

CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA SOBRE OS CONCEITOS DE FRAÇÃO, PRODUTOS NOTÁVEIS, ÁREA E PERÍMETRO

ALTERNATIVE CONCEPTIONS IN MATHEMATICS TEACHING

CONCEPCIONES ALTERNATIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Luciane Alcântara da Silva *  

Lucas Cunha da Silva **  

Francisco Eteval da Silva Feitosa ***  

RESUMO

O presente estudo apresenta resultados de uma pesquisa qualitativa com procedimentos bibliográficos, na qual objetivou-se identificar concepções alternativas relacionadas a conceitos matemáticos que são recorrentes, nos erros dos estudantes, presentes nos trabalhos científicos publicados. Como suporte teórico, utilizou-se o conceito de Concepções Alternativas sob diferentes perspectivas teóricas, assim como o conceito de Obstáculos Epistemológicos de Gaston Bachelard. Foi levantada, para a análise de dados, uma concepção alternativa em Aritmética especificamente relacionada ao conceito de fração, uma em Álgebra relacionada a produtos notáveis e outra em Geometria sobre o conceito de área e perímetro. Os resultados obtidos poderão orientar novas pesquisas, bem como os professores de matemática a criarem estratégias didáticas que possibilitem melhores níveis de aprendizagem no ensino de matemática e, conseqüentemente, a aprendizagem significativa dos estudantes.

Palavras-chave: Concepções Alternativas. Obstáculos Epistemológicos. Fração. Produtos notáveis. Área e Perímetro.

ABSTRACT

The present study is a qualitative research with bibliographical procedures, in which it aimed to identify alternative conceptions related to mathematical concepts that are recurrent in the errors of students present in published scientific works. As theoretical support, the concept of Alternative Conceptions from different theoretical perspectives was used, as well as Gaston Bachelard's concept of Epistemological Obstacles. An alternative conception in Arithmetic specifically related to the concept of fraction was raised for data analysis, one in Algebra related to notable products and another in Geometry about the concept of area and perimeter. The results obtained may guide further research, as

* Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPEGECIM) pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Anápolis, 1476, Redenção, Manaus, Amazonas, Brasil, CEP: 69047-380. E-mail: luciane.mat10@gmail.com.

** Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPEGECIM) pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Tapajós, 402, Jorge Teixeira, Manaus, Amazonas, Brasil, CEP:60088-025. E-mail: lucas.cunha@ufam.edu.br.

*** Doutor em Matemática pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Professor Adjunto do Departamento de Matemática da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Av. das Oliveiras, 9, Novo Israel, Manaus, Amazonas, Brasil, CEP: 69039-205. E-mail: sfeitosa@ufam.edu.br.

well as mathematics teachers to create didactic strategies that enable better levels of learning in mathematics teaching and, consequently, meaningful student learning.

Keywords: Alternative Conceptions. Epistemological Obstacles. Fraction. Notable products. Area and perimeter.

RESUMEN

El presente estudio es una investigación cualitativa con procedimientos bibliográficos, en la que tuvo como objetivo identificar concepciones alternativas relacionadas con los conceptos matemáticos que son recurrentes en los errores de los estudiantes presentes en los trabajos científicos publicados. Como soporte teórico se utilizó el concepto de Concepciones Alternativas desde diferentes perspectivas teóricas, así como el concepto de Obstáculos Epistemológicos de Gaston Bachelard. Se planteó una concepción alternativa en Aritmética específicamente relacionada con el concepto de fracción para el análisis de datos, una en Álgebra relacionada con productos notables y otra en Geometría sobre el concepto de área y perímetro. Los resultados obtenidos podrán orientar a futuras investigaciones, así como a los docentes de matemáticas a generar estrategias didácticas que permitan mejores niveles de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas y, en consecuencia, aprendizajes significativos de los estudiantes.

Palabras clave: Concepciones alternativas. Obstáculos Epistemológicos. Fracción. Productos destacados. Área y perímetro.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de matemática ainda é visto por muitos educadores e pesquisadores como um desafio quanto à intensidade de abstração que seus conceitos exigem. Segundo Duval (2012), a principal dificuldade à aprendizagem da matemática decorre do fato de que seus objetos não possuem existência física e, sendo assim, só é possível acessá-los por meio de suas representações.

Quando os conceitos aritméticos, algébricos e, muitas vezes, geométricos, são trabalhados em sala de aula, não há evidência imediata de que os estudantes compreenderam adequadamente o conceito abordado. De acordo com Johnstone (1982), somente por meio de avaliações subsequentes é possível verificar que muitas concepções não foram adquiridas, ao longo da formação acadêmica, o que leva aos erros encontrados. Outro ponto que destacamos são as percepções de mundo que os estudantes têm, em relação a um determinado conceito, que acaba gerando uma concepção alternativa.

De acordo com Krause e Scheid (2018), as concepções alternativas estão presentes, nas mais diversas áreas do conhecimento, porque são trazidas pelos estudantes, para a sala de aula, a partir das suas experiências cotidianas. Segundo os autores, as concepções alternativas

têm sido objeto de várias pesquisas, não só aquelas apresentadas por estudantes, mas também aquelas apresentadas por professores.

Nessa perspectiva, o presente estudo buscou responder ao seguinte questionamento: Quais concepções alternativas podem ser identificadas nos erros dos alunos em situações matemáticas?

Acredita-se que identificar as concepções dos estudantes seja fundamental ao processo de ensino e aprendizagem, pois, ao conhecê-las, é possível planejar e organizar as atividades que promovam uma aprendizagem significativa dos conceitos a serem trabalhados. De acordo com Krause, Santos e Sandri (2012), apesar de haver várias pesquisas acerca do tema, observa-se que os resultados desses estudos não são implementados, na prática pedagógica, seja pela distância entre os pesquisadores e aqueles que devem ensinar os conteúdos científicos, seja pelas próprias concepções alternativas que são apresentadas pelos professores.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo identificar concepções alternativas relacionadas a conceitos matemáticos que são recorrentes, nos erros dos estudantes, presentes nos trabalhos científicos publicados. Entretanto, para o limite deste estudo, buscou-se elencar uma concepção alternativa de aritmética¹, álgebra² e geometria³ que são ramos desse corpo de conhecimento.

