mais de tempo. O grupo roxo escolheu o tema vôlei, o grupo verde optou pelo tema Flamengo, o grupo branco decidiu pelo tema Nike, o grupo azul após várias discussões entre os integrantes, definiu o tema Chocolate, o grupo preto optou pelo tema Produção de Uva. Cada grupo trabalhou com o tema de sua preferência.

Com os temas definidos os grupos começaram a segunda etapa, pesquisa exploratória, para a pesquisa os estudantes utilizaram Chromebook e internet que a escola disponibiliza, e alguns estudantes optaram por utilizar seus próprios smartphones, anotaram a pesquisa em folha de A4. Após, cada grupo apresentou para turma.

Na terceira etapa, os grupos anotaram vários problemas, durante a socialização a turma ficou muito empolgada com o problema criado pelo grupo azul:

- *Qual o lucro que a cantina da escola tem, vendendo o bolo de chocolate?*

A turma demonstrou bastante interesse nesse problema, ao ponto que todos os grupos aderiram ao tema. Na sequência alguns diálogos entre os estudantes:

Estudante (B2): Precisamos perguntar para a Linda ou para a Tere a receita do bolo do chocolate.

Estudante (R1): Qual o tamanho da forma que ela usa?

Estudante (P3): É o tamanho do pedaço que ela vende?

Estudante (A3): É R\$ 3,00 o pedaço, comprei quarta-feira.

Estudante (V2): Professora, a gente podia fazer essa receita né?

Professora: Sim, vamos fazer!

Na sequência, alguns estudantes desceram até a cantina, pedir a receita, e as informações que eles julgaram importantes para fazer o bolo.

¹ Os grupos foram denominados com as cores roxo, verde, branco, azul e preto, para preservar a identidade dos estudantes.

Quadro 1: Receita do Bolo

Receita Bolo de Chocolate 3 xícaras de trigo 2 xícaras de açúcar 1 xícara de achocolatado 4 ovos 1 copo de óleo de 180 ml 1 copo de água morna 1 colher de sopa de fermento em pó ½ colher de chá de bicarbonato	Modo de fazer Colocar os ovos em uma bacia e mexer bem, depois colocar o óleo e a água morna, continuar mexendo. Em outra vasilha colocar os ingredientes secos peneirados, mexer e acrescentar os ingredientes molhados, assar por aproximadamente 40 minutos.
Cobertura 1 colher de margarina 1 xícara de açúcar ½ xícara de achocolatado 1 xícara de leite	

Fonte: Estudantes do 7º B, 2023.

Nas quartas-feiras são vendidas duas formas de bolo de chocolate, 24 pedaços cada forma e o tamanho da forma é 46 cm x 30 cm.

Um estudante questionou:

Estudante (A3): Por que utilizar fermento em pó e bicarbonato, se é tudo fermento professora?

Professora: Vamos procurar uma resposta para sua pergunta.

Estudante (P1): Vamos perguntar para a professora de ciências ela deve saber, porque no laboratório de ciências tem bicabornato.

Dois estudantes foram à procura da professora de ciências, que explicou que o bicarbonato em contato com o chocolate sofre uma reação química, deixando o bolo mais escuro. Observa-se que o estudante ao ter a iniciativa de procurar a professora de ciências, desenvolveu autonomia.

Combinamos de fazer o bolo em uma segunda, pois temos duas aulas, assim dava tempo de preparar, assar e comer. A professora levou todos os ingredientes, emprestamos a forma, fogão e o gás de cozinha da escola. Dia 08/05 fizemos o bolo, os estudantes estavam animados.

Figura 1: Produção de bolo



Fonte: Os autores, 2023

O bolo ficou uma delícia, alguns estudantes comentaram; que ficou mais gostoso que o da “tia Linda”. A próxima etapa é relacionar os gastos com os ingredientes e o lucro da cantina.

A quarta etapa é a resolução dos problemas, como a professora providenciou os ingredientes, ela solicitou aos estudantes que fizessem uma pesquisa de preços dos ingredientes, foi pesquisado em um supermercado da região por meio de um aplicativo para compras online, cada grupo ficou responsável por pesquisar sobre um ou dois ingredientes.

