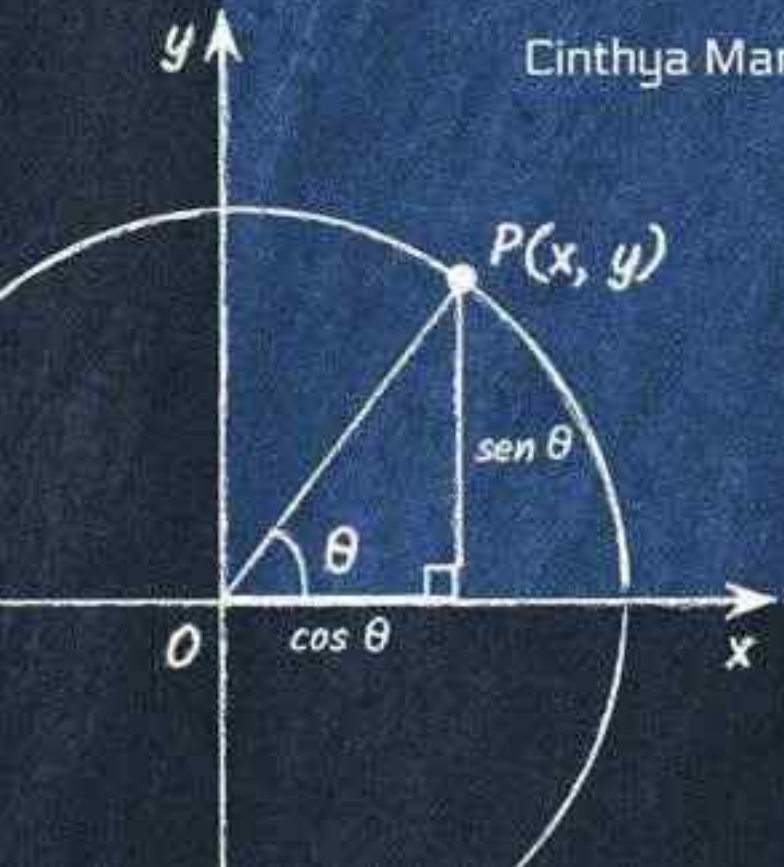
Entre Práticas e Reflexões:

experiências em ensino de matemática

Org.
Cinthya Maria Schneider Meneghetti



Coleção Cadernos Pedagógicos da EaD
Volume 38

Entre Práticas e Reflexões:
experiências em Ensino de Matemática

Reitora
Suzane da Rocha Vieira Gonçalves

Vice-Reitor
Ednei Gilberto Primel

Pró-Reitora de Extensão e Cultura
Débora Medeiros do Amaral

Secretário de Educação a Distância
Daniel da Silva Silveira

Comitê Editorial
Angelica Conceição Dias Miranda
Carla Amorim Neves Gonçalves
Eliana Badiale Furlong
Fabiane Pianowski
Hemerson Luiz Pase
Lilian da Silva Ney
Luan Estrela Pietro
Marcia Carvalho Rodrigues
Rubia Tatiana Gattelli

Editora da FURG

Coordenadora
Fabiane Pianowski

Av. Itália, km 8, Bairro Carreiros
Rio Grande - RS, CEP 96203-900
(53) 3293-5307
@editorafurg
editora@furg.br
www.editora.furg.br

Adriana Elisa Ladeira Pereira, André Cougo De Cougo, Andressa Escobar Machado, Bárbara Denicol do Amaral Rodriguez, Cássia Gonçalves D'Avila, Catia Maria dos Santos Machado, Celiane Costa Machado, Cristiana Andrade Poffal, Daniel da Silva Silveira, Débora Spenassato, Denise Maria Varella Martinez, Denise Vieira de Sena, Edite Taufer, Elisandra Lemos de Oliveira, Fabíola Aiub Sperotto, Ivete Teresinha Wathier, Joice Neves Machado, Kaline Machado da Silva, Larissa Carniel da Silva, Liliane Silva de Antiqueira, Marcela Silveira da Silveira, Monique Carvalho Bandeira Pithan, Nadiele Costa Lucas, Robson Kleemann, Tais Farias Machado, Tiago Dziekaniak Figueiredo, Vinícius Weite Thomé.

Autores/as

Cinthya Maria Schneider Meneghetti

Organizadora

Entre Práticas e Reflexões: experiências em Ensino de Matemática



EDITORA FURG

Rio Grande
2026

© Cinthya Maria Schneider Meneghetti

Direitos para esta edição cedidos à Editora da FURG.

2026

Grafia atualizada conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990, em vigor no Brasil desde 2009.

Coordenação editorial: Fabiane Pianowski
Assistente editorial: José Carlos Rodrigues Torres
Diagramação da Capa: Carolina Tavares de Freitas
Imagem da capa: Carolina Tavares de Freitas
Diagramação: Eder de Avila Muniz
Revisão: Bryan dos Santos Oliveira e Gabriela Bock
Ficha catalográfica: Sabrina Vaz da Silva – CRB10/2243

E612 Entre práticas e reflexões : experiências em ensino de matemática [Recurso Eletrônico] / Organizadora Cynthia Maria Schneider Meneghetti ; Adriana Elisa Ladeira Pereira ... [*et al*.]. – Rio Grande, RS : Ed. da FURG, 2026.
234 p. – (Cadernos Pedagógicos da EaD ; v. 38)

Modo de acesso: http://repositorio.furg.br
ISBN 978-65-5754-307-8 (eletrônico)

1. Matemática. 2. Educação. 3. Tecnologias digitais. 4. Educação financeira. 5. Jogos matemáticos. I. Meneghetti, Cynthia Maria Schneider. II.Pereira, Adriana Elisa Ladeira. III. Título.

CDU 51:37

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO ____ 7

O CHATGPT NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UM OLHAR À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ____ 9

TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA ____ 25

A UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA *STORYBOARD THAT* NO ENSINO DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL ____ 40

MATEMÁTICA FINANCEIRA E EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: UM OLHAR A PARTIR DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA ____ 62

A EDUCAÇÃO FINANCEIRA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL ____ 81

EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO FUNDAMENTAL II: UMA ABORDAGEM TRANSVERSAL NA COMPONENTE CURRICULAR DE MATEMÁTICA ____ 97

UMA ABORDAGEM SIMULTÂNEA SOBRE FRAÇÕES E NÚMEROS DECIMAIS NO SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL ____ 111

UMA ABORDAGEM PRÁTICA PARA O ENSINO DE TRIGONOMETRIA ____ 131

CONSTRUÇÃO DE UM JOGO DE TABULEIRO PARA O ENSINO DAS FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE ____ 150

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE SURDOS POR MEIO DE JOGOS: UMA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA ____ 166

ESPAÇO IBGEEDUCA COMO FONTE DE PROPOSTAS PARA AS AULAS DE MATEMÁTICA NO PREPARO PARA O EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO ____ 182

O PAPEL DO ERRO NO PROCESSO DO ENSINO E APRENDIZAGEM ____ 198

INGRESSO, ABANDONO E PERMANÊNCIA DOCENTE EM MATEMÁTICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA SISTEMÁTICA ____ 215

APRESENTAÇÃO

> “Outro saber de que não posso duvidar um momento sequer na minha prática educativo-crítica é o de que, como experiência especificamente humana, a educação é uma forma de intervenção no mundo.” Paulo Freire

Pensar o ensino de Matemática na contemporaneidade exige reconhecer os desafios, as inquietações e as transformações que atravessam os espaços escolares. Em um contexto marcado pela presença crescente das tecnologias digitais, pelas mudanças nas formas de aprender, pelas demandas de inclusão e pela necessidade de práticas pedagógicas mais significativas, torna-se fundamental refletir sobre o papel do professor que ensina Matemática e sobre os caminhos possíveis para a construção de uma educação crítica, humana e contextualizada.

É nesse cenário que se insere esta obra, organizada a partir de Trabalhos de Conclusão de Curso produzidos no âmbito da Especialização em Ensino de Matemática no formato a distância da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Os treze capítulos que compõem este livro revelam não apenas pesquisas acadêmicas, mas também experiências, inquietações e reflexões construídas por professores-pesquisadores comprometidos com a transformação das práticas educativas e com a qualificação do ensino da Matemática na Educação Básica.

Os textos aqui reunidos abordam diferentes temáticas relacionadas à Educação Matemática, evidenciando a pluralidade de perspectivas que permeiam o campo. Entre os temas discutidos, destaca-se o uso das tecnologias digitais e da Inteligência Artificial no ensino de Matemática, a Educação Financeira no contexto escolar, a utilização de jogos e metodologias ativas, a inclusão de estudantes surdos, a análise do erro como parte do processo de aprendizagem, além de discussões sobre formação, permanência e valorização docente.

Ao longo dos capítulos, os autores apresentam propostas metodológicas e reflexões teóricas que dialogam diretamente com os desafios vivenciados nas escolas. Mais do que apresentar resultados, os textos expressam movimentos de investigação e construção coletiva de conhecimento, aproximando Universidade e Escola em uma relação pautada pela colaboração, pela escuta e pela valorização das experiências docentes.

O formato EaD, no contexto desta especialização, também se constituiu como espaço de encontros, trocas e aprendizagens compartilhadas. Em diferentes municípios e realidades educacionais, professores em formação continuada encontraram neste curso a possibilidade de refletir criticamente sobre suas práticas, pesquisar temas relevantes para suas comunidades escolares e desenvolver propostas comprometidas com uma Educação Matemática mais significativa, inclusiva e conectada ao cotidiano dos estudantes.

Esperamos que esta obra possa contribuir para fortalecer diálogos no campo da Educação Matemática, inspirando novas práticas, pesquisas e reflexões. Que os capítulos aqui apresentados despertem a curiosidade, incentivem a investigação e promovam novos olhares sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Fica, portanto, o convite à leitura, à reflexão e ao encontro com diferentes experiências e perspectivas que, em comum, compartilham o compromisso com uma Educação Matemática crítica, sensível e transformadora.

Cinthya Meneghetti
(organizadora)

Organizadora

Cinthya Maria Schneider Meneghetti é professora do Instituto de Matemática, Estatística e Física (IMEF) da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), onde atua desde 2010 na formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática. Doutora em Matemática Pura, desenvolve atividades de ensino, pesquisa e extensão articuladas à Matemática e à Educação Matemática, com ênfase na integração entre conhecimento matemático, práticas pedagógicas e tecnologias digitais.

O CHATGPT NO ENSINO DE MATEMÁTICA: UM OLHAR À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Monique Carvalho Bandeira Pithan[1]
Celiane Costa Machado[2]
Robson Kleemann[3]

A busca por métodos que tornem o ensino da Matemática mais interessante e eficaz é uma ação contínua de professores que atuam na sala de aula. O avanço das tecnologias digitais oferece um amplo leque de possibilidades, no qual a criação de ambientes interativos e de aprendizagem dinâmica podem revolucionar a forma que os professores ensinam a Matemática, bem como a maneira pela qual os estudantes passam a aprender.

As tecnologias digitais estão em constante evolução com o surgimento diário de novos recursos tecnológicos. Nesse sentido, quando se fala do ensino de Matemática na sala de aula, é adequado que os professores pensem em quais metodologias ativas poderiam ser empregadas de modo a facilitar a aprendizagem dos estudantes. Entretanto, essa situação requer dos professores estudo e formação para acompanhar o que há de novo nesta era digital e o que pode ser adequado à sala de aula. Moran (2015) destaca que a tecnologia integra espaço e tempo e que ensinar e aprender ocorrem em uma interligação simbiótica entre o mundo físico e o digital. Esses espaços são entendidos como uma sala de aula ampliada, que se mescla constantemente.

Ao considerar o uso da Inteligência Artificial (IA) no ensino em sala de aula, Costa e Prado (2015) fazem uma discussão que permeia a integração das tecnologias digitais e o ensino de Matemática. Elas enfatizam algumas possibilidades e ressaltam a necessidade de os professores desenvolverem uma compreensão que englobe o uso da tecnologia com a Matemática. As autoras também discutem a utilização de alguns *softwares* que podem contribuir para a aprendizagem dos estudantes.

Ao encontro disso, o presente estudo foca em explorar uma ferramenta de IA bastante popular na atualidade, o *ChatGPT*, bem como o seu potencial para ajudar estudantes a esclarecer dúvidas e auxiliar na resolução de problemas. Assim, o objetivo deste estudo consiste em discutir o *ChatGPT* e a sua utilização para resolução de problemas matemáticos. Além disso, buscou-se analisar o papel do professor neste processo e as competências necessárias para uma utilização eficaz e ética desta ferramenta.

Assim, o presente artigo, resultante de um Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Especialização em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), está organizado nos seguintes tópicos: Introdução; Inteligência Artificial e *ChatGPT*; O

[1] Universidade Federal do Rio Grande – FURG – monyke_bandeira@hotmail.com
[2] Universidade Federal do Rio Grande – FURG – celianecmachado@gmail.com
[3] Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS – robson.kleemann@hotmail.com

ChatGPT como ferramenta para o ensino de Matemática; Metodologia de Pesquisa; Um paralelo entre as resoluções propostas pela autora e o *ChatGPT*; Considerações Finais e Referências.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E *CHATGPT*

A IA é uma área que abrange tanto enfoques teóricos quanto empíricos, permitindo a criação de sistemas que podem pensar como seres humanos e aprender com base em experiências, enquanto realizam ações lógicas com capacidade de dedução e inferência (Alves, 2020).

Para Oliveira (2018, p. 12), contudo, "IA refere-se à capacidade de um computador ou máquina de realizar atividades que geralmente requerem inteligência humana". Isso inclui tarefas como reconhecimento de padrões, resolução de problemas, aprendizado e tomada de decisão baseada em dados. Sendo assim, o *ChatGPT* enquadra-se nesta categorização, tendo em vista sua capacidade de realizar diversas atividades análogas à inteligência humana. Ele pode reconhecer padrões na linguagem, resolver problemas de compreensão, aprender com dados fornecidos e tomar decisões com base nas informações disponíveis. Essas habilidades são evidenciadas em sua capacidade de manter diálogos naturais e coerentes com os usuários, entender contextos específicos e gerar respostas relevantes em uma ampla gama de tópicos.

De acordo com Silva (2024), o *ChatGPT,* desenvolvido pela *OpenAI*, é um sistema de geração de texto que utiliza a arquitetura de rede neural conhecida como *GPT* (*Generative Pre-trained Transformer*). O *GPT* foi introduzido pela primeira vez por Alec Radford e sua equipe na OpenAI em 2018. O modelo desempenhou um papel crucial no avanço dos modelos de linguagem e no desenvolvimento de tecnologias que são fundamentais para aplicações como o *ChatGPT* até os dias atuais. Seu artigo, intitulado *"Improving Language Understanding by Generative Pre-Training",* ajudou a popularizar a abordagem de grandes modelos pré-treinados, com uma técnica focada em gerar textos coerentes e relevantes a partir de um contexto inicial. Esse modelo é treinado em uma grande quantidade de textos para aprender padrões na linguagem e gerar respostas semelhantes ao estilo humano. O *ChatGPT* evoluiu a partir do *GPT* original, sendo treinado em uma variedade de conversas humanas para melhorar sua capacidade de manter diálogos naturais e contextuais.

O *CHATGPT* COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

As práticas pedagógicas, como as conhecemos, estão, a cada dia, adaptando-se às novas realidades. A figura do professor como único detentor do conhecimento tem sido substituída por uma nova abordagem de ensino e aprendizagem. As metodologias ativas passaram a colocar o estudante como centro desse processo, tornando-o o protagonista da própria construção de saber.