Este trabalho segue uma abordagem qualitativa, pois, segundo Strauss e Corbin (2008), esse tipo de pesquisa permite ao investigador manter a objetividade dos fenômenos, em equilíbrio da subjetividade, ou seja, emergir nos dados, interpretá-los e representar de forma mais acurada possível. Como procedimento metodológico, recorreu-se à pesquisa bibliográfica, uma vez que Gil (2002) afirma que se caracteriza por trabalhos científicos desenvolvidos por fontes bibliográficas, em que a investigação acontece em materiais já publicados.

A investigação bibliográfica foi realizada na base de dados de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior (CAPES), Periódicos CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

¹ Aritmética é a ciência que estuda os números. Pode ser considerada uma porta de entrada para o universo dos cálculos e é a matemática utilizada no dia a dia das pessoas (Souza, 2014, p.18).

² A álgebra consiste em um conjunto de afirmações, para as quais é possível produzir significado, em termos de números e operações aritméticas, possivelmente envolvendo igualdade e desigualdade (Lins; Gimenez, 1997, p. 137).

³ A geometria é o estudo das formas, tamanho, posição entre figuras, dividindo-se em várias subáreas dependendo do conteúdo e da forma que ela é estudado (Van de Walle, 2009).

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Concepções Alternativas

Segundo Ribeiro, Santos e De Oliveira (2020), os alunos chegam ao ensino médio com entendimentos de fenômenos naturais derivados de suas próprias experiências no mundo, os quais, muitas vezes, diferem das explicações científicas. Esse argumento é corroborado por De Menezes Leão e Khalil (2015), visto que, segundo esses autores, o professor tem o papel de ensinar e o estudante o de aprender, entender os conceitos, discutir o conhecimento científico, fazer dedução de fórmulas, entender sobre fenômenos naturais, ou seja, entrar no mundo das ciências, no entanto essa não é uma tarefa simples, pois alguns estudantes já trazem, para a sala de aula, alguns conceitos formados que, muitas vezes, divergem do conhecimento científico.

De acordo com Mortimer (1996), a partir da preocupação das concepções que os alunos traziam do ambiente em que viviam, para a sala de aula, foi criado o Movimento das Concepções Alternativas (MCA), no qual foram realizadas várias pesquisas, a fim de conhecer essas concepções e tentar contorná-las. Esse movimento também tinha como objetivo contribuir com o amadurecimento do pensamento construtivista de ensino.

Fontes e Vygotsky (1998) afirmam que os conceitos se constituem, a partir de relações existentes entre o conhecimento presente no mundo, das relações sociais e das mudanças produzidas pelo próprio homem que está em constante construção.

Em seus estudos, Vygotsky mostra que o ser humano passa por dois processos de formação de conceitos. Na fase infantil, ocorre o primeiro processo, quando a criança desenvolve habilidades em suas experiências do dia a dia. Sendo esse processo classificado como formação de conceitos espontâneos e/ou cotidianos, onde os mesmos não ocorrem no espaço escolar. O segundo processo está relacionado com a formação de conceitos científicos, que acontecem na escola, onde devem ser trabalhados de forma correta, pelos professores, pois, se isso não acontece, o processo de formação de conceitos científicos não ocorrerá (Fontes e Vygotski, 1998, p. 152).

Segundo Figueira e Rocha (2011), as concepções alternativas são caracterizadas como construções pessoais elaboradas de forma espontânea, por meio da interação dos alunos com o meio ambiente em que vivem e com a troca de conhecimentos com outras pessoas. São também conhecidas como concepções espontâneas e entendidas como “os conhecimentos que

os alunos detêm sobre os fenômenos naturais e que, muitas vezes, não estão de acordo com os conceitos científicos, com as teorias e leis que servem para descrever o mundo em que vivem” (Menezes; Kalhil, 2015, p. 3).

Brousseau (2008), em uma perspectiva matemática, refere-se às concepções como sendo noções matemáticas estabelecidas por uma estrutura lógica interna e pela frequência e eficácia nas situações as quais são mobilizadas.

As concepções podem ser determinadas, teoricamente, como conjuntos de conhecimentos, e saberes, exigidos muitas vezes de maneira simultânea para a resolução de situações. E podem ser determinadas de maneira empírica como modelos de respostas coerentes, dadas por grande parte dos sujeitos a um tipo de situação (Brousseau, 2008, p. 48).

No entanto Pais (2015) analisa que as concepções predominantes, no imaginário cognitivo, podem ameaçar o avanço da aprendizagem, agindo como uma força oposta aos novos conhecimentos. Porém a mudança de concepção nem sempre é uma tarefa fácil, visto que algumas concepções resistem, provocam erros e resultam em obstáculos (Brousseau, 2008).

2.2 Obstáculos Epistemológicos

Para Bachelard (1996), as dificuldades existentes no processo de ensino e aprendizagem podem estar associadas aos obstáculos epistemológicos. Portanto compreender e discutir as ideias de Bachelard sobre obstáculos epistemológicos podem ser uma direção para compreender a origem dessas dificuldades e de que forma podem ser superadas.

Os obstáculos epistemológicos são definidos por Bachelard (1996), como conhecimentos mal estabelecidos, que resultam na estagnação, inércia e regressão da ciência. Isso, porque o obstáculo se fixa, no conhecimento não questionado, que não se permite ser contrariado, a tal forma que impede o desenvolvimento científico. “A noção de obstáculo epistemológico pode ser estudada no desenvolvimento histórico do pensamento científico e na prática da educação” (Bachelard, 1996, p.21).