Quadro 2: Pesquisa dos Grupos

Grupo	Ingrediente	Embalagem	Valor
Verde	Trigo	1 kg	R\$ 6,59
Branco	Açúcar	1 kg	R\$ 4,29
Azul	Achocolatado	370 g	R\$ 7,99
Roxo	Ovos	Dúzia	R\$ 9,75
Preto	Óleo	900 ml	R\$ 5,69
Roxo	Fermento em pó	100 g	R\$ 3,99
Azul	Margarina	500 g	R\$ 9,49

Fonte: Estudantes do 7° ano B (2023).

Após a pesquisa de preços os grupos começaram a pensar em como calcular a quantidade do produto que foi utilizado para fazer o bolo.

- Grupo Verde

Ficou responsável pelo cálculo do trigo (figura 2) e do leite. Sabendo o valor de 1kg de trigo eles começaram a pesquisar quantos gramas foram utilizados para fazer o bolo, foram utilizadas 3 xícaras que equivale a 360 gramas, porém esse grupo estava com muita dificuldade para concluir o valor que foi gasto, foi preciso a intervenção da professora por vários momentos para incentivá-los a procurar a solução. Num primeiro momento eles tinham anotado somente as informações abaixo:

Figura 2: Tentativa de Cálculo pelo Grupo Verde

Handwritten calculations on lined paper:

$$\begin{aligned} 36 \times 4 &= 144 \\ 36 \times 5 &= 180 \\ 36 \times 2 &= 72 \\ 36 \times 9 &= 324 \\ 36 \times 8 &= 288 \\ 36 \times 6 &= 216 \\ 1\text{kg} &= 659\text{g} \\ 3\text{ xícaras} &= 360\text{g} \\ 659 \times 2 &= 1.318 \\ 659 \times 12 &= 7908 \end{aligned}$$

Fonte: Grupo verde (2023).

O grupo verde ao invés de utilizar o número 360 no cálculo, retirou o zero e utilizou somente o número 36, a primeira ideia do grupo era fazer o cálculo mentalmente e só anotar os resultados, mas com a retirada do zero não conseguiram saber quantas vezes cabe o número 360 dentro do número 1000.

Após a professora insistir e dar algumas ideias eles conseguiram descobrir o valor de 100 gramas de trigo, e depois, o valor de cada 10 gramas de trigo (figura 3), conforme imagem abaixo.

Figura 3: Cálculo do valor do Trigo

Handwritten calculations on lined paper:

$$\begin{aligned} 1\text{kg} &= 1000\text{g} \\ 1\text{kg} &= 6,59\text{R\$} \\ 6,59 : 10 &= 0,65 \\ 300\text{g} &= 3 \times 0,65 = 1,95 \\ 0,65 : 10 &= 0,07 \\ 6 \times 0,07 &= 0,42 \\ 1,95 + 0,42 &= 2,37 \end{aligned}$$

Fonte: Grupo verde (2023)

Analisando a figura, percebemos que os estudantes tiveram dificuldade em registrar algumas informações, matematicamente pela propriedade transitiva se $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$ e $1 \text{ kg} = 6,59$, podemos afirmar que $1000 \text{ g} = 6,59$.

Os estudantes dividiram o valor de 1000 por 10, para descobrir o valor de 100 g do produto, em seguida multiplicaram esse valor por 3 e encontraram o valor de 300g. Como já sabiam o valor de 100g, decidiram dividir novamente o valor encontrado por 10, para descobrir o valor de 10 gramas do produto, como na produção do bolo foram utilizados 360g do produto, juntaram o valor obtido e multiplicaram por 6, posteriormente, somaram os resultados obtidos (R\$ 1,95 + R\$ 0,42, totalizando R\$ 2,37).

Para saber o valor da quantidade de leite (figura 4) que foi usada para fazer a cobertura do bolo, eles converteram 1 litro em mililitros, e após dividiram esse valor por quatro, uma vez que 1 litro equivale a 1000 ml, e 1 xícara corresponde a 240 ml, eles relacionaram que dividindo 1000 por 4 daria um valor aproximado.

Figura 4: Cálculo do Valor do Leite

The image shows handwritten calculations on a grid background. At the top, it says '1 litro'. Below that, '1 L = 1000 ml'. Then, a division is shown: '1000 ml' divided by '4' equals '250 ml'. The result '250 ml' is written below the division line.