De acordo com Lovato *et al*. (2018), as metodologias ativas de aprendizagem contrapõem-se aos métodos tradicionais de ensino, nos quais o professor é visto como a figura central. Nessas metodologias, o estudante assume o papel de protagonista no processo de ensino e aprendizagem. O uso delas permite o desenvolvimento de diversas competências, tais como: iniciativa, criatividade, criticidade, capacidade de autoavaliação e cooperação para o trabalho em equipe. Nesse contexto, o professor deixa de ser a fonte exclusiva do conhecimento, atuando como orientador, supervisor e facilitador do processo de ensino e aprendizagem (Lovato *et al*., 2018).

Nos anos finais do ensino fundamental, o componente curricular de Matemática costuma ser desafiador para muitos estudantes, contexto no qual muitos deles frequentemente acabam encontrando dificuldades para compreender certos conceitos matemáticos. Entretanto, cabe ao professor reconhecer e ajudar esses estudantes, oferecendo o apoio necessário. Uma das formas de apoio pode ser com o uso do *ChatGPT*, ferramenta que pode dar suporte ao professor em sala de aula e contribuir para o processo de ensino e aprendizagem.

Dentre as diferentes formas de utilização do *ChatGPT*, pode-se citar aquelas que permitem gerar atividades personalizadas para cada estudante, criando-se um ambiente que desperta o seu interesse, o que torna o aprendizado eficaz e interessante. Além disso, o *ChatGPT* pode ser utilizado para resolver dúvidas pontuais, gerando respostas simples e diretas ou explicações mais detalhadas, mostrando cada passo. Outra possibilidade é a emissão de *feedbacks* instantâneos, indicando como e onde o estudante pode melhorar, além da elaboração, a partir desses dados, de desafios ou situações-problema para que eles possam progredir no seu aprendizado. Diante disso, será apresentada a metodologia de pesquisa adotada no estudo, cujo foco está na utilização do *ChatGPT* para a resolução de problemas matemáticos.

METODOLOGIA DE PESQUISA

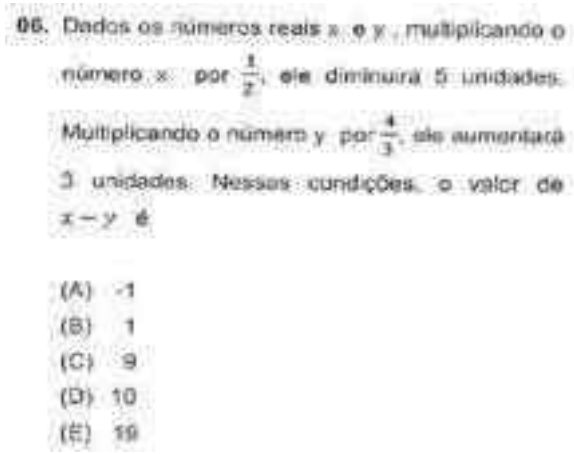
Este trabalho foi desenvolvido em duas etapas. Na primeira etapa, foram realizadas leituras de alguns trabalhos que abordam o uso do *ChatGPT* como ferramenta pedagógica para o ensino de Matemática. Tais leituras foram realizadas em publicações de eventos da área de tecnologias digitais voltadas à educação. É preciso ressaltar que essa pesquisa não se configurou como uma revisão de literatura, mas sim forneceu subsídios para direcionar o presente estudo.

Na segunda etapa, foi definida uma proposta de utilização do *ChatGPT* voltada ao ensino de Matemática com foco nos anos finais do Ensino Fundamental. Assim, optou-se por selecionar um conjunto de questões das provas do processo seletivo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), *Campu*s Rio Grande, escolhido por estar situado na região de residência da pesquisadora.

O site do referido IFRS[4] foi acessado para buscar provas e gabaritos referentes aos anos 2019, 2020, 2022, 2023 e 2024. No ano de 2021, não ocorreu o processo seletivo, sendo a seleção realizada por meio de sorteio público. As provas de Matemática contêm 10 questões cada. Definiu-se pela escolha de uma questão de cada prova para ser resolvida por meio do *ChatGPT*. As provas do processo seletivo integrado são elaboradas de acordo com o que está previsto no conteúdo programático do componente curricular Matemática para turmas do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental.

Questões selecionadas para análise

A seguir, são apresentadas as questões selecionadas. A primeira questão, representada na Figura 1, refere-se a um problema envolvendo equações com uma incógnita. De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018), ela está associada às seguintes habilidades: "(EF09MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam equações e sistemas de equações do 1º grau com uma ou duas incógnitas" e "(EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade".



06. Dados os números reais x e y, multiplicando o número x por $\frac{1}{2}$, ele diminuirá 5 unidades. Multiplicando o número y por $\frac{4}{3}$, ele aumentará 3 unidades. Nessas condições, o valor de $x - y$ é

(A) -1
(B) 1
(C) 9
(D) 10
(E) 19

Figura 1: Processo seletivo 2019/1 – Cursos Técnicos Concomitantes e Integrado – Questão 6
Fonte: Prova.pdf (ifrs.edu.br)

Nesta questão, é necessário escrever duas equações, resolvê-las e, a partir da solução delas, responder ao que se pede, ou seja, o valor de $x - y$.

Equação 1 $\quad x.\frac{1}{2} = x - 5$

Equação 2 $\quad y.\frac{4}{3} = y + 3$

[4] https://ifrs.edu.br/riogrande/

Resolução da Equação 1

$x.\frac{1}{2} = x - 5$

Multiplicando ambos os membros por 2 obtém-se:

$2\left(x.\frac{1}{2}\right) = 2(x - 5)$

O que resulta em

$x = 2x - 10$

Subtraindo $2x$ em ambos os membros, tem-se:

$x - 2x = 2x - 2x - 10$

$-x = -10$

Multiplicando ambos os membros por (-1) resulta em:

$x = 10$

Resolução da Equação 2

$y.\frac{4}{3} = y + 3$

Multiplicando ambos os membros por 3, obtém-se:

$3\left(y.\frac{4}{3}\right) = 3(y + 3)$

O que resulta em:

$4y = 3y + 9$

Subtraindo $3y$ em ambos os membros, tem-se:

$4y - 3y = 3y - 3y + 9$

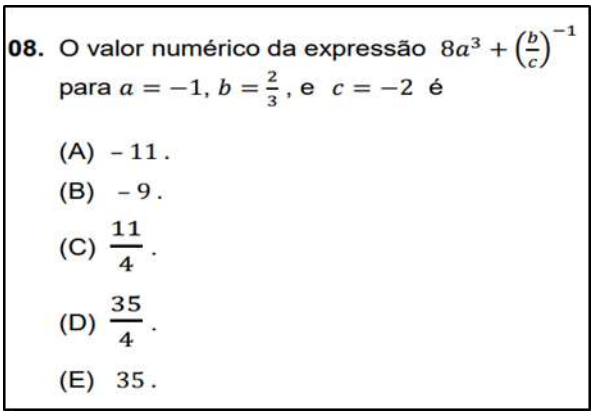
$y = 9$

Como $x = 10$ e $y = 9$ o valor de $x - y$ é dado por:

$x - y = 10 - 9 = 1$

Portanto, a alternativa correta é a letra “B”.

A segunda questão selecionada, representada na Figura 2, aborda expressões algébricas e está associada à habilidade EF07MA12 da BNCC: “Resolver e elaborar situações-problema que envolvam as operações com números racionais” (BRASIL, 2018).



08. O valor numérico da expressão $8a^3 + \left(\frac{b}{c}\right)^{-1}$ para $a = -1$, $b = \frac{2}{3}$, e $c = -2$ é

(A) -11.
(B) -9.
(C) $\frac{11}{4}$.
(D) $\frac{35}{4}$.
(E) 35.

Figura 2: Processo seletivo 2020/1 – Cursos Técnicos Concomitantes e Integrado – Questão 8
Fonte: Prova.pdf (ifrs.edu.br)

Para resolver a expressão mencionada, primeiramente, é preciso substituir os valores de a, b e c, ou seja:

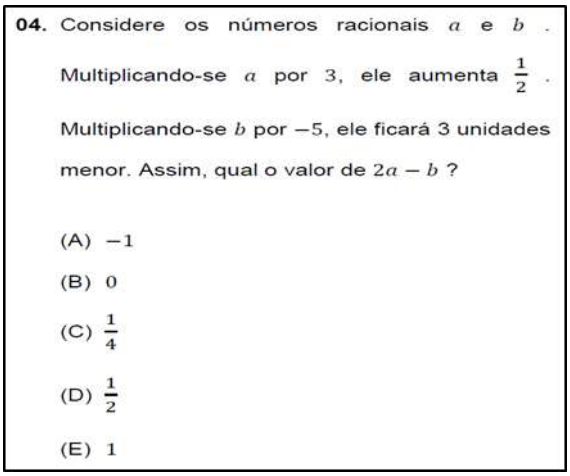
$$8(-1)^3 + \left(\frac{\frac{2}{3}}{-2}\right)^{-1}$$

Assim, resulta

$$8(-1) + \left(\frac{2}{3}.\frac{1}{(-2)}\right)^{-1} = -8 + \left(\frac{-2}{6}\right)^{-1} = -8 + \left(\frac{-6}{2}\right) = -8 - 3 = -11$$

Logo a alternativa correta é a letra “A”.

A terceira questão, representada na Figura 3, envolve o conteúdo de equações lineares e números racionais. Assim, é possível relacioná-la às habilidades da BNCC (BRASIL, 2018): “(EF07MA12) Resolver e elaborar situações-problema que envolvam as operações com números racionais”; “(EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade.” e “(EF09MA06) Resolver e elaborar problemas que envolvam equações e sistemas de equações do 1º grau com uma ou duas incógnitas”.



04. Considere os números racionais a e b. Multiplicando-se a por 3, ele aumenta $\frac{1}{2}$. Multiplicando-se b por -5, ele ficará 3 unidades menor. Assim, qual o valor de $2a - b$?

(A) -1

(B) 0

(C) $\frac{1}{4}$

(D) $\frac{1}{2}$

(E) 1

Figura 3: Processo seletivo 2022/1 – Cursos Técnicos Concomitantes e Integrado – Questão 4
Fonte: Prova.pdf (ifrs.edu.br)

Essa questão é semelhante à apresentada na Figura 1. Para resolvê-la, é necessário escrever duas equações e, a partir da solução delas, obter o resultado solicitado, ou seja, o valor de $2a - b$.

Equação 1 $\quad a.3 = a + \frac{1}{2}$

Equação 2 $\quad b(-5) = b - 3$

Resolução da Equação 1

$$a.3 = a + \frac{1}{2}$$

Subtraindo a em ambos os membros, tem-se:

$$3a - a = a - a + \frac{1}{2}$$

$$2a = \frac{1}{2}$$

Dividindo ambos os membros por 2, obtém-se:

$$\frac{2a}{2} = \frac{\frac{1}{2}}{2}$$

$$a = \frac{1}{2}.\frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

Resolução da Equação 2

$$b(-5) = b - 3$$

$$-5b = b - 3$$

Subtraindo b em ambos os membros, tem-se:

$-5b - b = b - b - 3$

$-6b = -3$

Multiplicando ambos os membros por (-1) resulta em:

$6b = 3$

Dividindo ambos os membros por 6, obtém-se:

$$\frac{6b}{6} = \frac{3}{6}$$

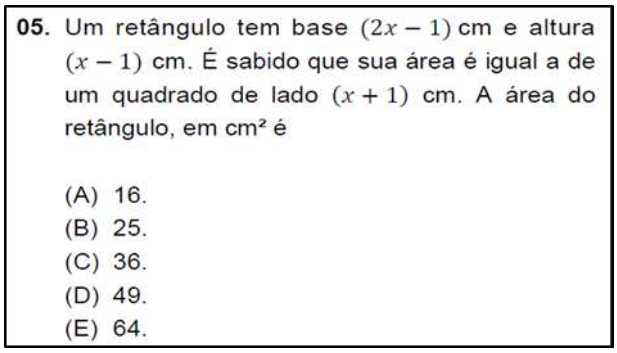
$$b = \frac{1}{2}$$

Como $a = \frac{1}{4}$ e $b = \frac{1}{2}$ o valor de $2a - b$ é dado por:

$$2a - b = 2.\frac{1}{4} - \frac{1}{2} = 2.\frac{1}{4} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 0$$

Portanto, a alternativa correta é a letra “B”.

A quarta questão, apresentada na Figura 4, envolve geometria plana e equações de 2º grau. De acordo com a BNCC, está associada à seguinte habilidade: “(EF08MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.” (BRASIL, 2018). Além disso, relaciona-se, conforme o Referencial Curricular Gaúcho, à habilidade “(EF09MA09RS-03) Modelar, resolver e elaborar problemas de situações contextualizadas que possam ser apresentados com equações polinomiais do 2º grau, discutindo o significado das condições” (RIO GRANDE DO SUL, 2018).



05. Um retângulo tem base $(2x - 1)$ cm e altura $(x - 1)$ cm. É sabido que sua área é igual a de um quadrado de lado $(x + 1)$ cm. A área do retângulo, em cm² é

(A) 16.
(B) 25.
(C) 36.
(D) 49.
(E) 64.

Figura 4: Processo seletivo 2023/1 – Cursos Técnicos Concomitantes e Integrado – Questão 5
Fonte: Prova.pdf (ifrs.edu.br)

A questão apresentada na Figura 4 envolve a área de um quadrado de lado medindo $(x + 1)$ e a de um retângulo de lados medindo $(2x - 1)$ e $(x - 1)$. Assim, seja A_{quad} a área do quadrado, dada pelo comprimento do lado elevado ao quadrado, ou seja:

$$A_{quad} = (x + 1)^2 = x^2 + 2x + 1$$

Considerando A_{ret} a área do retângulo, dada pelo produto do comprimento da base pelo comprimento da altura, o que resulta em:

$$A_{ret} = (2x - 1).(x - 1) = 2x^2 - 2x - x + 1 = 2x^2 - 3x + 1$$

Como $A_{quad} = A_{ret}$ tem-se que:

$$x^2 + 2x + 1 = 2x^2 - 3x + 1$$

$$x^2 - 2x^2 + 2x + 3x + 1 - 1 = 0$$

$$-x^2 + 5x = 0$$

$$x^2 - 5x = 0$$

Resolvendo a equação do 2º grau resulta em:

$$x(x - 5) = 0$$

$$x = 0 \text{ ou } x = 5$$

Note que, se $x = 0$, os lados mediriam $x + 1 = 0 + 1 = 1$ e $2x - 1 = 2.0 - 1 = -1$. Como $2x - 1$ representa uma medida de comprimento, ela não pode assumir valor negativo. Portanto, o valor $x = 0$ deve ser desconsiderado, restando apenas $x = 5$ como solução no contexto do problema proposto.

Ao substituir o valor de x na expressão que define a área do retângulo, obtém-se:

$$A_{ret} = 2.(5)^2 - 3.(5) + 1$$

$$A_{ret} = 2.25 - 15 + 1$$

$$A_{ret} = 50 - 14 = 36$$

Assim, a alternativa correta é a letra “C”.

A quinta questão, apresentada na Figura 5, também envolve o conteúdo de geometria plana e equações. Assim, de acordo com a BNCC está relacionada com às habilidades: “(EF08MA19) Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.”; “(EF09MA13) Demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.” (BRASIL, 2018); e “(EF09MA09RS-03) Modelar, resolver e elaborar problemas de situações contextualizadas que possam ser apresentados com equações polinomiais do 2º grau, discutindo o significado das condições” (RIO GRANDE DO SUL, 2018).