Desse modo, sendo o processo de construção do conhecimento a gênese dos obstáculos epistemológicos, a sua compreensão torna-se importante para a aprendizagem do aluno. Conforme afirma Iglioni (2002), a noção dos obstáculos torna-se um meio de interpretar alguns erros em situações matemáticas que são cometidos pelos alunos.

Um obstáculo se torna visível pelos erros, mas tais erros não se devem ao acaso. Fugazes, erráticos, são reproduzíveis, persistentes. Além disso, erros produzidos pela mesma matéria são interligados por uma fonte comum: uma forma de saber, uma concepção característica, coerente se não correta, um “conhecer” anterior que tem sido bem sucedido ao longo de um domínio-ação. Tais erros não são necessariamente explicáveis. O que acontece é que não desaparecem de uma vez; eles resistem, persistem e, então, reaparecem (Brousseau, 1997, p. 84).

Nessa perspectiva, Brousseau (1998) difundiu a ideia de obstáculos epistemológicos de Bachelard, dentro da didática da matemática, definindo três origens possíveis para os obstáculos: de origem ontogênica, em que são ligadas limitações cognitivas do aluno, por questões neurofisiológicas e psicogenéticas que dificultam a aprendizagem de certos conteúdos que não sejam de sua idade; os de ordem didática, que surgem do tipo de ensino adotado, das escolhas didáticas feitas pelo professor ou pelo próprio sistema educacional; os obstáculos de origem epistemológica surgem da própria construção histórica dos conceitos.

Logo, para Brousseau, a análise de obstáculos deve considerar a história ou os erros dos alunos, uma vez que constituem a gênese do conhecimento. Portanto o estudo dos erros se faz necessário tanto quanto os acertos dos alunos, porque o erro tem papel fundamental na aprendizagem. Brousseau (1983) argumenta que os erros são meios de expressão de concepções alternativas, sendo este último obstáculo para a formação de conceitos científicos (Almouloud, 2007).

Nessa concepção, Pais (2015, p.44) reafirma que a gênese dos obstáculos “[...] está localizada na fronteira da filosofia das ciências e da didática, constituindo numa referência também para o ensino de matemática”. No entanto o autor ressalta que, na matemática, os obstáculos se apresentam muito mais na fase da aprendizagem, na qual se expõem as noções matemáticas que no seu registro histórico (Pais, 2015).

É importante destacar que as situações de aprendizagem precisam estar centradas na construção de significados, na elaboração de estratégias e na resolução de problemas, em que o aluno desenvolve processos importantes como intuição, analogia, indução e dedução, e não atividades voltadas para a memorização, desprovidas de compreensão ou de um trabalho que privilegie uma formalização precoce dos conceitos (Brasil, 1998, p. 63).

Logo os erros também devem ser considerados, no processo de ensino-aprendizagem de matemática, já que, conforme aponta Almouloud (2007), é por meio dos erros que o professor pode situar as concepções dos alunos, bem como identificar os obstáculos

subjacentes. Desse modo, é importante adaptar situações didáticas que provoquem os erros, colocando em confronto o conhecimento adquirido pelos estudantes.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa, que, de acordo com Strauss e Corbin (2008), permite ao pesquisador manter a objetividade ao estudo dos fenômenos em equilíbrio da subjetividade, ou seja, emergir nos dados, interpretá-los e representá-los de forma mais acurada possível. Quanto aos procedimentos técnicos da pesquisa, ela se caracteriza por pesquisa bibliográfica, sendo o tipo de investigação desenvolvida por fontes exclusivamente bibliográficas, em que a pesquisa acontece em materiais já publicados (Gil, 2002).

Optou-se por selecionar trabalhos que tratavam acerca dos conceitos de fração, produtos notáveis, área e perímetro. A escolha por esses objetos matemáticos se justifica pela familiaridade dos pesquisadores com esses conceitos, seja pelas experiências na prática docente, seja por serem objetos de estudo em outras pesquisas.

A coleta dos trabalhos ocorreu, no banco de dados da CAPES, Periódicos CAPES e na BDTD. O estudo da literatura não se restringiu às pesquisas publicadas, nos últimos cinco anos, em razão da dificuldade de localizar trabalhos que atendessem aos critérios estabelecidos. Desse modo, a ampliação do lócus da pesquisa contribuiu, para identificar erros dos estudantes, que são recorrentes dentro do ensino de matemática nas pesquisas. O critério de inclusão e exclusão dos trabalhos, para a análise, podem ser identificados no Quadro 1.

Quadro 1 – Critérios de Inclusão e Exclusão dos trabalhado que compõem o objeto de estudo.

Critério de Inclusão	Critério de Exclusão
Trabalho extraído do portal Periódico CAPES, Teses e dissertações CAPES, BDTD.	Trabalhos de outros bancos de dados.
Artigos, monografias, dissertações e teses que apresentam, como objeto matemático, conceitos de fração, produtos notáveis, área e perímetro de figuras planas.	Pesquisas de procedimento bibliográfico que apresentam, como objeto matemático, conceitos de fração, produtos notáveis, área e perímetro de figuras planas.
Pesquisas brasileiras que incluem como sujeito da pesquisa alunos do Ensino Básico.	Pesquisas brasileiras que não incluem como sujeito da pesquisa alunos do Ensino Básico.
Pesquisas estrangeiras que incluem como sujeito da pesquisa alunos com idades entre nove a 17 anos.	Pesquisas estrangeiras que incluem como sujeitos alunos com idade menor ou maior que a idade estabelecida.