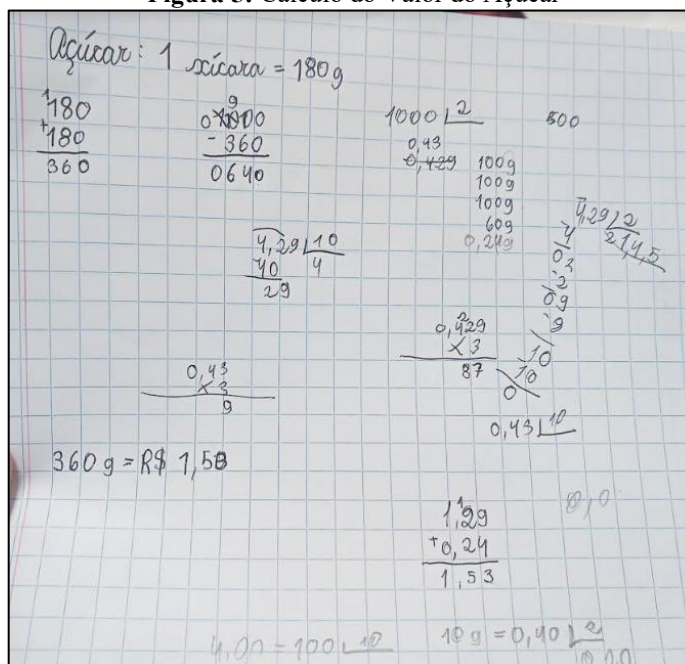
Fonte: Grupo verde (2023).

Concluíram que com a farinha de trigo foram gastos R\$ 2,37 e, com o leite R\$ 1,25.

- Grupo Branco

Esse grupo conseguiu responder rapidamente à questão, o grupo encontrou o valor para 2 xícaras de açúcar (Figura 5), que foi a quantidade utilizada na massa do bolo, a quantidade utilizada na cobertura (1 xícara) será contabilizada no final.

Figura 5: Cálculo do Valor do Açúcar



Fonte: Grupo branco (2023).

Com o açúcar foram gastos R\$ 1,53.

- Grupo azul.

Ficou responsável pelo cálculo do achocolatado e da margarina utilizada na cobertura, uma xícara de achocolatado equivale a 120 gramas, como a embalagem de achocolatado tem 370 gramas, esse grupo arredondou para 360 gramas e observou que foi utilizado no bolo aproximadamente $\frac{1}{3}$ da embalagem, o valor pago no achocolatado foi R\$ 7,99, os estudantes dividiram por três e concluíram que o valor gasto foi R\$ 2,67.

A margarina foi utilizada na cobertura e para untar a forma, uma colher de margarina equivale a 18 gramas. Foram utilizadas duas colheres, ou seja, 36 gramas, conforme transcrição da atividade realizada pelos estudantes.

Quadro 3: Cálculo do Valor da Margarina

Margarina
500g = 9,49
100g = 1,89
10g = 0,19
1g = 0,02
$0,19 + 0,19 + 0,19 + 0,02 + 0,02 + 0,02 + 0,02 + 0,02 + 0,02$
$= 0,57 + 0,12 = 0,69$