08. Um triângulo com $20m^2$ de área tem altura igual a $x + 1$ e base igual a $2x + 4$.
O valor de x é

(A) -6
(B) 2
(C) 3
(D) 4
(E) 5

Figura 5: Processo seletivo 2024/1 – Cursos Técnicos Concomitantes e Integrado – Questão 8
Fonte: Prova.pdf (ifrs.edu.br)

Para resolver a questão, primeiramente é preciso definir a área do triângulo, ou seja,

$$A_{Triang} = \frac{b.h}{2}$$

sendo A_{Triang} a área do triângulo, b é a medida da base e h é a medida da altura. Como $A_{Triang} = 20,\ h = 2x + 4$ e $b = x + 1$, tem-se

$$20 = \frac{(x+1).(2x+4)}{2}$$

$$20 = \frac{2x^2 + 4x + 2x + 4}{2}$$

$$20 = \frac{2x^2 + 6x + 4}{2}$$

Multiplicando ambos os membros por 2, resulta em:

$$2.(20) = 2\left(\frac{2x^2 + 6x + 4}{2}\right)$$

$$40 = 2x^2 + 6x + 4$$

$$2x^2 + 6x + 4 = 40$$

$$2x^2 + 6x + 4 - 40 = 0$$

$$2x^2 + 6x - 36 = 0$$

Dividindo ambos os membros por 2, tem-se:

$$\frac{2x^2 + 6x - 36}{2} = \frac{0}{2}$$

$$x^2 + 3x - 18 = 0$$

Resolvendo a equação do 2º grau por meio da fórmula resolutiva $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ em que $a = 1,\ b = 3$ e $c = -18$ resulta em:

$$x = \frac{-3 \pm \sqrt{3^2 - 4.1.(-18)}}{2.1}$$

$$x' = \frac{-3 + \sqrt{81}}{2} = \frac{-3 + 9}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

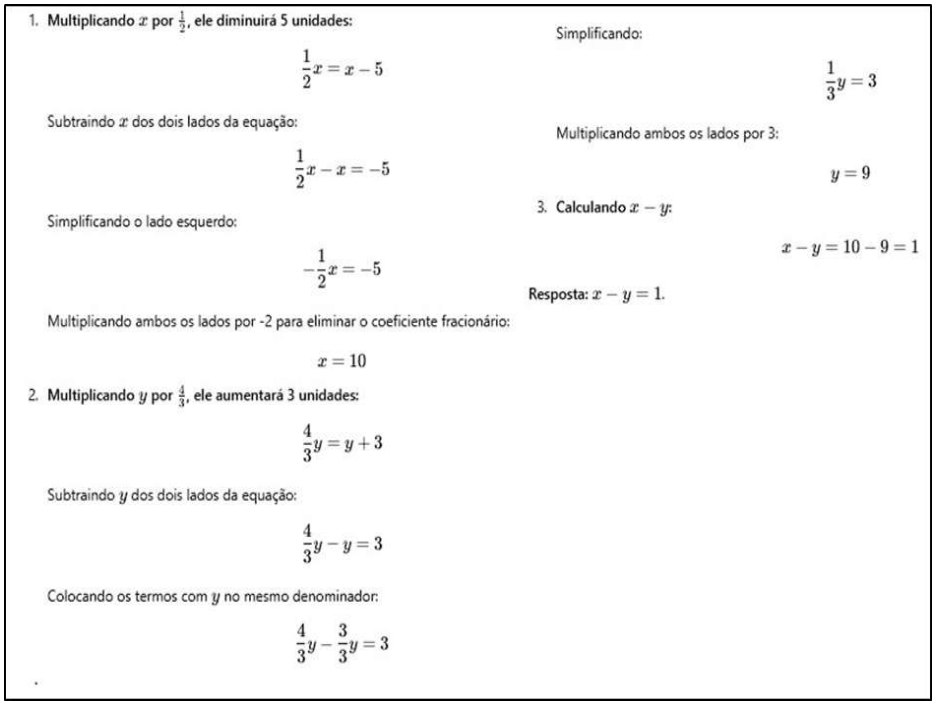
$$x = \{-3 - \sqrt{81}\}\, over\, \{2\} = \{-3 - 9\}\, over\, \{2\} = \{-12\}\, over\, \{2\} = -$$

Para $x' = 3$ tem-se $h = 2.3 + 4 = 10$ e $b = 3 + 1 = 4$.

Para $x'' = -6$, tem-se $h = 2.(-6) + 4 = -12 + 4 = -10$. Essa situação não é aceitável, já que a medida da altura não pode ser negativa. Logo, $x = 3$ é a solução da equação no contexto do problema proposto, e a resposta correta é a letra "C".

Resolução das questões selecionadas via *ChatGPT*

Uma vez selecionadas e resolvidas as questões, o passo seguinte foi transcrevê-las para o *ChatGPT* e então, analisar a forma de resolução apresentada por esse recurso tecnológico. A seguir, apresentam-se as resoluções disponibilizadas pelo *ChatGPT* nas Figuras 6, 7, 8, 9 e 10, referentes às questões mencionadas nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5.



1. **Multiplicando x por $\frac{1}{2}$, ele diminuirá 5 unidades:**

$$\frac{1}{2}x = x - 5$$

Subtraindo x dos dois lados da equação:

$$\frac{1}{2}x - x = -5$$

Simplificando o lado esquerdo:

$$-\frac{1}{2}x = -5$$

Multiplicando ambos os lados por -2 para eliminar o coeficiente fracionário:

$$x = 10$$

2. **Multiplicando y por $\frac{4}{3}$, ele aumentará 3 unidades:**

$$\frac{4}{3}y = y + 3$$

Subtraindo y dos dois lados da equação:

$$\frac{4}{3}y - y = 3$$

Colocando os termos com y no mesmo denominador:

$$\frac{4}{3}y - \frac{3}{3}y = 3$$

Simplificando:

$$\frac{1}{3}y = 3$$

Multiplicando ambos os lados por 3:

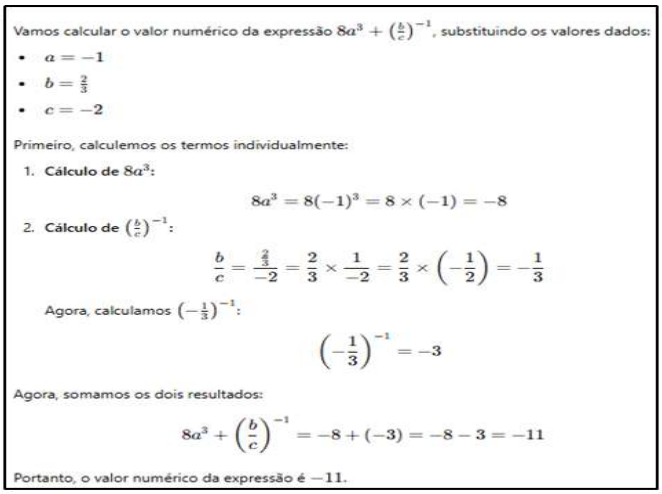
$$y = 9$$

3. **Calculando $x - y$:**

$$x - y = 10 - 9 = 1$$

Resposta: $x - y = 1$.

Figura 6: Solução apresentada pelo *ChatGPT* para a questão enunciada na Figura 1
Fonte: Elaborado pelos autores com base em capturas de tela do *ChatGPT*



Vamos calcular o valor numérico da expressão $8a^3 + \left(\frac{b}{c}\right)^{-1}$, substituindo os valores dados:

- $a = -1$
- $b = \frac{2}{3}$
- $c = -2$

Primeiro, calculemos os termos individualmente:

1. **Cálculo de $8a^3$:**

$$8a^3 = 8(-1)^3 = 8 \times (-1) = -8$$

2. **Cálculo de $\left(\frac{b}{c}\right)^{-1}$:**

$$\frac{b}{c} = \frac{\frac{2}{3}}{-2} = \frac{2}{3} \times \frac{1}{-2} = \frac{2}{3} \times \left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{3}$$

Agora, calculamos $\left(-\frac{1}{3}\right)^{-1}$:

$$\left(-\frac{1}{3}\right)^{-1} = -3$$

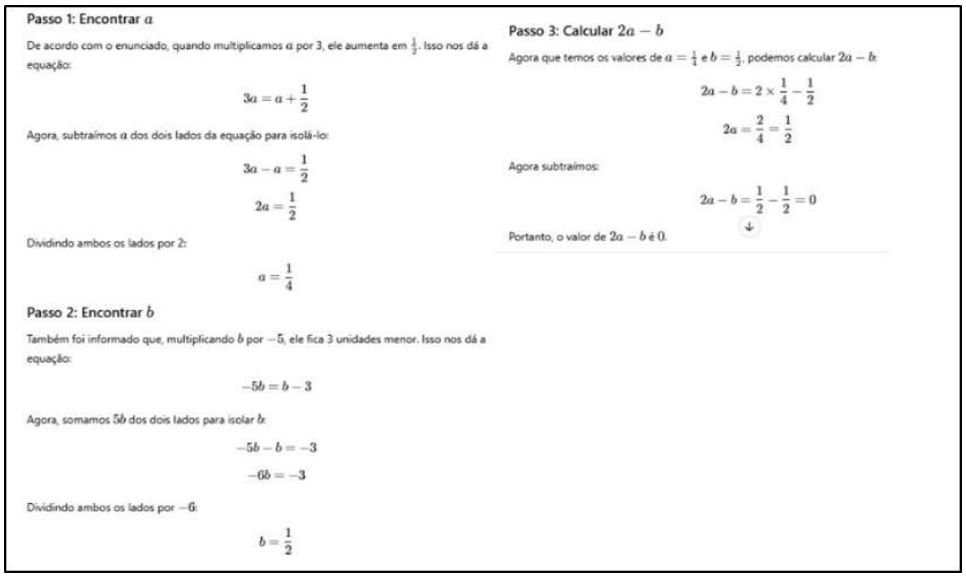
Agora, somamos os dois resultados:

$$8a^3 + \left(\frac{b}{c}\right)^{-1} = -8 + (-3) = -8 - 3 = -11$$

Portanto, o valor numérico da expressão é -11.

Figura 7: Solução apresentada pelo *ChatGPT* para a questão enunciada na Figura 2

Fonte: Elaborado pelos autores com base em capturas de tela do *ChatGPT*



Passo 1: Encontrar a

De acordo com o enunciado, quando multiplicamos a por 3, ele aumenta em $\frac{1}{2}$. Isso nos dá a equação:

$$3a = a + \frac{1}{2}$$

Agora, subtraímos a dos dois lados da equação para isolá-lo:

$$3a - a = \frac{1}{2}$$

$$2a = \frac{1}{2}$$

Dividindo ambos os lados por 2:

$$a = \frac{1}{4}$$

Passo 2: Encontrar b

Também foi informado que, multiplicando b por -5, ele fica 3 unidades menor. Isso nos dá a equação:

$$-5b = b - 3$$

Agora, somamos $5b$ dos dois lados para isolar b:

$$-5b - b = -3$$

$$-6b = -3$$

Dividindo ambos os lados por -6:

$$b = \frac{1}{2}$$

Passo 3: Calcular $2a - b$

Agora que temos os valores de $a = \frac{1}{4}$ e $b = \frac{1}{2}$, podemos calcular $2a - b$:

$$2a - b = 2 \times \frac{1}{4} - \frac{1}{2}$$

$$2a = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

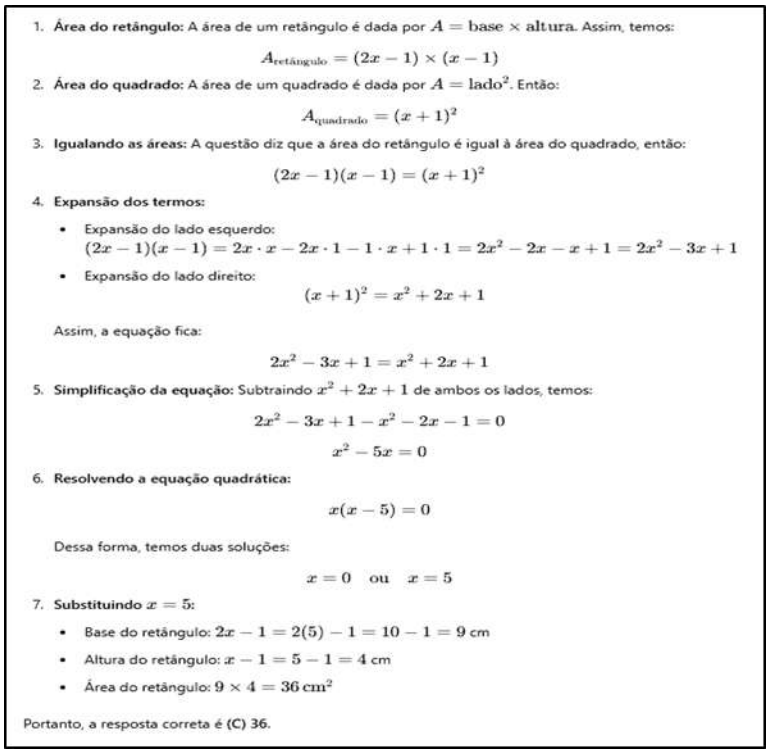
Agora subtraímos:

$$2a - b = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 0$$

Portanto, o valor de $2a - b$ é 0.

Figura 8: Solução apresentada pelo *ChatGPT* para a questão enunciada na Figura 3

Fonte: Elaborado pelos autores com base em capturas de tela do *ChatGPT*



1. **Área do retângulo:** A área de um retângulo é dada por $A = \text{base} \times \text{altura}$. Assim, temos:

$$A_{\text{retângulo}} = (2x - 1) \times (x - 1)$$

2. **Área do quadrado:** A área de um quadrado é dada por $A = \text{lado}^2$. Então:

$$A_{\text{quadrado}} = (x + 1)^2$$

3. **Igualando as áreas:** A questão diz que a área do retângulo é igual à área do quadrado, então:

$$(2x - 1)(x - 1) = (x + 1)^2$$

4. **Expansão dos termos:**
   - Expansão do lado esquerdo:
     $(2x - 1)(x - 1) = 2x \cdot x - 2x \cdot 1 - 1 \cdot x + 1 \cdot 1 = 2x^2 - 2x - x + 1 = 2x^2 - 3x + 1$
   - Expansão do lado direito:
     $$(x + 1)^2 = x^2 + 2x + 1$$

   Assim, a equação fica:

$$2x^2 - 3x + 1 = x^2 + 2x + 1$$

5. **Simplificação da equação:** Subtraindo $x^2 + 2x + 1$ de ambos os lados, temos:

$$2x^2 - 3x + 1 - x^2 - 2x - 1 = 0$$

$$x^2 - 5x = 0$$

6. **Resolvendo a equação quadrática:**

$$x(x - 5) = 0$$

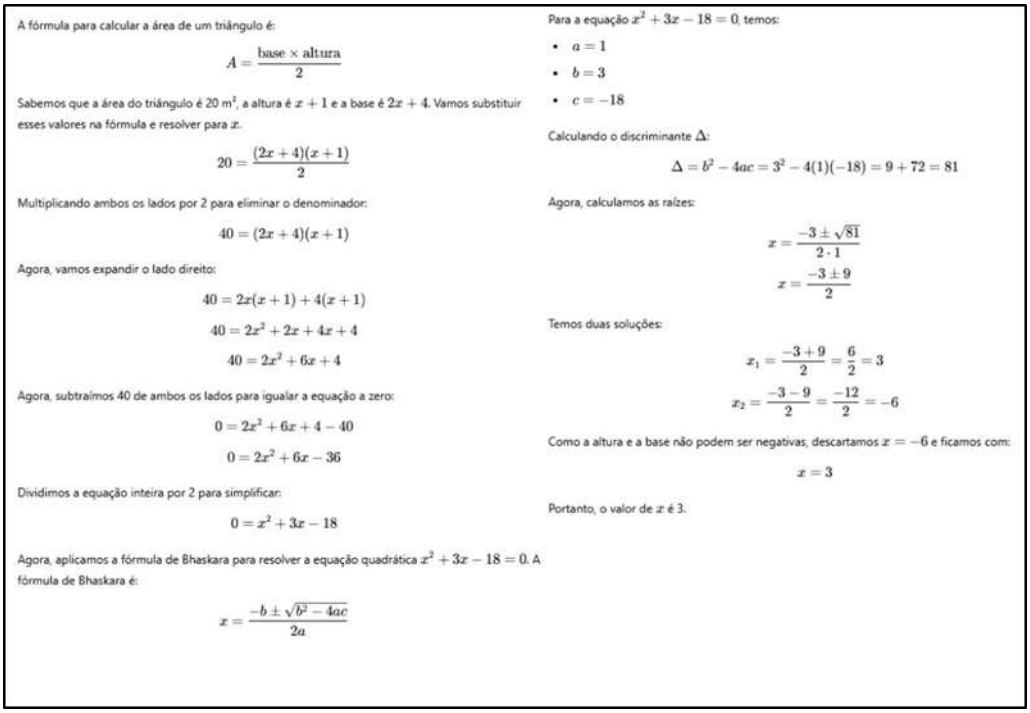
   Dessa forma, temos duas soluções:

$$x = 0 \quad \text{ou} \quad x = 5$$

7. **Substituindo $x = 5$:**
   - Base do retângulo: $2x - 1 = 2(5) - 1 = 10 - 1 = 9$ cm
   - Altura do retângulo: $x - 1 = 5 - 1 = 4$ cm
   - Área do retângulo: $9 \times 4 = 36\,\text{cm}^2$