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Como resultado, foram coletados e analisados os trabalhos de Bonadiman (2007), Borgato (2013), Douady e Perrin-Glorian (1989), Ferreira (2010), Ferreira (2014), Ferreira

(2018), Henriques (2011), Lima (2022), Merline (2005), em Monteiro e Groenwald (2014), Moutinho (2005), Vasconcelos (2007), Rodrigues (2008), Rosa (2017).

4 ANÁLISE E RESULTADOS

4.1 Concepção alternativa no ensino de Aritmética

A aritmética é um campo da matemática que estuda os números e suas operações. Segundo Souza (2014), é na aritmética que se inicia o processo de significação dos diferentes conjuntos numéricos (naturais, inteiros e racionais), suas operações e suas aplicações em situações problemas do cotidiano.

Uma das concepções alternativas que pode ser encontrada nesse campo está relacionada à fração e suas operações. De acordo com Nunes *et al.* (2003), o conceito da fração envolve diferentes significados aos quais esse conceito pode ser apresentado: número, parte-todo, medida, quociente, operador multiplicativo.

Em situações, em que a fração tem sentido de parte-todo, significa considerar o todo dividido em partes iguais, em que cada parte pode ser representada pela notação $1/n$. Essa situação caracteriza-se pelo procedimento de dupla contagem, a quantidade de partes tomadas e a quantidade de partes do todo.

No entanto pode-se observar que, em certos casos, é o uso da fração como razão, em vez de ser interpretada com significado de parte-todo, é considerada como parte-parte. Essa concepção sobre a fração também foi observada nos estudos de Ferreira (2014), Merline (2005), Monteiro e Groenwald (2014), Moutinho (2005) e Vasconcelos (2007).

Observe, na Figura 1, o caso identificado por Ferreira (2014, p.91), para a situação: “ $\frac{1}{3}$ da água dos reservatórios de São Paulo é perdida com ‘gatos’⁴ e desperdícios”. A questão apresentada pelos autores pedia que os alunos representassem em figura a água dos reservatórios e pintassem a parte da fração correspondente à perda com os “gatos” e desperdício.

⁴ Ligações de energia clandestinas

Figura 1 – Concepção Alternativa sobre fração.



Fonte: recortado de Ferreira (2014, p. 91).

Este tipo de estratégia considera apenas as partes, ou seja, desconsidera o todo. Nessa situação, particularmente, percebe-se a interpretação da fração, como sendo uma sobreposição de dois números, em que o numerador representa uma parte (não pintada) e o denominador outra parte da figura (parte pintada), além de desprezar a igualdade entre as partes.

O erro identificado na Figura 1 é de autoria de uma aluna do 2º ano do ensino médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Porém também foram identificados, no estudo de Merline (2005), com alunos da 5ª e 6ª séries, em Monteiro e Groenwald (2014), com alunos do 7º ano do ensino fundamental, em Moutinho (2005), nas respostas de alunos da 4ª e 8ª séries e, em Vasconcelos (2007), com alunos das 4ª e 8ª séries.

4.2 Concepção Alternativa no ensino de Álgebra

De acordo com Souza (2014), ao estudar o concreto da aritmética e iniciar o abstrato em álgebra, observa-se que os estudantes passam a ter dificuldades maiores no aprendizado da matemática. Isso ocorre pelo fato de que o estudo aritmético proporciona aos estudantes apenas cálculos com números, enquanto, ao iniciarem o estudo da álgebra, os estudantes se deparam com a utilização de incógnitas, isto é, os números são substituídos por letras.

As operações estudadas em aritmética, como a adição, a subtração, a multiplicação, a divisão e potenciação e a radiciação passam também a serem trabalhadas no ensino de álgebra utilizando letras (variáveis). Apesar de terem a mesma finalidade, é preciso diferenciá-las, pois nem sempre é possível realizar essas operações dentro de uma expressão algébrica. Segundo Gomes (2013, p. 51), saber diferenciar o conhecimento algébrico do aritmético se estabelece na compreensão de símbolos e interpretação de letras.

Uma concepção bastante comum em álgebra encontra-se na resolução de problemas envolvendo produtos notáveis. Produtos notáveis são, segundo Dario (2017), expressões algébricas utilizadas, frequentemente em cálculos algébricos, para a fatoração de polinômios, daí o termo “notável” dado a notabilidade das expressões em matemática. Regularmente identifica-se o mau uso das propriedades dessas expressões, em especial atenção para o quadrado da soma de dois termos e quadrado da diferença entre dois termos.

No Quadro 1, é demonstrado como deve ocorrer o desenvolvimento para a simplificação da expressão e como, em certos casos, os alunos desenvolvem.

- $(a + b)^2 \rightarrow$ quadrado da soma de dois termos
- $(a - b)^2 \rightarrow$ quadrado da diferença entre dois termos
- Nesta demonstração, a representa o primeiro termo e b segundo termo.

Quadro 2 – Desenvolvimento Correto e incorreto do produto notável.

Desenvolvimento correto	Desenvolvimento incorreto
$(a + b)^2 = (a + b) \cdot (a + b)$ $(a + b)^2 = a^2 + ab + ab + b^2$ $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$	$(a + b)^2 = a^2 + b^2$
$(a - b)^2 = (a - b) \cdot (a - b)$ $(a - b)^2 = a^2 - ab - ab + b^2$ $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$	$(a - b)^2 = a^2 - b^2$

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

A fatoração do quadrado diferença e/ou soma entre dois termos deve ocorrer pela propriedade distributiva, como demonstrado na coluna esquerda do Quadro 1. Porém observe-se, na Figura 2, a aplicação incorreta dessa propriedade.

Figura 2 – Concepção alternativa sobre o quadrado da soma de dois termos.

CÁLCULO	RESULTADO
$(a + b)^2$	$a^2 + b^2$
$(x + y)^2$	$x^2 + y^2$
$(x + 3)^2$	$x^2 + 9$
$(x + 4)^2$	$x^2 + 16$

Fonte: retirado de Borgato (2013, p.123).