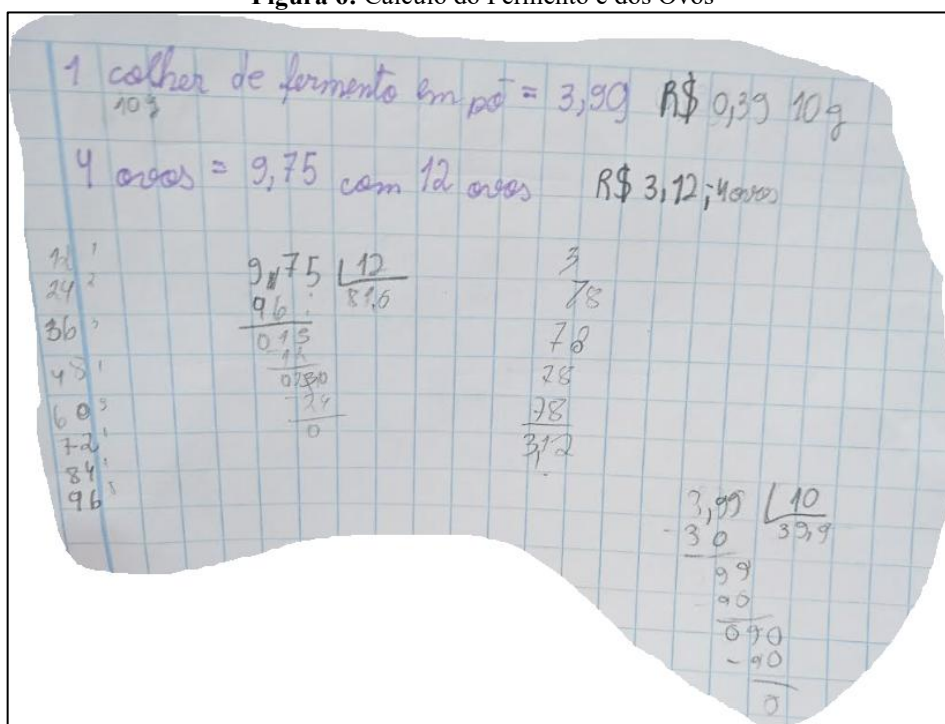
Fonte: Grupo azul (2023).

Observamos que os estudantes do grupo azul, utilizaram noções de arredondamento para concluir o valor aproximado da margarina. Com o achocolatado foram gastos R\$ 2,67 e com a margarina R\$ 0,69, totalizando R\$3,36.

- Grupo Roxo

Esse grupo ficou encarregado de descobrir o valor dos ovos e do fermento em pó, descobriu com muita facilidade.

Figura 6: Cálculo do Fermento e dos Ovos



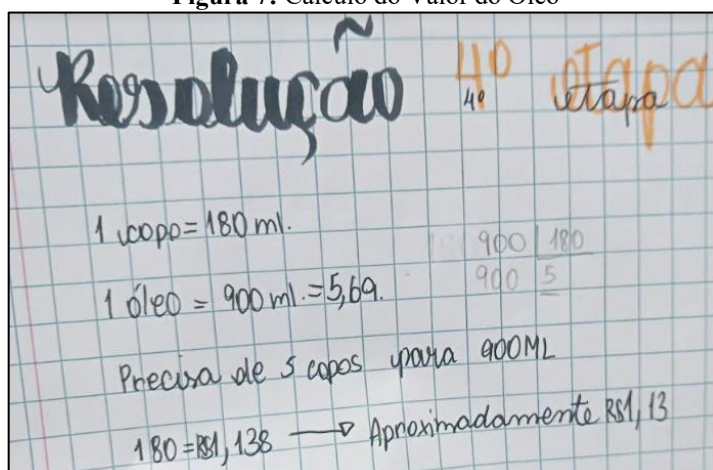
Fonte: Grupo roxo, 2023.

Com o fermento foram gastos R\$ 0,39 e com os ovos R\$ 3,12, totalizando R\$ 3,51.

- Grupo Preto

Descobriu o preço do óleo de soja (figura 7), na receita foram utilizados 180 ml, a embalagem vendida tem 900 ml.

Figura 7: Cálculo do Valor do Óleo



Fonte: Grupo preto, 2023.

Os estudantes encontraram o valor de R\$ 1,138, se aplicado a lei de arredondamento ficou, R\$ 1,14, o grupo não levou em conta o arredondamento, apenas seguiu duas casas.

Com o óleo foram gastos R\$ 1,13.

O custo do bicarbonato não foi contabilizado, pois foi utilizada uma quantidade pequena, pertencentes à cozinha da escola.

Quadro 4: Gastos para a Produção do Bolo

Massa	Valor gasto
Ingrediente	
3 xícaras de trigo	R\$ 2,37
2 xícaras de açúcar	R\$ 1,53
1 xícara de achocolatado	R\$ 2,67
4 ovos	R\$ 3,12
180 ml de óleo	R\$ 1,13
1 colher fermento em pó	R\$ 0,39
Cobertura	
1 colher de margarina	R\$ 0,69
1 xícara de açúcar	R\$ 0,77
1 xícara de leite	R\$ 1,25
Total:	R\$ 13,92

Fonte: Pesquisadora, 2023.