Portanto, a resposta correta é **(C) 36.**

Figura 9: Solução apresentada pelo *ChatGPT* para a questão enunciada na Figura 4
Fonte: Elaborado pelos autores com base em capturas de tela do *ChatGPT*



A fórmula para calcular a área de um triângulo é:

$$A = \frac{\text{base} \times \text{altura}}{2}$$

Sabemos que a área do triângulo é 20 m², a altura é $x + 1$ e a base é $2x + 4$. Vamos substituir esses valores na fórmula e resolver para x.

$$20 = \frac{(2x + 4)(x + 1)}{2}$$

Multiplicando ambos os lados por 2 para eliminar o denominador:

$$40 = (2x + 4)(x + 1)$$

Agora, vamos expandir o lado direito:

$$40 = 2x(x + 1) + 4(x + 1)$$

$$40 = 2x^2 + 2x + 4x + 4$$

$$40 = 2x^2 + 6x + 4$$

Agora, subtraímos 40 de ambos os lados para igualar a equação a zero:

$$0 = 2x^2 + 6x + 4 - 40$$

$$0 = 2x^2 + 6x - 36$$

Dividimos a equação inteira por 2 para simplificar:

$$0 = x^2 + 3x - 18$$

Agora, aplicamos a fórmula de Bhaskara para resolver a equação quadrática $x^2 + 3x - 18 = 0$. A fórmula de Bhaskara é:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Para a equação $x^2 + 3x - 18 = 0$, temos:

- $a = 1$
- $b = 3$
- $c = -18$

Calculando o discriminante Δ:

$$\Delta = b^2 - 4ac = 3^2 - 4(1)(-18) = 9 + 72 = 81$$

Agora, calculamos as raízes:

$$x = \frac{-3 \pm \sqrt{81}}{2 \cdot 1}$$

$$x = \frac{-3 \pm 9}{2}$$

Temos duas soluções:

$$x_1 = \frac{-3 + 9}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

$$x_2 = \frac{-3 - 9}{2} = \frac{-12}{2} = -6$$

Como a altura e a base não podem ser negativas, descartamos $x = -6$ e ficamos com:

$$x = 3$$

Portanto, o valor de x é 3.

Figura 10: Solução apresentada pelo *ChatGPT* para a questão enunciada na Figura 5
Fonte: Elaborado pelos autores com base em capturas de tela do *ChatGPT*

Com base nas soluções apresentadas, percebe-se que o *ChatGPT* forneceu as resoluções bem detalhadas, resgatando, inicialmente, os dados do problema e apresentando uma solução minuciosa, com a explicação de cada etapa da resolução. A seguir, apresentam-

se alguns apontamentos feitos ao comparar as resoluções da autora com as resoluções do *ChatGPT*.

UM PARALELO ENTRE AS RESOLUÇÕES PROPOSTAS PELA AUTORA E O *CHATGPT*

No que se refere à questão proposta na Figura 1, observa-se que as duas resoluções seguem um padrão semelhante. Em ambas, o primeiro passo foi isolar as incógnitas x e y. Em seguida, substituíram-se esses valores na expressão $x - y$, obtendo-se a resposta final.

Na análise da questão referente à Figura 2, observam-se semelhanças e diferenças significativas. O *ChatGPT* resolveu os membros da expressão separadamente, enquanto a autora optou por resolvê-los integralmente. Ambas as resoluções apresentam um desenvolvimento claro e organizado, envolvendo a manipulação das variáveis e a realização das operações aritméticas. Tal percepção também foi constatada na questão referente à Figura 3.

Quanto à Figura 4, percebeu-se que ambas as resoluções seguiram estruturas semelhantes e apresentaram o mesmo procedimento matemático para calcular a área, resolver a equação quadrática incompleta e interpretar o resultado dentro do problema proposto. Porém, o *ChatGPT* apresentou a resolução em uma estrutura separada por passos. Além disso, o *ChatGPT* utilizou a expressão “expandir” em vez de aplicar diretamente a propriedade distributiva.

Na última questão, apresentada na Figura 5, verificou-se que as duas resoluções exploraram o conceito de área de triângulo e suas propriedades. Para a resolução da equação do 2º grau, o *ChatGPT* utilizou a nomenclatura ‘fórmula de Bhaskara’. A interpretação final do resultado foi de forma mais resumida e direta do que a resolução apresentada pela autora.

Ao submeter as questões ao *ChatGPT*, solicitou-se apenas a resolução, sem análises detalhadas. Dessa forma, a formulação do *prompt* buscou respostas objetivas, centrada na solução, sem exigir uma interpretação aprofundada ou explicação passo a passo. De forma rápida e objetiva, o *ChatGPT* demonstrou grande capacidade de entender e resolver os enunciados, aplicando conceitos matemáticos e fórmulas. No desenvolvimento, o passo a passo foi retornado de forma mais objetiva, facilitando a compreensão dos problemas propostos com respostas bem estruturadas e corretas.

Ao final de cada solução, apresentada pelo *ChatGPT*, constatou-se o aviso sobre a possibilidade de a solução ser incorreta ou imprecisa. Sendo assim, é importante que o usuário, seja ele docente ou estudante, avalie de forma crítica o resultado apresentado.

Para os exercícios resolvidos neste trabalho por meio do *ChatGPT*, os resultados foram satisfatórios, embora não sejam suficientes para generalizações. Tais resultados indicam o potencial da ferramenta no ensino de Matemática. Por esse motivo, sugere-se a continuidade de mais pesquisas envolvendo essa temática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, conclui-se que o *ChatGPT* se mostrou uma ferramenta promissora na resolução de problemas, indicando seu potencial de apoio ao ensino de Matemática dentro e fora da sala de aula. A rapidez e a precisão nas resoluções ressaltam a importância de integrar o uso das tecnologias digitais na educação, evidenciando que a IA pode agregar valor ao processo de ensino e aprendizagem.

As resoluções apresentadas mostraram grande semelhança com as expostas em materiais didáticos, sendo detalhadas e, ao mesmo tempo, objetivas. Embora a ferramenta apresente limitações, sua utilização configura-se como uma alternativa para ampliar o acesso ao conhecimento matemático, desde que usada de forma ética e consciente. Desse modo, a IA pode auxiliar o professor na sala de aula, mas não o substitui. Tal recurso pode servir como um estímulo ao desenvolvimento do pensamento crítico, tornando-se mais uma ferramenta para facilitar a aprendizagem dos estudantes.

Referências

ALVES, P. M. **Inteligência artificial e redes neurais**. Brasília: IPEA: Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade, 2020. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/106-inteligencia-artificial-e-redes-neurais#_ftn1. Acesso em: 08 abr. 2024.

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

COSTA, Nielce Meneguelo Lobo; PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito. A Integração das Tecnologias Digitais ao Ensino de Matemática: desafio constante no cotidiano escolar do professor. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, n. 16, 2015. Disponível em: https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/1392. Acesso em: 01 set. 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL. **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul** - Campus Rio Grande - . Disponível em: https://www.ifrs.edu.br/campusriogrande. Acesso em: 10 abr. 2024.

LOVATO, M. C. *et al*. Metodologias ativas de aprendizagem**:** uma breve revisão. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 20, n. 2, 2018. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3690/2967. Acesso em: 29 jul. 2024.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. *In*: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (orgs.). Coleção Mídias Contemporâneas. **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens.** v. II. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Acesso em: 10 abr. 2024.

OLIVEIRA, R. F. **Inteligência artificial**. Londrina: Educacional, 2018. Disponível em: https://cm-kls-content.s3.amazonaws.com/201802/INTERATIVAS_2_0/INTELIGENCIA_ARTIFICIAL/U1/LIVRO_UNICO.pdf Acesso em: 10 jun. 2024.

OPENAI. ChatGPT. 2024. Disponível em: https://www.openai.com/chatgpt. Acesso em: 10 de jun. 2024.

RADFORD, Alec. *et al*. **Improving Language Understanding by Generative Pre-Training**. OpenAI, 2018. Disponível em: https://cdn.openai.com/research-covers/language-unsupervised/language_understanding_paper.pdf . Acesso em: 1 set. 2024.

RIO GRANDE DO SUL. **Referencial Curricular Gaúcho:** Matemática. Porto Alegre. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico, 2018.

SILVA, Matheus Afonso Batista da. **Do Eliza ao ChatGPT: história e evolução da inteligência artificial**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências da Computação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2024. Disponível em: https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/7928/1/TCC%20II%20V4%20-%20Matheus%20Afonso.pdf. Acesso em: 01 set. 2024.

TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Andressa Escobar Machado[5]
Denise Vieira de Sena[6]

O uso das tecnologias digitais em diversas atividades promove uma reflexão sobre conceitos e abordagens nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, especialmente no contexto da Educação Básica. A proposição de inovações tecnológicas digitais, nos faz refletir sobre as práticas pedagógicas da Matemática desenvolvidas em sala de aula.

Nesse sentido enquanto professoras-pesquisadoras que realizaram pesquisas sobre as tecnologias digitais no processo do ensino e aprendizagem da Matemática, as autoras, através de suas experiências vivenciadas na Educação Básica, inquietações enfrentadas e questionamentos que surgidos ao longo de suas jornadas acadêmicas e profissionais, foram conduzidas a este ponto. Assim, estabeleceu-se o seguinte objetivo de pesquisa: compreender de que maneira as tecnologias digitais são incorporadas às aulas de Matemática, a partir das percepções de professoras da Educação Básica.

Com o intuito de alcançar o objetivo de pesquisa proposto, o presente estudo fundamenta-se em um referencial teórico diversificado, o qual foi selecionado com a intenção de compreender o contexto real dos professores ao utilizarem as tecnologias digitais nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica. Dessa forma, os conceitos de percepção, experiências e Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) oferecem o subsídio necessário a este estudo.

A percepção é um termo polissêmico, cujo a etimologia remete ao latim perceptio.onis, significando “compreensão”. No cotidiano, a palavra percepção é associada à “ação ou efeito de perceber, compreender o sentido de algo [...] juízo consciencioso acerca de algo ou alguém [...]”, como apresentada no dicionário de língua portuguesa (Houaiss, 2011). Ao utilizar o conceito de percepção, amplia-se a compreensão do sentido usual e comum dado a esse termo. Para além do senso comum, recorre-se ao dicionário de filosofia para situar os sentidos desta pesquisa, compreendendo que o homem expressa ideias a partir da compreensão de mundo que nele habita conscientemente sobre a sua compreensão de mundo. Sob ótica filosófica, a percepção pode ser distinguida por três significados:

[5] Universidade Federal do Rio Grande - andressa.aem@gmail.com
[6] Universidade Federal do Rio Grande – denisesena@furg.br

1º: Significado generalíssimo: designa qualquer atividade cognoscitiva em geral;

2º: Significado restrito: designa o ato ou a função cognoscitiva pela qual se apresenta um objeto real;

3º: Significado específico ou técnico:designa uma operação.

Ainda, segundo Maturana (2014), a percepção é a associação, feita pelo observador, das regularidades de comportamento dos sujeitos em seu operar com o meio, sendo ela própria influenciada por suas experiências, compreensões e emoções. Por isso, entende-se que a pesquisadora, como observadora, também constitui sua aprendizagem e prática docente pelas congruências operacionais no linguajear — um modo humano de viver que envolve ações e emoções no espaço de conversa, que se materializa na sala de aula.

Nas experiências vivenciadas dentro do espaço escolar, na partilha de sentidos e na experimentação de diferentes práticas atreladas ao uso de novas tecnologias digitais no ensino da Matemática, as professoras autoras desta pesquisa compreendem que suas experiências vão além de meros relatos ou critérios de validação científica. Entende-se que a experiência parte do ato de observar do observador; na existência humana, o observar pode ser ilusório, pois o ato de explicar um acontecimento difere da experiência do que se quer explicar. (Maturana, 2001).

No capítulo 1, intitulado “As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no contexto de sala de aula” apresenta-se uma breve discussão sobre a utilização das TDIC e como estas ferramentas potencializam o processo de ensino e aprendizado da Matemática. As argumentações apresentadas fundamentam-se nos estudos de Kenski, Porto e Savi.

O capítulo 2, intitulado “Mapeamento de trabalhos científicos: entrelaces entre as tecnologias digitais e o ensino de Matemática no contexto da educação básica”, traz um mapeamento realizado na intencionalidade de promover os desdobramentos desta pesquisa. O texto pauta-se no acoplamento tecnológico entre a utilização dos recursos digitais, como aplicativo, softwares e games, e o ensino de Matemática.

No capítulo 3, “Metodologia da pesquisa**”**, formulam-se as explicações do fenômeno investigado, o qual é definido a partir da abordagem qualitativa, a chamada “pesquisa-intervenção”. Na sequência, problematiza-se a técnica do “Discurso do Sujeito Coletivo”, adotada para enunciar o diálogo entre as professoras e apresentar o discurso coletivizado das participantes da pesquisa.

O capítulo 4, “Tramando um diálogo entre os discursos coletivizados”, é formado pelo discurso coletivo gerado com base nos diálogos com as professoras e as pesquisadoras, a partir de entrevistas e observações das atividades desenvolvidas com recursos tecnológicos digitais. Para compreender o discurso, trama-se uma rede de conversação que inclui extratos dos discursos, autores que discutem o acoplamento tecnológico, experiência e percepção no processo avaliativo e educacional.

No último capítulo, **“**Considerações e Reflexões”, são anunciadas as experiências vividas ao longo do estudo, motivadas por inquietações sobre a percepção das professoras da educação básica quanto à utilização de recursos tecnológicos digitais no ensino de Matemática. Diversas direções são exploradas, incluindo a eficácia das estratégias digitais, a aceitação dos estudantes ao contexto digital e as influências do planejamento de atividades lúdicas apoiadas nas tecnologias. Quanto às perspectivas futuras, este estudo visa estimular a discussão sobre os aparatos tecnológicos digitais no ensino de Matemática.

Neste estudo, será proposto uma análise a partir de experiências vivenciadas por professoras que utilizam as tecnologias digitais. O conceito de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) é adotado no presente trabalho, corroborando com Costa, Duqueviz e Pedrosa (2015, p. 604), que justifica tal escolha:

> O uso do termo TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) é o mais comum para se referir aos dispositivos eletrônicos e tecnológicos, incluindo-se computador, internet, tablet e smartphone. Como o termo TIC abrange tecnologias mais antigas como a televisão, o jornal e o mimeógrafo, pesquisadores têm utilizado o termo Novas Tecnologias, para se referir às tecnologias digitais (Kenski, 1998), ou Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), Baranauskas e Valente (2013).