Na Figura 2, o erro foi identificado na resposta de um estudante do 8º ano do ensino fundamental. Porém foi observado também, nos estudos de Rodrigues (2008), com estudantes

do 8º e 9º anos do ensino fundamental; em Lima (2022), com alunos do 8º ano e, em Bonadiman (2007), com um grupo de alunos da 7ª série.

4.3 Concepção Alternativas no ensino de Geometria

Dentro da matemática, encontra-se a Geometria, um dos seus campos de estudos que é abordado, em todas as etapas do ensino básico, assim como a aritmética e álgebra. De acordo com Boyer (1974), esse campo se desenvolveu culturalmente, a partir da necessidade de vários povos e civilizações, ao longo do tempo.

Uma das principais dificuldades, dentro desse campo, é a resolução de problemas geométricos, utilizando outros campos, como, por exemplo, o algébrico ou o numérico, como é o caso do conceito de área e perímetro que são trabalhados em diversas etapas do ensino básico. Segundo Bellemain e Lima (2002), vários estudos relativos à aprendizagem de grandezas geométricas têm apontado diversos erros cometidos pelos alunos que evidenciam dificuldades conceituais em dissociar área e perímetro.

De acordo com Lima *et al.* (2006, p. 81), “medir uma grandeza significa compará-la com uma outra de mesma espécie tomada como unidade”. Os autores medem a porção do plano ocupada por uma figura, essa medida é o que eles denominam área. Nos estudos de Douady e Perrin-Glorian (1989), as autoras elencam algumas concepções errôneas que os estudantes têm, em relação aos conceitos de área e perímetro, tais como:

- A variação da área e do perímetro de uma mesma superfície, ou seja, se a área de certa figura aumenta ou diminui, seu perímetro também se altera ou vice-versa;
- Superfícies de mesma área têm necessariamente o mesmo perímetro;
- Multiplicar os comprimentos dos três lados de um triângulo para calcular a sua área.

Na Figura 3, é apresentada uma atividade, proposta por Ferreira (2010), em que é possível observar algumas concepções apresentadas anteriormente acerca de área e perímetro.

Figura 3 – Proposta de Atividade.

Bruna: Duas figuras de mesma área têm que ter mesmo perímetro.
 Daniela: O perímetro da figura aumentou, mas a área não precisa aumentar.
 Guilherme: Os retângulos podem ter os perímetros iguais e as áreas diferentes.
 Jorge: Se a área do retângulo aumentou, então é claro que o perímetro também aumentou.

O que você acha do que dizem esses alunos: você concorda com eles ou não? Explique porque a cada vez. Você pode usar desenhos nas suas explicações.

Concordo com Bruna () Discordo de Bruna (x)

Por exemplo: um retângulo (10cm x 2cm) tem como área 20 cm² e perímetro 24cm. Em um outro retângulo (5cm x 4cm) que também tem 20cm² de área, por sua vez possui 18cm de perímetro.

Concordo com Daniela () Discordo de Daniela (x)

Se o perímetro aumentar a área também aumenta.

Concordo com Guilherme (x) Discordo de Guilherme ()

Por exemplo:

10cm 2cm $24\text{ cm de perímetro} / 20\text{ cm}^2 = \text{área}$
 5cm 7cm $24\text{ cm de perímetro} / 35\text{ cm}^2 = \text{área}$

Concordo com Jorge (x) Discordo de Jorge ()

Se a área aumentar, o perímetro também aumenta.

Fonte: Ferreira (2010).

Na situação apresentada pelo autor, é possível observar, no erro de um estudante do 6º ano do ensino fundamental, a associação de área e perímetro. Nesse sentido, o desenvolvimento do conceito de área enquanto grandeza permite aos estudantes estabelecerem as relações necessárias entre os quadros geométrico e numérico, bem como a dissociação entre os conceitos de área e perímetro, uma vez que considerar o estudo da área como grandeza consiste em estabelecer distinções entre área e figura (superfície), área e número (valor numérico atribuído à medida da área pertencente ao conjunto dos números reais e positivos).

A concepção alternativas também pode ser identificada, nos estudos de Douady e Perrin-Glorian (1989), com alunos entre nove e 12 anos; em Ferreira (2018), com alunos do 6º ao 7º ano; em Henriques (2011), com uma dupla de alunas do 9º ano e Rosa (2017), com alunos do 6º ao 9º anos do ensino fundamental.

5 CONSIDERAÇÕES

Os erros identificados, nas situações matemáticas, demonstram a necessidade de buscar melhor caminho, para utilizar ou eliminar as concepções alternativas, tendo como finalidade formar concepções científicas para os estudantes. E, com isso, conduzir uma mudança conceitual e superar os obstáculos epistemológicos.

Segundo Brousseau (2008), um obstáculo não deve ser ignorado, pois o novo conhecimento não se estabelece sobre o anterior, mas em oposição a ele. Quando é confrontado, em particular, com contraexemplo, permitirá sua negação e, por fim, sua superação.

O erro identificado sobre fração evidencia que os alunos têm a concepção da fração como sendo parte-parte e não parte-todo, o que indica uma dificuldade em compreender o conceito básico de fração. É um erro recorrente, já antes identificado, na pesquisa realizada por Campos et. al. (1995) e descrita por Nunes e Brayant (1997). Esse tipo de erro pode estar condicionado ao que Brousseau (1998) estabelece como um obstáculo de origem didática.

Isso, porque Nunes e Brayant (1997) interpretam que a concepção da fração, como parte-parte, pode estar associada ao procedimento de dupla contagem, abordagem de ensino frequentemente utilizada pelos professores para trabalhar as primeiras ideias de fração. Dessa forma, os alunos entendem que a fração significa contar uma certa quantidade, em relação à outra, sem considerar as igualdades entre as partes e desprezando o todo, ou seja, sem realmente compreender o significado do conceito de fração.