A quinta etapa é a análise crítica da solução ou soluções, no cálculo do óleo os estudantes optaram por não levar em consideração a lei do arredondamento. Arredondamento é o nome dado à dispensa de casas decimais em um número decimal. Esse procedimento geralmente é feito quando as casas dispensadas não possuem grande relevância no resultado, como acontece quando a conta de um restaurante é R\$ 100,00 exatos a serem divididos para três amigos.

Uma vez por semana é feita a venda de bolos na cantina, são vendidas duas formas e cada forma é dividida em 24 pedaços, no total 48 pedaços de bolos, e cada pedaço é vendido por R\$ 3,00. No total é arrecadado $48 \cdot 3 = \text{R\$ } 144,00$. Para dois bolos o custo é $\text{R\$ } 13,92 \cdot 2 = \text{R\$ } 27,84$. Nesse cálculo desconsideramos os gastos com o gás, água e o bicarbonato, que foi utilizado da escola, e o tempo gasto no preparo.

O lucro é definido pela expressão matemática $\text{Lucro} = \text{valor arrecadado} - \text{valor das despesas}$, podemos concluir que a escola tem um lucro de $\text{R\$ } 144,00 - \text{R\$ } 27,84 = \text{R\$ } 116,16$ semanal, levando em consideração que o mês tem 4 semanas, aproximadamente. Então, o lucro total obtido é de R\$ 464,64.

4 ANÁLISES E REFLEXÕES

A análise dos dados seguiu uma abordagem qualitativa, baseada em Bogdan e Biklen (1994), com o objetivo de interpretar os significados que os estudantes atribuíram às experiências vivenciadas durante a prática com Modelagem na Educação Matemática. Foram considerados como dados de pesquisa os registros em áudio das aulas, as produções dos grupos e as observações realizadas pela professora durante as ações no âmbito da prática com modelagem. A análise foi feita a partir da leitura e releitura do material coletado, buscando identificar comportamentos, falas e atitudes dos estudantes. A partir disso, foram construídas categorias como: envolvimento com as ações, participação dos grupos, iniciativa para tomada de decisões. Essas categorias surgiram a partir do que foi observado e registrado. Dessa forma, isso permitiu compreender melhor as ações dos estudantes e os objetivos da pesquisa.

A partir das observações, áudios e produções coletadas, identificamos e classificamos trechos relevantes segundo duas categorias principais: interesse e autonomia. Selecionamos os trechos que melhor mostravam essas características, considerando sua clareza e representatividade nas ações realizadas.

A prática realizada com o tema Chocolate no 7º ano B, embora inicialmente de interesse do Grupo Azul, após a socialização dos temas, durante a pesquisa exploratória e levantamento dos problemas pelos grupos, passou a ser o foco de maior atenção e curiosidade, uma vez que todos consomem o bolo e gostam muito. Assim, a pesquisa se concentrou no tema bolo de chocolate e passou a ser trabalhada por todos os grupos.

O interesse demonstrado pelos demais grupos se constitui em um dos princípios da Modelagem na Educação Matemática e encontra respaldo em Dewey (1979). O interesse surge

também quando o estudante tem relação com o todo. Portanto, o conceito de interesse é uma relação entre o sujeito e o objeto. E isso se expressa na manifestação dos estudantes pertencentes aos vários grupos, como por exemplo, B2 quando diz: *“Precisamos perguntar para a Linda ou para a Tere a receita do bolo do chocolate”* ou R1 quando questiona: *“Qual o tamanho da forma que ela usa?”* ou como P3: *“qual o tamanho do pedaço que ela vende”*. Ou ainda, como A3 *“É R\$ 3,00 o pedaço, comprei quarta-feira”*. O interesse dos estudantes desempenha um papel fundamental no processo educacional e pode ter um impacto significativo no sucesso do aprendizado, o interesse se manifesta nas ações, sobretudo quando busca compreender a situação, por conhecer sobre o assunto em estudo. Quando se coleta os dados, e interage de forma colaborativa entre cada grupo e outros grupos.