Docentes da Educação Básica frequentemente pontuam que o uso de computadores, *tablets* e *smartphones* pode proporcionar estímulos diversos aos estudantes em suas aprendizagens. O uso de TDIC — como aplicativos digitais, *softwares*, games e plataformas *online* — possibilita o desenvolvimento de uma prática docente centrada em metodologias ativas no ensino da Matemática, conforme indicado no mapeamento realizado neste estudo. Diante disto, entende-se que as TDIC, quando atreladas a atividades pedagógicas, ampliam os horizontes do aprendizado, tornando a Matemática da Educação Básica mais atraente no ponto de vista dos educandos.

AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) NO CONTEXTO DE SALA DE AULA

Conforme Porto (2003) e Kenski (2007), as tecnologias no espaço educativo surgem de forma a extrapolar a ideia de meras ferramentas de auxílio ao processo de aprendizagem e prática docente. Sob essa perspectiva, acredita-se nas potencialidades educativas proporcionadas pelo uso das TDIC, as quais podem contribuir significativamente para o desenvolvimento das habilidades relacionadas à compreensão da Matemática por parte dos educandos.

À medida que os alunos têm a oportunidade de explorar novas culturas e interagir com diferentes modos de interpretação da realidade em um contexto digital, a Matemática passa a ser percebida como uma prática social integrada ao mundo contemporâneo,

considerando as diversas interações que ocorrem durante o aprendizado. Assim, ao abordar o ensino de um novo conteúdo, o uso consciente das ferramentas digitais é reconhecido como um instrumento facilitador do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

A relação mais equitativa entre professor e aluno proporciona um ambiente propício para despertar o interesse do estudante acerca do conhecimento produzido nos espaços de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, o educador assume o papel de mediador ao utilizar e rever práticas pedagógicas com foco em um planejamento pedagógico interativo. Dessa forma, a utilização de *softwares*, aplicativos e *games* nas aulas de Matemática aproxima os estudantes da escola e os auxilia no enfrentamento de suas dificuldades, reafirmando que a escola é mais que um espaço de ensinar e de aprender: é um lugar de convívio e acolhida.

Uma prática comum e bem aceita pelos estudantes é a implementação de gamificação nas aulas de Matemática. Essa estratégia pedagógica pode configurar como uma forma de engajamento dos estudantes, tornando o aprendizado mais atrativo e desenvolvendo competências essenciais, como o pensamento crítico e a alfabetização digital. Além disso, o *feedback* imediato facilita a colaboração entre os estudantes, permitindo a utilização de diversas técnicas de explicação e identificação das situações-problema através de cenários desafiadores.

Os jogos digitais, sob essa ótica, podem ser definidos como ambientes atraentes e interativos que capturam a atenção do jogador ao oferecer desafios que exigem níveis crescentes de destreza e habilidades.

> quando preparados para o contexto educacional, os jogos digitais podem receber diferentes nomenclaturas. As mais comuns são jogos educacionais ou educativos, jogos de aprendizagem ou jogos sérios (*serious games*), sendo que alguns tipos de simuladores também podem ser considerados jogos educacionais (Savi; Ulbricht, 2015, p.2-3).

Neste contexto de rede, o uso de aplicativos e *softwares* revela-se um importante aliado na construção do conhecimento. Professores de matemática que buscam diferentes recursos para a exploração e demonstração de tópicos e conceitos recorrem aos a interfaces fluídas e de fácil manipulação, como os aplicativos GeoGebra e Geometria R.A (Realidade Aumentada). O uso dessas ferramentas possibilita que o estudante manipule, explore e crie diferentes interpretações para resolver determinados conceitos, diferenciando-se das imagens estáticas presentes nos livros didáticos, que não permitem a experimentação. Nesse sentido, a adoção de recursos tecnológicos digitais em uma era demarcada pela globalização do acesso e pela cultura em rede não apenas torna as aulas mais atrativas, como também aproxima os estudantes da sua realidade cotidiana.

MAPEAMENTO DE TRABALHOS CIENTÍFICOS: ENTRELACES ENTRE TECNOLOGIAS DIGITAIS E O ENSINO DE MATEMÁTICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Com a intenção de compreender o panorama sobre o uso das tecnologias digitais no contexto escolar, este estudo pauta-se na produção de um "estado do conhecimento". O objetivo é tomar consciência acerca do conhecimento já produzido, bem como ampliar os horizontes e as perspectivas em relação às atividades pedagógicas que envolvem as tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica.

Na primeira etapa, selecionou-se a base de registros da pesquisa, que consistiu em artigos publicados na Revista Eletrônica de Educação Matemática (REVEMAT), de estrato Qualis A2. A escolha por esse banco de dados ocorreu pelo fato de a revista estar vinculada a um grupo de pesquisa em epistemologia e ensino de Matemática, que visa fomentar investigações aprofundadas sobre temas relacionados à formação de professores e ao ensino e aprendizagem da Matemática. Tal conexão busca fortalecer a disseminação de conhecimentos e a prática pedagógica escolar.

Na etapa seguinte, voltada à recuperação dos artigos, utilizou-se como mecanismo de busca o filtro das palavras-chave, por meio da combinação entre os descritores: "tecnologias digitais", "tecnologias digitais no ensino da Matemática" e "tecnologias educacionais".

Para a realização do mapeamento, definiu-se que a análise contemplaria estudos realizados nos últimos cinco anos, entre 2018 e 2023. Na revista, foram recuperados dezenove (19) artigos científicos; no entanto, após a leitura flutuante de títulos, resumos e assuntos, o *corpus* de análise foi delimitado em seis (6) artigos. Essa seleção justifica-se pelo fato dos demais artigos abordarem temáticas relacionadas ao Ensino Superior ou à formação continuada de professores na cultura digital.

Tabela 1: Artigos investigados e selecionados (2024)

Código	Título	Autores	Ano
A1	Jogos digitais e ensino da matemática: avaliação preliminar das contribuições do jogo D.O.M. no ensino das funções quadráticas	William de Souza Santos, Lynn Alves	2018
A2	Khan Academy: uma possibilidade para as aulas de matemática	Valdeci da Silva Araújo, Luana Pagano Peres Molina, Eliza Adriana Sheuer Nantes	2020
A3	Implicações Da Investigação Matemática No Espaço Educacional Com A Inserção Das Tecnologias Digitais	Aline de Lima Brum, Elaine Corrêa Pereira	2018

A4	A tarefa de casa na disciplina de matemática mediada por assistente virtual de comunicação-Chatbot	Jorge Nazareno Batista Melo, José Valdeni de Lima, Alberto Bastos do Canto Filho	2020
A5	O uso do Geogebra em uma perspectiva colaborativa: uma proposta à luz do sócio-construtivismo	Tatiane da Silva Alves	2023
A6	Investigação-histórica-com-tecnologia para a unidade de álgebra e geometria no 8º ano	Giselle Costa de Sousa, Alison Luan Ferreira da Silva	2021

Fonte: Autoria própria (2024)

A leitura flutuante dos artigos publicados na REVEMAT revela que existe uma diversidade de possibilidades para o desenvolvimento de práticas inovadoras no que se refere à Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental. Dentre elas, destaca-se a articulação entre as tecnologias digitais e os conceitos matemáticos estudados em sala de aula, seja por meio de *softwares*, aplicativos, *games* ou objetos virtuais de aprendizagem.

HORIZONTES TECNOLÓGICOS NA EDUCAÇÃO: MAPEAMENTO DE ARTIGOS

Santos e Alves, autores do trabalho A1 intitulado “Jogos digitais e ensino da matemática: avaliação preliminar das contribuições do jogo D.O.M. no ensino das funções quadráticas”, destacam as potencialidades dos jogos digitais e sua aplicação na mediação da aprendizagem de conceitos. Os autores apresentam o jogo digital D.O.M como mediador de aprendizagem do conteúdo de funções quadráticas, visando compreender as potencialidades desses recursos no processo de ensino. Em conclusão, enfatizam que os jogos despertam o interesse e a motivação dos estudantes, tornando a aprendizagem lúdica; contudo, ressaltam a necessidade de discutir a qualidade desses ambientes e seu real impacto pedagógico.

Outra metodologia utilizada por professores que ensinam Matemática, principalmente conteúdos de geometria, é a exploração e explanação do *software*/aplicativo *GeoGebra*, que se encontra disponível para *download* na *Play Store* e no próprio *site* do *GeoGebra* de forma gratuita. A utilização do *GeoGebra* como ferramenta didático-pedagógica vem sendo explorada em diversos trabalhos (Fanti, 2010; Lopes, 2011; Lopes, Ferriet *et al*., 2013; Sousa, 2019), seja pela diversidade de atividades possíveis — como plotar gráficos, construir diferentes polígonos e fazer animações de sólidos geométricos em três dimensões — ou pela facilidade de acesso e manipulação.

Segundo os autores dos artigos A3, A5 e A6, o *GeoGebra* é uma ferramenta facilitadora de ensino que promove um aprendizado dinâmico e divertido. Em seus artigos, os pesquisadores apresentam propostas didáticas apoiadas no aplicativo e relatam o aumento

de interesse dos discentes. O *GeoGebra* pode ser validado como uma ferramenta de apoio, desde que os professores o utilizem para facilitar a interação, permitindo compreender os processos cognitivos e interpessoais que surgem durante as atividades.

A autora do artigo A5 ainda pontua que o cenário educacional está em constante transformação devido à expansão das tecnologias digitais, especialmente a *internet*. Isso demanda que alunos e professores desenvolvam competências relevantes para os diferentes contextos sociais nos quais estão inseridos. Um exemplo apresentado no artigo é o *software GeoGebra*, ferramenta que possibilita a interação entre estudantes e professores na construção coletiva do conhecimento.

A autora do artigo A3 aponta que novas abordagens metodológicas requerem diferentes intencionalidades do educador e que o professor deve ser capaz de modificar sua prática pedagógica, uma vez que a escola muitas vezes parece estagnada no tempo, mesmo com as mudanças culturais decorrentes da globalização da *internet*.

Sousa e Silva, autores do artigo A6 ("Investigação-histórica-com-tecnologia para a unidade de álgebra e geometria no 8º ano"), acrescentam que a exploração de transformações geométricas no plano cartesiano permite discussões sobre a articulação de unidades temáticas conforme preconizado na BNCC, particularmente as unidades de Álgebra e Geometria.

Em sintonia com as discussões apresentadas no artigo A3 e A6, o artigo A2, de Araujo, Molina e Nantes, aborda sobre a relevância do Kahn Academy na aula de Matemática. Os autores relatam sobre a importância de integrar as TDIC no currículo escolar, considerando o contexto digital dos alunos. A pesquisa investigou sua eficácia como ferramenta de apoio pedagógico na resolução de exercícios de frações no Ensino Fundamental. A utilização de plataformas digitais tem alterado significativamente o cenário educacional; conforme aponta Miranda (2007), essas ferramentas não somente facilitam o acesso à informação e conhecimento, mas proporcionam novas maneiras de interagir com o conteúdo, tornando o aprendizado mais interativo, colaborativo e personalizado.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Com o intuito de atingir o objetivo desta pesquisa — compreender de que maneira o uso das tecnologias digitais é incorporado às aulas de Matemática, a partir da percepção de professoras da Educação Básica — o trabalho pauta-se na constituição de uma rede de conversação.

A produção dos registros deste estudo foi desenvolvida sob a ótica de uma perspectiva metodológica de cunho qualitativo. A pesquisa qualitativa implica uma ênfase nos processos e significados, permitindo que estudem questões selecionadas, casos ou eventos em profundidade e detalhamento (Patton, 2014).

Neste capítulo, o campo empírico é discutido ao descrever o cenário investigado e os procedimentos metodológicos utilizados. Além disso, reflete-se sobre a reformulação da experiência, incorporando elementos da própria vivência para investigar como as práticas dos docentes em Matemática de uma escola da rede pública podem possibilitar aplicações lúdicas e didáticas quando mediadas por recursos tecnológicos. Sendo assim, a presente pesquisa baliza-se em Maturana (2001), buscando compreender, por meio de observações, percepções e ações de professores que adotam metodologias digitais no processo de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica.

CENÁRIO INVESTIGADO

O cenário investigado é delineado pelo entrelaçamento de significados entre o fenômeno estudado e a composição dos sujeitos da pesquisa. Nesta análise, procura-se elencar aspectos do uso das tecnologias digitais sob a percepção de professores, considerando o protagonismo dos estudantes nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Ademais, para a realização desta pesquisa, foram consideradas as atividades desenvolvidas em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental da rede pública do município de Rio Grande, mais especificamente as atividades lúdicas propostas por duas professoras de Matemática que adotam recursos tecnológicos digitais em suas práticas pedagógicas. A escola, na qual foram realizadas observações sobre as ações e comportamentos das professoras, está situada em um bairro urbano da cidade. Em termos de estrutura física, a instituição possui um espaço amplo, com doze salas de aula, dois banheiros, refeitório, sala de áudio e vídeo, mini-auditório, laboratório de ciência, laboratório de informática, biblioteca e sala de recursos. O laboratório é equipado com *chromebooks*, rede *Wi-Fi* e projetor, o que possibilitou a realização das atividades mediadas através do tecnológico digital.

SUJEITOS DE PESQUISA

A rede de conversação é constituída por duas professoras que atuam em parceria em uma escola pública da Educação Básica. Esta rede formou-se através do diálogo sobre as práticas pedagógicas realizadas pelas professoras participantes desta pesquisa. Para obtenção dos dados, foi realizada uma entrevista em formato de *podcast*, com perguntas semiestruturadas.

Quadro 1: Perguntas realizadas durante a entrevista

1) Como ocorre a elaboração e execução do planejamento pedagógico quando existe uma proposta articulada ao digital?
2) Quais são suas percepções referentes às atividades tecnológicas digitais? Os estudantes realizam as atividades propostas?

Fonte: Autoria própria (2024)

INSTRUMENTO PARA PRODUÇÃO DOS REGISTROS

A partir das entrevistas realizadas, a técnica de análise selecionada permite dialogar com as professoras sobre suas compreensões e percepções acerca das metodologias didáticas em um contexto digital. Para essa finalidade, utiliza-se a técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC). Para Lefèvre e Lefèvre (2009, p. 1194), o DSC é uma técnica de processamento de depoimentos que "[...] consiste em reunir, em pesquisas sociais empíricas, sob a forma de discursos únicos redigidos na primeira pessoa do singular, conteúdos de depoimentos com sentidos semelhantes". Nesse sentido, ao coletivizar os discursos dos sujeitos desta pesquisa, cabe apresentar os quatro operadores metodológicos que compõem o DSC.

O primeiro operador do DSC consiste nas expressões-chave (E-Ch), definidas como passagens contínuas e descontínuas analisadas e selecionadas pelo pesquisador com o intuito de exteriorizar a essência do conteúdo presente nos depoimentos. O segundo operador refere-se às Ideias Centrais (IC), que descrevem, da maneira mais sintética, precisa e fidedigna possível, o sentido de cada um dos discursos analisados e de cada conjunto homogêneo de E-Ch, as quais darão origem ao DSC (Lefèvre; Lefèvre, 2009, p. 17). O terceiro operador do DSC é a Ancoragem (AC), que remete a um determinado pensamento ou teoria identificado pelo pesquisador ao ler os depoimentos dos sujeitos da pesquisa a partir de marcas discursivas explícitas (Lefèvre; Lefèvre, 2009).