A falta de compreensão da igualdade entre as partes está relacionada à não compreensão de conservação de quantidades, ou seja, a ideia de que uma quantidade permanece invariável enquanto outros aspectos se modificam. Logo Lima (1986, p. 85) afirma que, se “o conceito de fração exige que alguma coisa seja tomada como unidade, ou seja, pressupõe a exigência de uma totalidade divisível. Essa unidade deverá ser dividida em um número determinado de partes iguais, de modo que esgote completamente o todo considerado”. Desse modo, o autor recomenda que, se o ensino de fração for iniciado com coleção (figurinhas, maçãs, carinhos, etc), deve ser feita uma sondagem com os alunos, quanto à percepção de conservação de quantidades discretas; se for iniciada por área (quadrado, retângulo, círculo, etc), deve ser feita a sondagem quanto ao conhecimento dos alunos sobre conservação de quantidade contínua (Lima, 1986).

Quanto ao erro identificado sobre a soma e a diferença entre dois termos, duas hipóteses são levantadas por Gomes (2013, p. 31), ou “estudantes que cometem erros do tipo $(a + b)^2 = a^2 + b^2$ podem estar interpretando o expoente como um número que se comporta como um fator, tal modo que $(a + b)^2$ é visto como $2(a + b)$ ” ou “os alunos compreendam o significado do expoente, mas não são capazes de aplicar a propriedade distributiva nesse caso” (Gomes, 2013, p. 31). Os pesquisadores do presente estudo acrescentam mais duas hipóteses, os alunos podem estar interpretando $(a + b)^2$ como $(a.b)^2 = a^2 . b^2$, ou apenas não percebem $(a + b)^2$ como sendo $(a + b) . (a + b)$, logo não são capazes de aplicar a propriedade distributiva.

Seja qual a hipótese, pela não compreensão da soma e diferença entre dois termos, os estudantes acabam recorrendo a concepções alternativas para resolver as situações matemáticas. Por esse viés, Silva e Curi (2023) argumentam que, para o ensino de álgebra, os professores não devem se deter apenas, no formalismo de fórmulas e incógnitas, mas também considerar e validar os pensamentos algébricos manifestados pelos estudantes, nas situações matemáticas, pois “o processo de ensino aprendizagem de Álgebra, com a percepção da manifestação do pensamento algébrico, vai muito além do manuseio de símbolos e letras em expressões, equações ou inequações nas salas de aula do Ensino Fundamental” (Silva; Curi, 2023, p.20).

Os estudos de Borgato (2013) e Rodrigues (2008) indicam que uma estratégia viável, para o ensino de produtos notáveis, é utilizar representações geométricas, seja por meio de tecnologias digitais ou por materiais concretos manipuláveis, pois, como identificado por Silva e Groenwald (2023), esses recursos contribuem à percepção, visualização e construção dos conceitos matemáticos.

Para a concepção identificada sobre área e perímetro, Douady e Perrin-Glorian (1989) compreendem que uma das origens pode estar associada à ausência das relações existentes entre os quadros⁵ numérico e geométrico. Isso, porque os estudantes tendem a considerar a área, ora como sendo uma superfície (concepção geométrica), ora como sendo um número (concepção numérica).

Bellemain (2000) afirma que, ao mobilizar uma concepção geométrica, o estudante entende que, se uma figura for modificada, sua área também será modificada. Como

⁵ Para Douady e Perrin-Glorian (1989) um quadro é constituído por objetos de um ramo da matemática, de suas formulações eventualmente diversas, das relações entre esses objetos, e das imagens mentais que o sujeito associa a um momento dado aos objetos e suas relações.

consequência, em uma determinada tarefa, ao decompor uma figura e recompor em outra diferente, sem perda, nem sobreposição, ele compreende que essa nova figura possui área diferente da anterior, o que é uma concepção errônea do conceito de área. Outra confusão é o conceito de perímetro com o contorno, os estudantes têm a concepção de que o perímetro de uma figura é o contorno, todavia é uma concepção errônea, uma vez que contornos diferentes podem ter o mesmo perímetro.

De acordo com Bellemain e Lima (2002), nas situações em que se constata as concepções numéricas, os alunos consideram apenas os aspectos pertinentes para o cálculo, o que provoca a omissão e/ou utilização inadequada das unidades de medida e os leva a utilizar as fórmulas nas situações nas quais não são necessárias (por exemplo, a comparação da área de duas superfícies).

Nesse sentido, Douady e Perrin-Glorian (1989) sugerem que, ao trabalhar os conceitos de área e perímetro, o professor possa construí-los dentro do campo das grandezas geométricas⁶, o que contribui com o entendimento de que figuras diferentes podem ter a mesma área, tornando-a independente em relação à sua superfície. Da mesma maneira, a área não é o número (medida), pois a adoção de diferentes unidades conduz à variação dos números, mas a área permanece invariante, assim como perímetro e contorno.

Nas concepções alternativas identificadas por erros dos alunos, compreende-se que esses erros se tornam obstáculos, no momento que impedem a aprendizagem dos conceitos matemáticos, sendo sua maioria de origem didática. Impõe-se, assim, ao professor um papel central para tornar essas concepções alternativas em concepções científicas.

Nessa perspectiva, Gravina e Buchewitz (1994) argumentam que, para que ocorra uma nova concepção na estrutura cognitiva do aluno, ela deve se mostrar mais eficaz que a anterior. A nova concepção deve ser significativa ao aluno, ou seja, deve ser clara, que faça sentido para a sua compreensão. Deve ser plausível, para que o aluno acredite que a nova concepção seja capaz de resolver problemas em situações que as anteriores não foram. E deve ser eficaz, ou seja, útil e explicativa para a resolução de novos problemas.