Sobre a autonomia podemos perceber quando o estudante toma a iniciativa de procurar a professora de ciências para esclarecer uma dúvida, ou quando sugerem procurar as funcionárias da cantina, por exemplo, ele está desenvolvendo sua autonomia, ou seja, está assumindo a responsabilidade pelo próprio aprendizado. A Modelagem na Educação Matemática tem o potencial de desenvolver a autonomia e protagonismo dos estudantes, conforme percebemos nas falas dos participantes; também desenvolve a capacidade de tomar decisões e a responsabilidade dos jovens estudantes. Para Pascual (1999, p.1) segundo Piaget a recorrência às premissas da Psicologia Genética sobre o desenvolvimento da autonomia cognitiva e moral, redirecionará a educação rumo aos desafios e premências do século XXI.

Nesse contexto, práticas pedagógicas como a Modelagem na Educação Matemática configuram-se como abordagens eficazes para promover a autonomia e o interesse dos estudantes. Essa abordagem favorece a construção ativa do conhecimento, estimula a tomada de decisões, a argumentação e o trabalho colaborativo. Assim, a experiência vivenciada com os estudantes do 7º ano mostrou-se coerente com esses princípios, ao criar um ambiente onde os estudantes puderam pensar por conta própria e tomar decisões, o que contribuiu para uma aprendizagem mais significativa.

5 CONSIDERAÇÕES

Esta pesquisa buscou responder a seguinte questão: O que se mostra a partir de uma prática com Modelagem na Educação Matemática sobre o interesse e autonomia dos estudantes? Podemos afirmar que o interesse dos estudantes aumentou durante a realização dessa prática.

Os estudantes mostraram-se protagonistas, durante as ações no desenvolvimento da prática com Modelagem quando escolheram o tema de interesse deles, e quando a sugestão foi aceita, sentiram-se valorizados. Todos queriam ajudar na produção bolo, puderam revisar conceitos matemáticos estudados em anos anteriores e também aprender conceitos que seriam vistos, ainda durante o ano.

A autonomia dos estudantes é essencial no contexto escolar, pois está relacionada à sua capacidade de agir, pensar e decidir com base em suas próprias estruturas cognitivas. Segundo Piaget (1976), a autonomia está intimamente ligada ao desenvolvimento da inteligência, à construção ativa do conhecimento e à capacidade de autorregulação. Nesse sentido, promover a autonomia significa proporcionar aos estudantes oportunidades para escolher temas de interesse, tomar decisões e participar ativamente do processo de aprendizagem.

Quando os estudantes se sentem protagonistas das ações educacionais, desenvolvem maior confiança para enfrentar desafios, tanto na escola quanto fora dela. Os professores, por sua vez, desempenham um papel fundamental ao criar um ambiente que estimule a autonomia, e a Modelagem na Educação Matemática se mostra uma estratégia potente nesse processo, ao permitir que os estudantes investiguem, argumentem e construam soluções a partir de situações reais e significativas.

A autonomia dos estudantes é muito importante na escola. Permitir que os estudantes escolham tópicos de interesse, tomem decisões e participem ativamente das ações educacionais contribui para o desenvolvimento de habilidades autônomas. Além disso, ter autonomia faz com que os estudantes se sintam mais confiantes para enfrentar desafios na escola e na vida. Os professores têm uma função importante ao criar um ambiente que apoie o desenvolvimento da autonomia, quando possibilita aos estudantes oportunidades de serem protagonistas durante as aulas e a Modelagem tem esse potencial.

Uma prática com modelagem permite ao estudante relacionar a disciplina de matemática com outras disciplinas, como na situação vivenciada, quando envolveram a área da alimentação, administração, matemática financeira, culinária, e também com o seu cotidiano. Quando os professores os ajudam a tomar conta do próprio aprendizado, e ao mesmo tempo os incentivam, a sala de aula fica mais dinâmica e diligente. Isso cria uma base forte para que os estudantes cresçam tanto intelectual como pessoalmente.