Tabela 2: Instrumento de Análise do Discurso - IAD 1

Expressões-Chaves(ECH)	Ideias Centrais (IC)	Ancoragem(AC)
1. Sim. Não foram muitos aplicativos e jogos digitais, mas utilizei o Wordwall, por exemplo, como uma ferramenta para revisão e retomada de conteúdos. Em algumas aulas, eu propus que os estudantes também criassem jogos para os colegas competirem. Fiz o uso do scratch de programação. 2. Acredito que ao utilizar as tecnologias digitais em sala de aula, é uma forma de potencializar o ensino de Matemática, pois os estudantes se demonstram mais interessados	Utilização das tecnologias Autonomia do estudante	Percepções dos professores

em realizar as atividades quando utilizo games, aplicativos e software, assim creio que o uso dessas ferramentas podem promover o reforço de conteúdos e oportunizar o ensino de forma lúdica. 1.Sim eu utilizo tecnologias digitais na sala de aula, pois acredito que uma maneira de aproximar os estudantes da escola e despertar seu interesse pela Matemática é fazer o uso de recursos tecnológicos digitais, como games digitais, softwares e aplicativos, pois recursos possibilitam que os estudantes explorem, percebam, e analisem às diferentes formas de se compreender determinados conceitos. Eu, por exemplo, gosto de explorar os recursos do aplicativo Geometria R.A, que é um app de Realidade Aumentada, com ele é possível explorar os elementos dos sólidos geométricos e planificá-los. Os alunos gostam bastante desse app, principalmente porque os sólidos parecem hologramas, e com único toque é possível planificar os sólidos geométricos, Outro recurso que gosto bastante é dos jogos digitais disponíveis do site Wordwall, faço muitas revisões e retomada de conteúdo com ele. Outro favorito é o GeoGebra, principalmente quando estou trabalhando com Geometria Espacial e Plana. 2. As tecnologias digitais são recursos potencializadores do ensino, uma vez que os estudantes vivem diariamente com um smartphone, acompanhando tudo que acontece no mundo através de redes sociais, então, no meu ponto de vista, percebo que, ao utilizar qualquer tecnologia que tenha potencial pedagógico, irá aproximar nossos estudantes da escola, oportunizar que eles explorem, manipulem e percebam os conceitos estudados de forma mais atraente e divertida. Então, sempre que realizo algum jogo virtual ou o aplicativo GeoGebra, solicito que eles escrevam brevemente sobre a atividade relatando os aspectos da atividade, pois o intuito é compreender se eles aprenderam sobre o conteúdo e a proposta apresentada.	O uso de recursos digitais para ensinar e aprender Compreensões acerca da prática pedagógica	

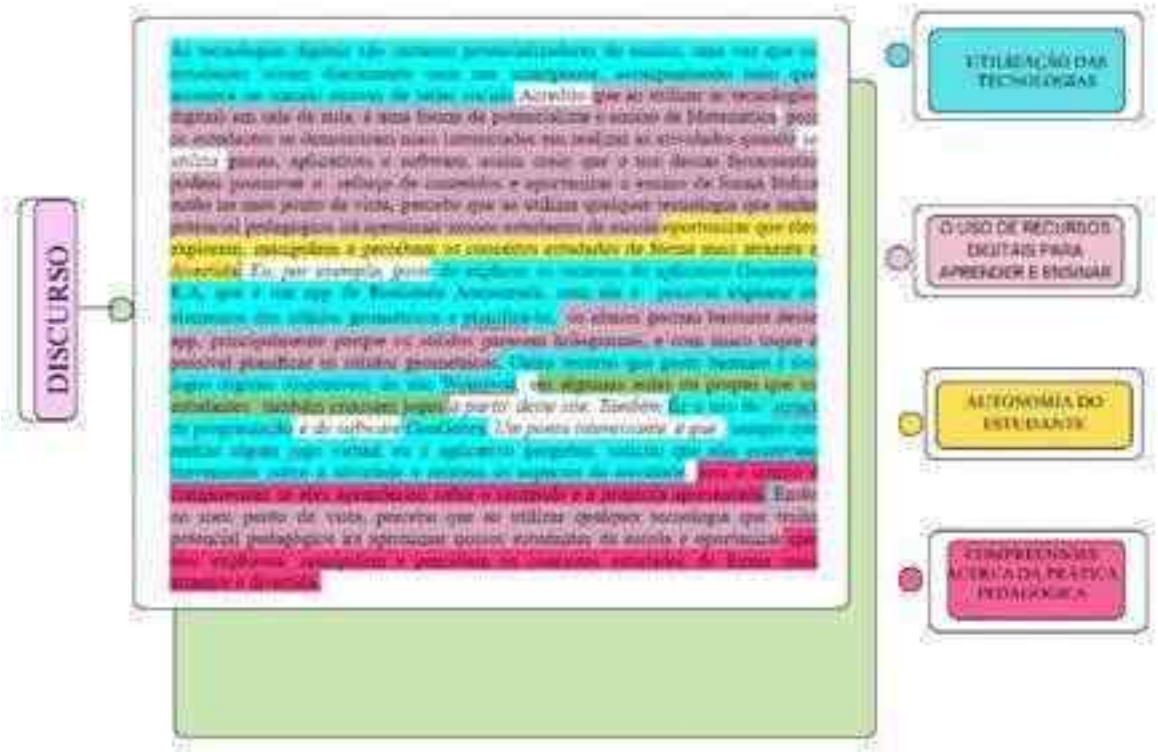
Fonte: Autoria própria (2024)

ANÁLISE: TRAMANDO UM DIÁLOGO ENTRE OS DISCURSOS COLETIVIZADOS

O discurso coletivo intitulado “Percepções das professoras: A prática pedagógica num contexto digital” (DSC-1) traz para discussão as impressões dos professores de

Matemática da educação básica sobre a utilização de recursos tecnológicos digitais no processo de ensino e aprendizagem.

DSC-1: Percepções das professoras: A prática pedagógica num contexto digital



Fonte: Autoria própria (2024)

A prática docente envolvendo o uso de tecnologias digitais representa um grande desafio na atualidade, pois a abordagem pedagógica que incorpora esses recursos exige habilidades distintas das tradicionais. O educador que articula suas propostas ao contexto digital encontra uma infinidade de aplicativos, *softwares*, *games*, repositórios digitais e plataformas que podem ser operadas no processo do ensino da Matemática. De acordo com as professoras: *"*Utilizar as tecnologias digitais em sala de aula é uma forma de potencializar o ensino de Matemática, pois os estudantes se demonstram mais interessados quando se utilizam *games*, aplicativos e *softwares.*

Nesse sentido, compreende-se que a cultura de ensino está migrando para novas práxis, nas quais se necessita refletir sobre as mudanças iminentes da era tecnológica. Para Edméa Santos (2009), a cibercultura é impulsionada pelas tecnologias digitais e não é uma utopia, mas o presente; vivemos a cibercultura como autores e atores incluídos no uso criativo das TICs.

A nova geração de estudantes necessita estar sempre conectada, e as aulas tradicionais, baseadas na expositiva repetitiva, não condizem mais com a realidade. Os

games digitais são recursos pedagógicos nos quais a maioria dos estudantes demonstra interesse por sua interface, interatividade e entretenimento.

Muitos autores apontam que os games são ferramentas que estimulam a aprendizagem e promovem distintas experimentações. Para Kishimoto (2010), os jogos proporcionam experiências significativas, sendo como um fenômeno cultural e intergeracional. Werbach e Hunter (2012) apontam que, através da gamificação, é possível construir uma experiência que motiva intrinsecamente os indivíduos a desempenharem os seus papéis da melhor forma possível dentro do contexto em que se encontram.

Os *games* digitais configuram-se como práticas pedagógicas inovadoras para o ambiente educacional, pois permitem utilizar diferentes técnicas de explicação, exploração e identificação em cenários desafiadores. Implementar a gamificação na sala de aula não implica necessariamente desenvolver um jogo, mas sim aplicar as mesmas estratégias, métodos e princípios, como interação, colaboração, *feedback*, fases, desafios, motivação, regras claras dentre outros (Prensky, 2001)

Outro aspecto importante abordado no discurso é a necessidade das professoras em compreender se o estudante reconhece as atividades como facilitadoras: “Sempre que realizo algum jogo virtual ou o aplicativo *GeoGebra*, solicito que eles escrevam brevemente sobre a atividade relatando os aspectos da atividade, pois o intuito é compreender se eles aprenderam sobre o conteúdo e a proposta apresentada”. Essa preocupação faz parte do processo de avaliação da aprendizagem, através das atividades desenvolvidas a partir do tecnológico digital.

Diferentemente dos processos avaliativos tradicionais, caracterizados por acertos e erros, classificatórios, e para muitos estudantes, punitivos, o processo avaliativo das professoras desta pesquisa foi realizado após as atividades lúdicas digitais, desenvolvidas com o intuito de analisar a percepção dos estudantes sobre o conteúdo apresentado. Para Luckesi (2008, p. 176), “a avaliação deve ser definida como um ato amoroso no sentido de que a avaliação, por si, é um ato acolhedor, integrativo e inclusivo”. Acredita-se que toda atividade pedagógica apoiada no digital ou não pode aproximar o estudante do professor, fazendo com que ele se sinta amparado durante os desafios. Nesse sentido, compreende-se que as práticas pedagógicas adotadas pelas professoras aproximam o estudante da escola. Essas pequenas estratégias pedagógicas evidenciam uma transformação no ato de educar.

> A educação é um processo contínuo que dura toda a vida, e que faz da comunidade onde vivemos um mundo espontaneamente conservador, ao qual o educar se refere. Isso não significa, é claro, que o mundo do educar não mude, mas sim que a educação, como sistema de formação da criança e do adulto, tem efeitos de longa duração que não mudam facilmente. (Maturana, 2009, p. 29)

O discurso coletivizado das professoras destaca a valorização dos recursos tecnológicos digitais no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, principalmente se as atividades desenvolvidas são *games* digitais e aplicativos de realidade aumentada. A utilização desses recursos demonstra uma certa adequabilidade ao contexto cultural e social dos educandos, que estão cada vez mais conectados. O uso de aplicativos, *softwares* e *games* é visto pelas professoras como ferramenta facilitadora do ensino, proporcionando apoio e integração no enfrentamento das dificuldades, principalmente durante o processo avaliativo.

CONSIDERAÇÕES E REFLEXÕES

> […] nossa experiência está indissociavelmente amarrada à nossa estrutura. Não vemos o "espaço" do mundo – vivemos nosso campo visual. Não vemos as "cores" do mundo - vivemos nosso espaço cromático (…) e habitamos num mundo. Mas, ao examinarmos mais de perto como chegamos a conhecer esse mundo, sempre descobriremos que não podemos separar nossa história de ações - biológicas e sociais – de como ele nos parece ser. (Maturana; Varela, 2001, p. 66).

A inseparabilidade entre o observador e a realidade observada permite reconhecer que o pesquisador é um sujeito envolvido na própria investigação. Neste estudo, a pesquisadora buscou compreender de que maneira o uso das tecnologias digitais é incorporada às aulas de Matemática, a partir da percepção de professoras da Educação Básica. O processo de análise e interpretação dos registros desta pesquisa finda-se levando em consideração o estudo realizado com as participantes do discurso coletivizado. O objetivo central — compreender de que maneira o uso das tecnologias digitais são incorporadas às aulas de Matemática, a partir da percepção de professoras da Educação Básica — foi o que motivou e norteou a investigação. Além disso, o mapeamento dos trabalhos acadêmicos possibilitou a compreensão do conhecimento já produzido, ampliando novos horizontes e perspectivas em relação aos recursos digitais no ensino da Matemática.

O acompanhamento do processo cuidadoso de planejamento, implementação e avaliação das atividades, aliado à escuta atenta aos relatos de experiências, permitiu compreender que as TDIC são ferramentas facilitadoras do ensino quando atreladas a um bom planejamento pedagógico. A análise dos discursos coletivizados, evidenciou que as professoras percebem as tecnologias digitais como aliadas, uma vez que o estudante se sente incluído e amparado diante dos desafios, principalmente durante as avaliações.

A utilização das tecnologias digitais, no entanto, não deve ser vista como ferramenta que resolve todas as dificuldades do sistema educacional. Compreende-se que as TDIC são possibilidades para que a escola se consolide como um espaço de inserção em um mundo cada vez mais globalizado pela expansão digital.

A análise do discurso coletivizado trouxe elementos que caracterizam a “percepção”, a “experiência” e as “tecnologias digitais”, conceitos que se aproximam das práticas pedagógicas em rede. Neste estudo, assume-se a percepção filosoficamente como um ato da observação, tendo assim um significado ainda mais restrito, designando a função cognoscitiva à qual se apresenta um objeto real. Em concordância com Maturana (2001), entende-se que percepção é a associação feita pelo observador, visto que tudo depende do ponto de vista de quem observa, uma vez que é possível ter distintas visões do mesmo fenômeno.

As experiências vivenciadas na Educação Básica, ao observar o trabalho minucioso das professoras, reforçam a necessidade de perceber as tecnologias digitais como suporte ao educador. Espera-se, com este estudo, ampliar os horizontes acerca do uso das tecnologias digitais no contexto escolar, principalmente sobre o ponto de vista do educador que se constitui em época de viralização e expansão da *internet*.

REFERÊNCIAS

ALVES, Tatiane da Silva. O uso do Geogebra em uma perspectiva colaborativa: uma proposta à luz do sócio-construtivismo. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, Florianópolis,v.18.jan./dez, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/93570/54679**.** Acesso em abril de 2024.

ARAÚJO, Valdeci da Silva; MOLINA, Luana Pagano Peres; NANTES; Eliza Adriana Sheuer. Khan Academy: Uma possibilidade para as aulas de matemática. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, Florianópolis, v.15, n.1, 2020. Disponível em; https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2020.e65814/42696. Acesso em: abril de 2024 .

BRUM, Aline de Lima; PEREIRA, Elaine Corrêa. Implicações da investigação matemática no espaço educacional com a inserção das tecnologias digitais. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, Florianópolis, v.13. n.2, 2021. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2018v13n2p132/38009 Acesso em: abril de 2024.

COSTA, Sandra Regina Santana; DUQUEVIZ, Barbara Cristina; PEDROZA, Regina Lúcia Sucupira. Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. **Psicol. Esc. Educ.**, Maringá , v. 19, n. 3, dez. 2015. Disponível em: < https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/1713>. Acesso em: maio de 2024.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** Campinas. São Paulo: Papirus, 2007.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogos infantis: o jogo, a criança e a educação.** 16.ed. Petrópolis. Rio de Janeiro: Vozes, 2010.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C.; MARQUES, M. C. C. Discurso do sujeito coletivo, complexidade e auto-organização. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 4, 2009.

LUCKESI, C. C. **A avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições.** 17. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

MATURANA, Humberto. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2001.

_____. **Emoções na educação e na política**. 1. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009.

_____. **A ontologia da realidade**. 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.

MELO, Jorge Nazareno Batista; LIMA, José Valdeni de; FILHO**,** Alberto Bastos do Canto. A tarefa de casa na disciplina de matemática mediada por assistente virtual de comunicação-Chatbot. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, Florianópolis,v.15, n.1, 2020. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2020.e58129/42693 . Acesso em: abril de 2024.

PATTON, M. Q. **Qualitative Research & Evaluation Methods.** Integrating theory and practice (Fourth). Los Angeles**:** SAGE Publications, 2014.

PORTO, T. M. E. As mídias e os processos comunicacionais na formação docente na escola. In: PORTO, T. M. E. (Org.). **Redes em construção: meios de comunicação e práticas educativas.** Araraquara: JM, 2003.

PRENSKY, Marc. Digital Natives, Digital Immigrants. **On The Horizon, Bradford**, v. 9, n. 5, out. 2001.

SANTOS, William de Souza; ALVES, Lynn. Jogos digitais e ensino da matemática: Avaliação preliminar das contribuições do jogo D.O.M. no ensino das funções quadráticas. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, Florianópolis, v.16, .jan./dez.,2021. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2018v13n1p91. Acesso em: abril de 2024

SOUSA, Giselle Costa de; SILVA**,** Alison Luan Ferreira da. Investigação-histórica-com-tecnologia para a unidade de álgebra e geometria no 8º ano. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, Florianópolis, v.16, .jan./dez.,2021. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/72811/45771. Acesso em: abril de 2024

A UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA *STORYBOARD THAT* NO ENSINO DE EDUCAÇÃO FINANCEIRA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Nadiele Costa Lucas[7]
Fabiola Aiub Sperotto[8]
Denise Maria Varella Martinez[9]

Embora já se discutisse amplamente a importância das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como ferramentas de apoio ao processo educativo, a pandemia de Covid-19 evidenciou que seu papel transcende o suporte, tornando-as essenciais para a continuidade e eficácia do ensino. Com o fechamento das instituições de ensino e a adoção do ensino remoto ou híbrido, evidenciou-se que as TICs são componentes estruturantes da aprendizagem contemporânea.