No ensino de matemática, Trindade (1999) destaca que o primeiro obstáculo a ser superado, para a construção de muitos conceitos matemáticos, é a crença de que a matemática não está preocupada com problemas práticos. Dessa forma, a aproximação dos conhecimentos

⁶ De acordo com Douady e Perrin-Glorian (1989), o conceito de área, e comprimento, volume, abertura de ângulo, as fórmulas de área e de volume, às figuras geométricas, entre outros, constituem o campo conceitual das grandezas.

científicos à vida prática do aluno é um importante passo para a apreensão de conceitos matemáticos.

Nesse sentido, julgamos importante conhecer as ideias prévias e as concepções dos estudantes sobre os conteúdos em discussão, pois, conhecendo suas dificuldades, é possível investigar e utilizar novas estratégias que possibilitem a melhoria da prática docente, visando à aprendizagem significativa e, com isso, à melhoria do ensino de matemática.

REFERÊNCIAS

ALMOULOU, S. A. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução Esteia dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BELLEMAIN, P. M. B. Estudo de situações problema relativas ao conceito de área. **Encontro de Didática e Prática de Ensino**, v. 10, 2000.

BELLEMAIN, P. M. B.; LIMA, P. F. **Um Estudo da Noção de Grandeza e Implicações no Ensino Fundamental e Médio**. Natal: SBHMata, 2002.

BORGATO, K. C. **O Ensino de Produtos Notáveis e Fatoração de Polinômios**: uma articulação entre Álgebra e Geometria. 2013. 157 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Matemática, Londrina, 2013. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000186401>. Acesso em: 2 fev. 2023.

BOYER, C. B. **História da matemática**; tradução: Elza F. Gomide. São Paulo, Edgard Blücher, Ed. da Universidade de São Paulo, 1974.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas**: Conteúdos e métodos de ensino. Tradução: Camila Bogéa – São Paulo: Ática, 2008. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/download/8935/6660/>. Acesso em: 6 ago. 2023.

CAMPOS, T. et. al. **Lógicas das Equivalências**. PUC, São Paulo: Relatório de Pesquisa não publicado, 1995.

DARIO, E. M. R. V. **Produtos Notáveis no 8º ano do Ensino Fundamental II**: contribuições da utilização de diferentes recursos didáticos. 2017. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/20579/2/%C3%89rica%20Maria%20Renn%C3%B3%20Villela%20Dario.pdf>. Acesso em: 6 ago. 2023

MENEZES, L. N. M.; KALHIL, J. B. Concepções alternativas e os conceitos científicos: uma contribuição para o ensino de ciências. **Latin-American Journal of Physics Education**, 9(4), 12. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5514756>. Acesso em: 5 ago. 2023.

DOUADY R.; PERRIN-GLORIAN M. J. Un processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane. **Educational Studies in Mathematics**. vol.20, n. 4, p. 387- 424, 1989.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo do pensamento. Trad. Mércles Thadeu Moretti. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, V.7, n.2, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v7n2p266>. Acesso em: 5 ago. 2023.

FERREIRA, L.F.D. **A construção do conceito de área e da relação entre área e perímetro no 3º ciclo do ensino fundamental**: estudos sob a ótica da teoria dos campos conceituais. 2010, 191 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Educação. Program de pós-graduação em Educação, Recife, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3972>. Acesso em: 5 ago. 2023.

FERREIRA, L. F. D. **Um estudo sobre a transição do 5º ano para o 6º ano do ensino fundamental: o caso da aprendizagem e do ensino de área e perímetro**. 2018. 386 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, centro de educação, Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Recife, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/34164>. Acesso em: 5 ago. 2023.

FIGUEIRA, A. C. M.; ROCHA, J. B. T. Investigando as concepções dos estudantes do ensino fundamental ao superior sobre ácidos e bases. **Revista Ciências & Ideias**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 1-21, 2011.

FONTES, M.; VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Trad. Paulo Bezerra, v. 2, 1998.

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GLIORI, S. B. C. **Obstáculo epistemológico e Educação Matemática**. In: Silvia D. A. Machado. (Org.). **Didática da Matemática: Uma Introdução**. 1 ed. São Paulo: EDUC, 2010, v. 1, p.89-11.

GOMES, M. L. M. **Álgebra e funções na educação básica**. Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2013.

GRAVINA, M.H.; BUCHEWEITZ, B. Mudanças nas concepções alternativas dos alunos relacionadas a eletricidade. **Revista brasileira de ensino de física**, v.16, n. 1-4, p.110-119, 1994. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol16a11.pdf>. Acesso em: 7 agos. 2023.

HENRIQUES, M. D. **Um estudo sobre a produção de significados de estudantes do ensino fundamental para área e perímetro**. 2011. 218 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2011. Disponível em:

<https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/5875>. Acesso em: 6 agos. 2023.

IGLIORI, S. B. C. A noção de obstáculo epistemológico e a Educação Matemática. In: FRANCHI, A. et al. **Educação Matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC, p. 89-115, 2002.

JOHNSTONE, A. H. Macro and microchemistry. **The School Science Review**, v. 64, n. 227, p. 377-379, 1982.

KRAUSE, J. C.; SCHEID, N. M. J. Concepções alternativas sobre conceitos básicos de física de estudantes ingressantes em curso superior da área tecnológica: um estudo comparativo. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n.2, p. 227-240, 2018.

<https://doi.org/10.5335/rep.v25i2.8157>

LIMA, J. M. F. Iniciação ao Conceito de Fração e o Desenvolvimento da Conservação de Quantidade. In: CARRAHER, T. N. **Aprender Pensando: contribuições da psicologia cognitiva para a Educação**. 4ª ed. Petrópolis: Editora Vozes Ltda, 1986.