Como pesquisas futura, pode-se aprofundar o estudo sobre a autonomia dos estudantes com outras faixas etárias e em diferentes contextos escolares, também seria relevante analisar

o impacto dessas ações no desenvolvimento de competências socioemocionais e na motivação para o estudo da Matemática ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

- BOGDAN, R. C. BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução: Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Portugal: Porto Editora, 1994.
- BURAK, D. (2023). A Modelagem na concepção de Educação Matemática de Higginson: relações e implicações envolvidas no processo de ensino e a aprendizagem da Matemática. *Educação Por Escrito*, 14(1), e45047. <https://doi.org/10.15448/2179-8435.2023.1.45047>
- BURAK, D. **Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino aprendizagem**. 1992. 459 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.
- BURAK, D. **Modelagem Matemática e a Sala de Aula**. In: I EPMEM -Encontro Paranaense da Modelagem Na Educação Matemática., 2004, Londrina. Anais do I EPMEM, 2004.
- BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Educação Matemática: contribuições para a compreensão de sua natureza. **Revista Acta Scientiae**, Canoas, v. 2, n.10, p.93-106, jul./dez. 2008.
- DEWEY, J. **Experiência e educação**. São Paulo: Nacional, 1971.
- DEWEY, J. **Democracia e Educação. Introdução à Filosofia da Educação**. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979.
- DEWEY, J. **Vida e Educação**. Tradução de Anísio S. Teixeira. 11ª edição. São Paulo: Melhoramentos, 1978.
- HIGGINSON, W. **On the foundation of mathematics education**. Documento mimeografado, 1980.
- PASCUAL, G. J. Autonomia intelectual e moral como finalidade da educação contemporânea. **Psicol. cienc. prof.** [online]. 1999, vol.19, n.3, pp. 2-11. ISSN 1414-9893.
- PIAGET, J. **A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- SILVA, V.; BURAK, D. A formação matemática no curso de Pedagogia: aprendizagens a partir da modelagem matemática. **Cadernos de Pesquisa**, v. 24, n. especial, p. 159–175, jan. 2018.
- ZONTINI, L. dos R. S.; BURAK, D. Modelagem em uma concepção de Educação Matemática: elementos à construção de uma nova racionalidade. **Revista Thema**, Pelotas, v.

21, n. 3, p. 796–817, 2022. DOI: 10.15536/thema.V21.2022.796-817.2794. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/2794> . Acesso em: 28 jan. 2024.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

Financiado pela própria pesquisadora.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Professor Dr. Dionísio Burak, Professora Me. Andreia Aparecida Sartori Tomé

Introdução: Professor Dr. Dionísio Burak, Professora Me. Andreia Aparecida Sartori Tomé

Referencial teórico: Professor Dr. Dionísio Burak, Professora Me. Andreia Aparecida Sartori Tomé

Análise de dados: Professor Dr. Dionísio Burak, Professora Me. Andreia Aparecida Sartori Tomé

Discussão dos resultados: Professor Dr. Dionísio Burak, Professora Me. Andreia Aparecida Sartori Tomé

Conclusão e considerações finais: Professor Dr. Dionísio Burak, Professora Me. Andreia Aparecida Sartori Tomé

Referências: Professor Dr. Dionísio Burak, Professora Me. Andreia Aparecida Sartori Tomé

Revisão do manuscrito: Professor Dr. Dionísio Burak, Professora Me. Andreia Aparecida Sartori Tomé

Aprovação da versão final publicada: Dr. Dionísio Burak, Professora Me. Andreia Aparecida Sartori Tomé

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política e financeira referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os dados desta pesquisa não foram publicados em Repositório de Dados, mas os autores se comprometem a socializá-los caso o leitor tenha interesse, mantendo o comprometimento com o compromisso assumido com o comitê de ética.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Em 06 de dezembro de 2022, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICENTRO autorizou essa pesquisa, número da autorização 5 795 297.

COMO CITAR - ABNT

BURAK, D.; TOMÉ, A. A. S.; Interesse e autonomia dos Estudantes durante uma prática com Modelagem na Educação Matemática. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 14, e26007, jan./dez., 2026. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19261>

COMO CITAR - APA

Burak, D. & Tomé A. A. S. (2026). Interesse e autonomia dos Estudantes durante uma prática com Modelagem na Educação Matemática. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 14, e26007. <https://doi.org/10.26571/reamec.v14.19261>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.:

publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratoacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto ([Open Access](#)) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da [Crossref](#).



PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Polyanna Possani da Costa Petry  
Avaliador 2: não autorizou a divulgação do seu nome.
Avaliador 3: não autorizou a divulgação do seu nome.

HISTÓRICO

Submetido: 04 de março de 2025.
Aprovado: 15 de julho de 2025.
Publicado: 10 de abril de 2026.