Casal (2013, p. 6630) já afirmava que "[...] o uso orientado da tecnologia motiva os alunos, torna-os autônomos e, como resultado, melhora as aprendizagens". Nesse sentido, à medida que a tecnologia avança, é fundamental que o corpo docente acompanhe essas mudanças. Isso reforça a importância de investir na formação de professores(as), de modo que possam integrar metodologias ativas e recursos tecnológicos, promovendo práticas educativas inovadoras, desafiadoras e centradas no estudante.

Atualmente, diversas ferramentas digitais estão disponíveis, apresentando grande potencial educativo. Entre elas, destaca-se a plataforma *Storyboard That*[10], um recurso *online* para a criação de histórias em quadrinhos (HQs), a ser explorado neste trabalho. No contexto educacional, essa ferramenta apresenta-se como aliada no ensino de um tema fundamental ao desenvolvimento integral dos estudantes: a Educação Financeira (EF).

É consenso que a gestão das finanças pessoais impacta diretamente a qualidade de vida. No entanto, o crescente endividamento da população brasileira revela dificuldades na administração de receitas, na distinção entre necessidades e desejos, e no planejamento financeiro que não comprometa o orçamento familiar. Esse cenário se agrava ao considerar que, segundo o IBGE, cerca de 60% da população vive com até um salário mínimo, em um contexto de elevada desigualdade socioeconômica. A essa conjuntura soma-se a realidade de muitos estudantes que dependem da alimentação escolar como principal refeição do dia.

Embora o endividamento esteja frequentemente relacionado à má gestão dos recursos, acredita-se que "a Educação Financeira proporciona conhecimento para a liberdade

[7] Especialização em Ensino de Matemática- IMEF – FURG – profenadiele@gmail.com
[8] Universidade Federal do Rio Grande -FURG – fabiolasperotto@furg.br
[9] Universidade Federal do Rio Grande -FURG – denisevmartinez@gmail.com
[10] https://www.storyboardthat.com/

financeira de cada pessoa" (Carraro, 2023, p. 11). Assim, desenvolver hábitos saudáveis desde cedo é essencial para melhorar a qualidade de vida e promover autonomia financeira.

Segundo o Comitê Nacional de Educação Financeira, "a Educação Financeira nas escolas se apresenta como uma estratégia fundamental para ajudar as pessoas a enfrentar seus desafios cotidianos e a realizar seus sonhos individuais e coletivos" (CONEF, 2013, p. 1). Nascimento et al. (2023, p. 3) também defendem que a abordagem precoce do tema pode fomentar hábitos financeiros conscientes desde a infância, colaborando para a formação de adultos mais responsáveis e preparados.

Diante disso, este capítulo propõe um tutorial detalhado de uso da plataforma *Storyboard That*, culminando na construção de uma proposta pedagógica voltada ao ensino da Educação Financeira. A sequência didática visa utilizar a plataforma como ferramenta criativa para contextualizar o tema de modo prático e acessível. Além de facilitar a compreensão de conceitos financeiros, busca-se desenvolver competências como consumo consciente, tomada de decisões responsáveis e reflexão crítica, contribuindo, assim, para a formação de cidadãos mais conscientes e preparados para os desafios cotidianos.

As seções seguintes apresentam os fundamentos teóricos que embasaram a proposta, a plataforma utilizada e uma sugestão de sequência didática.

A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO CONTEXTO ESCOLAR

Conforme a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), o ensino da Matemática estrutura-se em cinco unidades temáticas, uma das quais, "Números", abrange a Educação Financeira nas escolas afirmando que o tema:

> (...) favorece um estudo interdisciplinar envolvendo as dimensões culturais, sociais, políticas e psicológicas, além da econômica, sobre as questões do consumo, trabalho e dinheiro. É possível, por exemplo, desenvolver um projeto com a História, visando ao estudo do dinheiro e sua função na sociedade, da relação entre dinheiro e tempo, dos impostos em sociedades diversas, do consumo em diferentes momentos históricos, incluindo estratégias atuais de marketing. (BNCC, 2018, p. 269).

O tema é proposto no Ensino Fundamental a partir do 5º ano, articulado às habilidades relacionadas ao estudo de porcentagem. Ademais, sua relevância é reiterada na área de Ciências Humanas do Ensino Médio, na categoria "Política e Trabalho", quando se afirma que:

> Há hoje mais espaço para o empreendedorismo individual, em todas as classes sociais, e cresce a importância da educação financeira e da compreensão do sistema monetário contemporâneo nacional e mundial,

> imprescindíveis para uma inserção crítica e consciente no mundo atual (BNCC, 2018, pág. 568).

De acordo com o documento disponibilizado pela Secretaria Estadual de Educação do Rio Grande do Sul (Seduc-RS), intitulado “Matrizes de Referência para o ano de 2024”, a Educação Financeira é contemplada no currículo de Matemática não apenas por meio das habilidades previstas na BNCC para os Anos Finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, mas também como parte das chamadas “Habilidades para os temas transversais”. Essa inclusão reforça o reconhecimento da Educação Financeira como um conteúdo essencial e interdisciplinar.

Nesse contexto, para 7º e 8º anos, a proposta é

> Explorar, criar e resolver diferentes problemas, através da Educação Financeira, envolvendo situações de consumo consciente e sustentabilidade, usando conceitos de antropocentrismo e ecocentrismo, estimando e calculando melhores decisões, que geram um efeito ou impacto positivo na vida de todas as espécies e no meio ambiente. (SEDUCRS, 2024, pág. 15 e 18.).

Na matriz do Ensino Médio, destaca-se a importância de conhecer a Educação Financeira e utilizá-la como estratégia para desenvolvimento do consumo consciente.

Essas diretrizes reforçam que a Educação Financeira na Educação Básica tem potencial para contribuir significativamente para a formação integral dos estudantes. Sua integração ao currículo transcende o desenvolvimento de conceitos matemáticos, pois busca promover consciência crítica sobre consumo e capacitar os estudantes para a tomada de decisões financeiras que considerem os impactos coletivos e ambientais, alinhando, dessa forma, a aprendizagem escolar às necessidades contemporâneas da sociedade.

APRESENTAÇÃO DA PLATAFORMA *STORYBOARD THAT*

A plataforma *Storyboard That* é uma ferramenta de criação de histórias em quadrinhos que oferece recursos diversificados, tais como: cenários, personagens, animações, balões de fala, entre outros. Criada em 2012, inicialmente como um aplicativo de *desktop,* a ferramenta está atualmente disponível como em versão *online*, o que otimiza sua utilização na escola. Professores(as) e estudantes podem utilizá-la em qualquer dispositivo com acesso à internet, o que simplifica a integração com as atividades pedagógicas.

Como Utilizar

A tela inicial da plataforma (Figura 1) revela um *design* simples e intuitivo, o que a torna acessível para todas as pessoas.



Figura 1: Página inicial da plataforma *Storyboard That*
Fonte: Captura de tela: *www.storyboardthat.com*.

1. Perfis de Assinatura

A *Storyboard That* possui uma versão gratuita de uso pessoal que, mesmo com recursos limitados, é bastante atrativa. Nesta versão, é possível escolher as características dos personagens, como cor dos cabelos, olhos, pele; mudar a pose do personagem (deixando-o sentado, em pé ou ajustando seus membros), dentre outras possibilidades.

Para ter acesso a mais funcionalidades, a plataforma oferece três perfis de assinatura pagos: uso pessoal, corporativo e para professores(as). Nesta última, há a possibilidade de atribuir atividades aos estudantes e acompanhar seu trabalho em tempo real ou integrá-lo à plataforma *Google Classroom*.

Este trabalho apresenta uma sugestão de criação de história usando a versão gratuita. Essa versão, contudo, permite criar apenas projetos com, no máximo, 3 células e a limitação de apenas 2 projetos por semana. A Figura 2 ilustra alguns recursos da versão gratuita.



Figura 2: Célula com cenário e personagens
Fonte: Autoria própria. Feito com *Storyboard That*.

2. Cadastro na Plataforma

Ao acessar a tela inicial do *Storyboard That*, o cadastro deve ser iniciado por meio de *e-mail* e senha ou diretamente pela conta do *Google*, clicando em “Entrar/Cadastrar” (Figura 3). Automaticamente, o usuário terá acesso aos recursos da versão gratuita. Os demais perfis (profissional ou educacional) são versões pagas.



Figura 3: Tela principal e tela para realizar o cadastro
Fonte: Autoria própria. Feito com *Storyboard That*.

Depois de finalizar o cadastro, é possível começar a criar suas histórias em quadrinhos.

3. Criação de um Projeto

Ao concluir o cadastro, retorna-se à tela principal. Para começar uma história, deve-se selecionar “Crie um *Storyboard*”, o que direcionará o usuário à página para o ambiente de criação.

O primeiro passo será a escolha de um nome para o seu projeto, conforme ilustra a Figura 4.



Figura 4: Tela do ambiente de criação
Fonte: Autoria própria. Feito com *Storyboard That*.

Após a nomeação do projeto, a plataforma mostrará as três células disponibilizadas para a criação da sua história.

Em seguida, exploram-se as ferramentas da plataforma para a criação do projeto. A Figura 5 apresenta as principais ferramentas, sendo possível notar que, na parte superior da tela, elas permitem filtrar por cena, personagens, balões e outras opções.

Dessa forma, o segundo passo é escolher a cena, selecionando a mais apropriada para o seu tema e arrastando-a para a tela principal.



Figura 5: Escolhendo o cenário do projeto
Fonte: Autoria própria. Feito com *Storyboard That*.

5. Escolha do Personagem

Nesta etapa, ocorre a escolha das características dos nossos personagens. Com a aba “Personagens” selecionada na barra de ferramentas, é possível escolher um personagem e arrastá-lo para a célula; em seguida, a plataforma abre automaticamente uma janela de personalização. Nessa janela, pode-se modificar atributos como a expressão facial, as cores do cabelo, dos olhos, da pele, da roupa e do calçado, além da posição do personagem. Após definir os atributos, basta clicar em “Atualizar pose” e posicionar o personagem no cenário da forma como preferir. É permitido também alterar o seu tamanho. A Figura 6 ilustra essa etapa do projeto.



Figura 6: Escolhendo personagem e ambiente
Fonte: Autoria própria. Feito com *Storyboard That.*

6. Inserção de Atributos de Fala

Por último, introduz-se o diálogo da história. Para inserir um balão de fala ou nuvem de pensamento, o procedimento é similar ao anterior: com a aba “Balões de Fala” selecionada, basta arrastar o ícone escolhido até a célula. Uma caixa de texto se abrirá imediatamente, permitindo inserir os diálogos dos personagens, bem como acessar as opções de formatação. A Figura 7 ilustra as opções de balões disponibilizadas na construção do projeto.



Figura 7: Inserindo as falas dos personagens
Fonte: Autoria própria. Feito com *Storyboard That*.

8. Salvar edições

Finalizado o projeto, deve salvá-lo; para isso, basta clicar em “Saída segura”. O projeto permanecerá disponível para edição posterior (Figura 8).



Figura 8: Salvando o projeto
Fonte: Autoria própria. Feito com *Storyboard That.*

A plataforma é bastante acessível e, à medida que se exploram as ferramentas, são fornecidas dicas sobre como utilizar os recursos disponíveis.

Concluindo o projeto na versão gratuita, se o usuário optar por clicar em "*download*", o arquivo apresentará uma marca d'água grande, e o fundo visualmente não será tão estético. No entanto, é possível escolher a opção "Imprimir", evitando, assim, a marca d'água.

Licença de Uso

É importante considerar a licença de uso ao utilizar a plataforma. Na versão gratuita, até o momento da pesquisa, a ferramenta autoriza a utilização das imagens, desde que não haja fins lucrativos e o crédito seja devidamente dado à plataforma. Nesse caso, a ideia do trabalho consiste em explorar a construção de atividades que permitam explorar o cotidiano das famílias com relação à organização financeira, utilizando uma linguagem acessível e divertida, contribuindo para uma aula mais dinâmica e atrativa.

Aspectos Importantes sobre a Plataforma

A plataforma *Storyboard That* destaca-se por ser muito acessível e versátil, além de oferecer recursos atrativos sem comprometer a qualidade ou as funcionalidades essenciais, mesmo em sua versão gratuita.

A ferramenta possui potencial de utilização nas mais diversas áreas do conhecimento e até mesmo em projetos transdisciplinares, o que permite a criação de narrativas visuais.

Outro aspecto importante é que não se exige um especialista em tecnologia para explorar a *Storyboard That*. Com algumas noções básicas, é possível configurar uma sequência didática interativa, envolvendo os estudantes na criação das próprias histórias e, consequentemente, facilitando o entendimento de temas ditos complexos, como a Educação Financeira.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Nesta seção, apresenta-se uma proposta de atividade utilizando a *Storyboard That* como recurso educacional, visando uma atividade contextualizada e um diálogo acessível aos

estudantes, o que torna mais envolvente a abordagem da Educação Financeira para uma turma do 9º ano do ensino Fundamental. O material, incluindo as questões, encontra-se disponível no anexo. A intenção do material é promover reflexões sobre o tema, sendo que as questões podem ser adaptadas de acordo com as necessidades de cada turma.

Público alvo: 9º ano

Habilidade: (EF09MA05) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira.

Pré-requisitos: Noções de porcentagem e de uso do computador.

Objetivo Geral: Compreender e aplicar conceitos da Educação Financeira, como despesa fixa, despesa variável, receita e reserva de emergência, utilizando a plataforma *Storyboard That* para criar histórias visuais que demonstrem a importância dessas práticas na gestão do dinheiro e na tomada de decisões financeiras responsáveis.

Objetivos Específicos:

- Identificar e diferenciar despesas fixas e variáveis, além das receitas, compreendendo sua importância na construção de um orçamento pessoal equilibrado.

- Aplicar o conceito de Porcentagem para calcular a proporção das despesas fixas e variáveis em relação à receita total, demonstrando a importância desses cálculos e como eles influenciam a criação de uma reserva de emergência.

- Ler e interpretar dados em uma tabela.

- Criar histórias visuais na plataforma *Storyboard That* que ilustrem a gestão do orçamento pessoal, destacando a necessidade de reservar parte da receita para emergências, realização de sonhos e a forma como isso impacta a saúde financeira a longo prazo.

Materiais Necessários: Material impresso (ou versão *online*), lápis, borracha, computador.

Sugestões: O plano, embora idealizado para o 9º ano, pode ser aplicado em outras etapas do Ensino Fundamental. Sugere-se que o(a) professor(a) dê continuidade a esta história, mostrando que a personagem está com as contas em dia e, assim, introduza novos conceitos, como poupança, investimento e aposentadoria.

Primeiro momento

O material começa abordando a diferença entre desejo e necessidade (Figura 9). Neste primeiro momento, a intenção é promover reflexão e discussão sobre a importância de definição de prioridades e o modo como esse exercício impacta no orçamento mensal.



Figura 9: Quadrinho “Desejo X Necessidade”
Fonte: Autoria própria.

Conversa inicial com os estudantes sobre a situação ilustrada no diálogo. A conversa pode ser norteada por questões como:

- Alguém já comprou algo que depois percebeu que nem precisava, pois era só um desejo de momento?

- Você se identifica mais com a Gastiane, que vive fazendo compras por impulso, ou com a Poupeane, que consome de forma planejada e consciente?