LIMA, E. L. et al. **A Matemática do Ensino Médio** Vol. 1–SBM. Rio de Janeiro, 2006.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI**. Campinas, SP, Papirus, 1997.

MERLINE, V. L. **O Conceito de Fração em seus Diferentes Significados: um estudo diagnóstico com alunos de 5ª a 6ª série do ensino fundamental**. 2005. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Pós-Graduação em Educação Matemática, 2005. 238 f. Disponível em:

<https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11111>. Acesso em: 7 agos. 2023.

MONTEIRO, A. B.; GROENWALD, C. L. O. Dificuldades na Aprendizagem de Frações: Reflexões a partir de uma Experiência Utilizando Testes Adaptativos. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.7, n.2, p.103-135, 2014. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38217>. Acesso em: 6 agos. 2023.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos. **Investigações em ensino de ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996. Disponível em:

<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/645>. Acesso em: 7 agos. 2023.

MOUTINHO, L. V. **Frações e seus diferentes significados: um estudo com alunos da 4ª e 8ª série do ensino fundamental**. 2005. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2005.

Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11112>. Acesso em: 7 agos. 2023.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Criança fazendo Matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

NUNES, T. et al. **The effect of situations on children's understanding of fractions**. Trabalho apresentado no encontro da British Society for Research on the Learning of Mathematics. Oxford, 2003.

FERREIRA, E. R. **Ensino de frações na Educação de Jovens e Adultos: obstáculos didáticos e epistemológicos**. 2014. 184 f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11016>. Acesso em: 7 agos. 2023.

KRAUSE, J. C.; SANTOS, A. V.; SANDRI, H. Concepções alternativas sobre Física Básica dos professores da rede pública da região de Santo Ângelo-RS. In: **Simpósio de Ensino de Física e Matemática**, 2, 2012, Santa Maria, RS. Anais, Santa Maria: Unifra, p. 35-46, , 2012.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influencia francesa**. 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2015.

RIBEIRO, Y.; SANTOS, M. M.; DE OLIVEIRA, A. R. Concepções alternativas sobre Tectônica de Placas: estudo de caso na educação técnica de nível médio. **Terra e Didática**, v. 16, p. e020022-e020022, 2020. <https://doi.org/10.20396/td.v16i0.8659218>.

RODRIGUES, S. **Uma análise de Aprendizagem de Produtos Notáveis com auxílio do programa Aplusix**. 2008. 212 f. Dissertação (Mestrado Profissional) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. 2008. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11310>. Acesso em: 7 agos. 2023.

ROSA, R. X. **Projeto de modelagem matemática e teoremas em ação: uma investigação sobre os conceitos de área e perímetro**. 2017. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, Maringá, PR, 2017. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/5761>. Acesso em: 6 ago. 2023.

SILVA, F. A. M.; GROENWALD, C. L. O. Sequência didática como estratégia para o desenvolvimento do pensamento algébrico no 9º ano do ensino fundamental. Revista **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 11, n. 1, e23036, jan./dez., 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.15042>.

SILVA, P. E.; CURRI, E. Análise da abordagem do pensamento algébrico no currículo ao longo do tempo. Revista **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 11, n. 1, e23009, jan./dez., 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14168>.

SOUZA, J. R. **Ensinando integradamente aritmética, geometria e álgebra: propostas de atividade para a matemática do ensino fundamental**. 2014. 58 f. Monografia (Licenciatura) - Universidade Federal de Paraíba, Taperoá, PB, 2014. Disponível em:

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/1354/1/JRS03102016.pdf>. Acesso em: 7 agos. 2023.

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa Qualitativa**: técnicas e procedimentos para desenvolvimento de teoria fundamentada. 2ª ed., Porto Alegre: Artmed, 2008.

TRINDADE, J. A. O. Obstáculo Epistemológico à aprendizagem do conceito de função. **Anais do II Seminário de Pesquisa em Educação** – Região Sul. UFSC, 1999.

VASCONCELOS, I. C. P. **Números fracionários**: a construção dos diferentes significados por alunos de 4ª a 8ª série de uma escola do ensino fundamental. 2007. 103 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/13739>. Acesso em 7 agos. 2023.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Não se aplica

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Lucas Cunha da Silva e Luciane Alcântara

Introdução: Lucas Cunha da Silva e Luciane Alcântara

Referencial teórico: Lucas Cunha da Silva e Luciane Alcântara

Análise de dados: Lucas Cunha da Silva e Luciane Alcântara

Discussão dos resultados: Lucas Cunha da Silva e Luciane Alcântara

Conclusão e considerações finais: Lucas Cunha da Silva e Luciane Alcântara

Referências: Lucas Cunha da Silva e Luciane Alcântara

Revisão do manuscrito: Francisco Eteval da Silva Feitosa

Aprovação da versão final publicada: Francisco Eteval da Silva Feitosa

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os autores declaram que o conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo e que poderão ser disponibilizados.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica

COMO CITAR - ABNT

SILVA, L. A. da; SILVA; L. C. da; FEITOSA, F. E. S. Concepções alternativas no ensino de matemática sobre os conceitos de fração, produtos notáveis, área e perímetro. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 12, e24028, jan./dez., 2022. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.16543>

COMO CITAR - APA

Silva, L. A. da; Silva, L. C. da; Feitosa, F. E. S. (2024). Concepções alternativas no ensino de matemática sobre os conceitos de fração, produtos notáveis, área e perímetro. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 12, e24022. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.16543>

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.retratacao>



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 \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/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](https://www.turnitin.com/) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](https://www.similarity.com/) da [Crossref](https://www.crossref.org/).



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](https://portal.periodicos.ufmt.br/). 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

Dois pareceristas *ad hoc* avaliaram este manuscrito e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.”

HISTÓRICO

Submetido: 31 de outubro de 2023.

Aprovado: 27 de fevereiro de 2024.

Publicado: 24 de abril de 2024.