Em seguida, a proposta é fazer a leitura com a turma sobre a “Reflexão 1”, da cartilha (em Anexo), para instigá-los a refletir sobre o que têm priorizado ultimamente e, posteriormente, o início da “Tarefa 1”.

Propõe-se a construção coletiva da lista das necessidades no quadro. Em seguida, os estudantes deverão realizar, individualmente, a lista com os seus desejos de consumo. Sugere-se que a etapa seja finalizada com um fechamento, oportunizando aos estudantes o compartilhamento de seus desejos e reflexões sobre as prioridades.

Segundo momento

O próximo passo consiste em aprender a organizar as finanças, registrando todos os valores recebidos (receitas) e todas as despesas. Afinal, ter um planejamento financeiro é fundamental para realização de sonhos. Para isso, também é importante entender a diferença entre os tipos de despesas que compõem o orçamento: as despesas fixas e as variáveis.

As despesas fixas são aqueles gastos mensais e recorrentes, como: luz, água, aluguel da casa (ou parcela de financiamento), alimentação, internet, plano de saúde. Já as despesas variáveis são aqueles gastos eventuais, como: lazer, compras (roupas e calçados), estética, viagem, gastos inesperados, entre outros.

Saber identificar e organizar esses gastos é fundamental para garantir que o dinheiro está sendo utilizado de maneira eficiente e consciente. Desse modo, o próximo tópico proposto aborda as despesas fixas e variáveis (Figura 10). Finalizada a leitura, discussão e análise da Tabela 1, os estudantes poderão realizar a Tarefa 2 da cartilha.



Figura 10: Quadrinho “Tipos de despesa”

A tabela a seguir apresenta as despesas de Gastiane até o dia 20 do mês de agosto.

Agosto			
Salário: R$ 4000,00			
Despesas Fixas		**Despesas Variáveis**	
Mercado	R$ 600,00	Lazer (cinema, *happy hour*, etc.)	R$ 200,00
Açougue	R$ 300,00	Salão de Beleza	R$ 240,00
Luz	R$ 200,00	Restaurantes	R$ 320,00
Água	R$ 150,00	Parcelas de lojas (Roupas, acessórios, etc).	R$ 400,00
Transporte (Ônibus)	R$ 250,00	Remédios (gripe)	R$ 80,00
Gasolina	R$ 300,00		

Condomínio	R$ 400,00		
Telefone	R$ 65,00		
Internet	R$ 125,00		
Total:	R$ 2390,00		R$ 1240,00
Despesas fixas + Despesas Variáveis:			R$ 3 630,00

Tabela 1 - Tabela de Gastos da Personagem
Fonte: Autoria própria.

Tarefa 2 - Analise a tabela acima e responda:

a) Qual percentual da renda de Gastiane já foi comprometido com despesas fixas?

Resposta: 59,75%.

b) Qual percentual foi comprometido com despesas variáveis?

Resposta: 31%.

c) Qual percentual da renda que ainda não foi gasto?

Resposta: 9,25%.

Finalizada a tarefa, o tópico seguinte aborda um novo termo importante no contexto da Educação Financeira: a Reserva de Emergência (Figuras 11, 12 e 13).

A Reserva de Emergência consiste em um valor em dinheiro guardado para lidar com imprevistos, tais como: perda do emprego, problemas de saúde, conserto do carro e outras situações de emergência, evitando-se o recurso a empréstimos. De acordo com a Serasa (2024), o valor ideal da Reserva de Emergência é o equivalente ao seu custo de vida mensal multiplicado por seis. Por isso, é fundamental ter controle dos gastos mensais.



Figura 11: Reserva de Emergência – P1
Fonte: Autoria própria.



Figura 12: Reserva de Emergência – P2
Fonte: Autoria própria.



Figura 13: Reserva de Emergência – P3
Fonte: Autoria própria.

Antes de continuar com a sequência, propõe-se a discussão com os estudantes sobre esse tópico. O professor pode questionar se já sabiam o que é a Reserva de Emergência, se a consideram importante e se acreditam que a família possui alguma.

Terceiro momento

O objetivo, agora, é retomar a tabela de despesas de Gastiane e analisá-la, comparando-a com a renda da personagem.

Neste momento, propõe-se a discussão de possibilidades para a redução dos gastos, como: diminuir o tempo no banho para poupar água e luz; consultar planos de telefone e

internet mais baratos; manter as contas em dia para não pagar juros; ficar atento às promoções; criar estratégias para reduzir as despesas variáveis. Sugere-se que a turma liste algumas ideias no quadro ou construa um mural.

Na sequência, os estudantes devem realizar as Tarefas Finais do material.

Questionamentos para os estudantes:

Você já tinha ouvido falar sobre "Reserva de Emergência"? Possui uma?_____

É importante adquirir o hábito de guardar uma quantia todo mês, mesmo que seja um valor pequeno, é preciso dar o primeiro passo e criar esse hábito. Não só para estar preparado para possíveis despesas extras, mas principalmente para realizar sonhos e planejar o futuro. Mas agora, vamos ajudar Gastiane e Poupeane com as finanças. Siga as instruções a seguir.

1 – Pesquise e responda o que é:

a) Reserva de Emergência: _____

_____

b) Inadimplência:_____

3 – Agora, ajude as amigas com dicas para reduzir os gastos mensais. Lembre-se, mesmo nos gastos fixos, muitas vezes é possível fazer adaptações.

_____

_____

_____

Com a finalização das tarefas, é importante que os estudantes tenham a oportunidade de compartilhar suas anotações com a turma.

4 – Sua ajuda foi essencial para organizar a vida financeira de Gastiane. Juntamente com um(a) colega, construa uma nova planilha de gastos, considerando que alguns meses se passaram e Gastiane se tornou uma pessoa mais consciente de sua condição financeira. Não esqueça de destinar um percentual da renda para Reserva de Emergência e outro para realizar sonhos.

Em seguida, acesse a plataforma *Storyboard That* (https://www.storyboardthat.com/) e crie uma sequência com o desfecho desta história.

Mês: _____			
Salário:			
Despesas Fixas		Despesas Variáveis	

Despesas fixas + Despesas Variáveis:	

Ao final, sugere-se que as duplas apresentem suas histórias ao grande grupo. O projeto não precisa – nem deve – ser concluído nesta etapa. O(a) professor(a) pode incentivar os estudantes a construir suas planilhas financeiras e realizar uma dinâmica na qual se registrem sonhos de curto a longo prazo. Esses sonhos podem ser depositados em uma "caixa de realizações" – desde coisas simples, como ir ao cinema, até metas maiores, como comprar um carro – que será revisitada ao final do ano letivo. Há quem diga que colocar os sonhos no papel é o primeiro passo para realizá-los. Talvez não seja cientificamente comprovada a eficácia, mas saber o que se quer é um exercício de autoconhecimento, muito importante para o desenvolvimento pessoal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que a Educação Financeira é um tema essencial para a formação integral dos estudantes, torna-se evidente que sua ausência impacta não apenas na vida individual, mas também na sociedade em diferentes níveis. A falta de conhecimento sobre gestão financeira contribui para o aumento da inadimplência, a elevação da demanda por crédito, a instabilidade econômica e a intensificação das desigualdades sociais no país.

Nesse sentido, a proposta desenvolvida — por meio da elaboração de uma cartilha que integra o uso de histórias em quadrinhos e atividades práticas — apresenta uma abordagem lúdica e contextualizada para o ensino de conceitos financeiros, como planejamento, receitas, despesas fixas e variáveis, e reserva de emergência. Ao aproximar esses conteúdos da realidade dos estudantes, favorece-se a discussão crítica sobre hábitos e comportamentos financeiros.

Devido ao seu caráter flexível e interdisciplinar, a utilização da plataforma *Storyboard That* demonstrou ser uma alternativa pedagógica eficaz e acessível, capaz de fomentar a criatividade, o engajamento e a aprendizagem ativa dos alunos. A ferramenta pode ser incorporada em diferentes áreas do conhecimento, enriquecendo as práticas pedagógicas e fortalecendo o desenvolvimento de competências fundamentais.

Conclui-se, portanto, que, ao integrar recursos como a *Storyboard That* no ensino, não está apenas ensinando conteúdos matemáticos, mas sim contribuindo para a formação de cidadãos conscientes, ajudando-os a transformar suas realidades em termos de autonomia e responsabilidade financeira.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** (BNCC). Brasília. 2018. Disponível em: https://observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wp-content/uploads/2017/04/BNCC-Documento-Final.pdf . Acesso em: 20 jul. 2024.

CARRARO, W. B. W. H. **Cuidando do meu dindin:** Guia prático e objetivo para quem quer manter suas contas em dia. 2023. *E-book*. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/272490/001197596.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 ago. 2024.

CASAL, J. A. V. Construtivismo tecnológico para promoção de motivação e autonomia na aprendizagem. *In:* **XII Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia**, 2013, Braga. Atas do XII Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia. Braga: Universidade do Minho, 2013. Disponível em: http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/26765. Acesso em: 10 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Educação financeira nas escolas:** Ensino Médio (Bloco 2)**.** 1. ed**.** Brasília: CONEF, 2013. Disponível em: https://gmw.investidor.gov.br/wp-content/uploads/2021/03/EM-Livro2-Prof.pdf >. Acesso em: 12 dez. 2024.

BRASIL. Ministério do Planejamento e Orçamento. **Síntese de Indicadores Sociais: Uma análise das condições de vida da população brasileira 2023**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível: https://static.poder360.com.br/2023/12/sis-ibge-2023.pdf. Acesso em: 03 nov. 2025.

NASCIMENTO, F. E. O. DO; SOUSA, F. J. F. DE; DEL PINO, J. C. Educação Financeira nos Anos Finais do Ensino Fundamental: O Olhar Docente de Uma Escola da Rede Pública do Município de Crateús/CE. **Perspectivas da Educação Matemática,** v. 16, n. 43. Acesso em: 29 ago. 2024.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO RIO GRANDE DO SUL. **Matrizes de Referência para o ano letivo de 2024**. Porto Alegre: SEDUC, 2024. Disponível em:< https://educacao.rs.gov.br/upload/arquivos/202402/22144817-matrizes-de-referencia-para-o-ano-letivo-2024-1-1.pdf>. Acesso em: 25 set. 2024.

TIME SERASA. Reserva de emergência: três passos para começar uma. **SERASA,** [S. l.] 3 jun. 2024. Disponível em: https://www.serasa.com.br/blog/reserva-de-emergencia/ . Acesso em: 27 set. 2024.

ANEXO


EDUCAÇÃO FINANCEIRA
NA EDUCAÇÃO BÁSICA
Autora:
Natalie Costa Lucas
2024


DESEJO X NECESSIDADE


Create your own at Storyboard That

Reflexão 1: Como mostra o diálogo entre as amigas, o necessário são as coisas indispensáveis para viver dignamente. Todos precisam de moradia, convivência familiar e social, acesso à água, alimentação e cuidados com a saúde. Financeiramente dizemos que a necessidade é tudo que devemos priorizar dentro do nosso orçamento, pessoal ou familiar. Por outro lado, os desejos são as coisas que queremos, mas podemos viver sem, como, por exemplo, o lançamento de um novo modelo de celular.

Não é errado querer ter mais do que o indispensável. No entanto, quando o orçamento está limitado, a prioridade deve ser a aquisição do necessário para suprir nossas necessidades básicas e, depois de organizar as finanças, conquistar o que desejamos.



Agora que você aprendeu a diferença entre necessidade e desejo, reflita sobre o que tem priorizado ultimamente e preencha as tabelas abaixo, separando as “necessidades” dos “desejos”.

Necessito	Desejo





Acompanhe a tabela abaixo. Ela apresenta as despesas de Gastiane até o dia 20 do mês de agosto.

Agosto			
Salário: R$ 4000,00			
Despesas Fixas		Despesas Variáveis	
Mercado	R$ 600,00	Lazer (cinema, *happy hour*, etc.)	R$ 200,00
Açougue	R$ 300,00	Salão de Beleza	R$ 240,00
Luz	R$ 200,00	Restaurantes	R$ 320,00
Água	R$ 150,00	Parcelas de lojas (Roupas, acessórios, etc).	R$ 400,00
Transporte (Ônibus)	R$ 250,00	Remédios (gripe)	R$ 80,00
Gasolina	R$ 300,00		
Condomínio	R$ 400,00		
Telefone	R$ 65,00		
Internet	R$ 125,00		
Total:	R$ 2390,00		R$ 1240,00
Despesas fixas + Despesas Variáveis:			R$ 3 630,00



2 – Com bases na de despesas de Gastiane e considerando o valor de sua renda mensal, responda:

a) Qual percentual da renda de Gastiane já foi comprometido com despesas fixas?

b) Qual percentual foi comprometido com despesas variáveis?

c) Qual percentual da renda ainda não foi gasto?







Você já tinha ouvido falar sobre “Reserva de Emergência”? Você tem alguma?_____

Reflexão 2: É muito importante criar o hábito de guardar dinheiro todo mês. Mesmo que seja um valor pequeno, é preciso dar o primeiro passo! Guardar dinheiro serve para duas coisas: estar preparado para possíveis despesas extras; e, principalmente, para planejar o futuro. Agora, vamos ajudar Gastiane e Poupeane com as finanças. Siga as instruções a seguir.

1 – Pesquise e responda o que é:

a) Reserva de Emergência: _____

_____

b) Inadimplência:_____

2 – Agora, ajude as amigas da história com dicas para reduzir os gastos mensais. Lembre-se: é possível fazer adaptações e economizar em quase tudo, até nos gastos fixos.

_____

3 – Sua ajuda foi essencial para organizar a vida financeira de Gastiane. Juntamente com um(a) colega, construa uma nova planilha de gastos, considerando que alguns meses se passaram e Gastiane se tornou uma pessoa mais consciente de sua condição financeira. Você deve destinar um percentual da renda para Reserva de Emergência e outro para realizar sonhos.

Em seguida, acesse a plataforma *Storyboard That* (https://www.storyboardthat.com/) e use a nova planilha para criar uma história em quadrinhos que mostre o desfecho desta história.

Modelo de planilha

Mês: _____			
Salário:			
Despesas Fixas		**Despesas Variáveis**	

Total:			
Despesas fixas + Despesas Variáveis:			

Fique esperto e faça boas escolhas!

MATEMÁTICA FINANCEIRA E EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: UM OLHAR A PARTIR DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Elisandra Lemos De Oliveira[11]
Liliane Silva De Antiqueira[12]

O ensino de Matemática deve ser trabalhado em conjunto com uma educação crítica, capaz de incentivar o estudante a refletir sobre questões sociais e democráticas, desenvolvendo o desejo de praticar a cidadania (Rosa e Costa, 2023). Essa ideia corrobora os pensamentos de Skovsmose (2014), que acredita que a Matemática deve ser trabalhada de forma crítica, relacionando seus conceitos à realidade em que os alunos estão inseridos.

Diante disso, é notória a importância dos conhecimentos relacionados à gestão financeira para resolver problemas do cotidiano dos estudantes. Assim, a partir do entendimento de que o ensino da Matemática Financeira e da Educação Financeira estão entrelaçados (Somavilla, Andretti e Bassoi, 2018), questionamos: qual a importância da Matemática Financeira e da Educação Financeira no contexto da Educação Básica?

Conforme dados divulgados pelo Banco Central do Brasil (2023), o número de cidadãos com endividamento naquele ano foi de 15,4 milhões, o que representa 14,2% da população tomadora de crédito do Sistema Financeiro Nacional. Diante desses dados, podemos observar que cada vez é mais importante ensinar Educação Financeira (EF) e Matemática Financeira (MF) no contexto escolar, para evitar o endividamento e tornar os indivíduos conscientes quanto ao consumo.

No que se refere ao ensino da EF, o tema ganhou novos olhares por meio do Decreto nº 7. 397 de 2010, que instituiu a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF). A finalidade foi a promoção da EF e de meios previdenciários para fortalecer a cidadania e a tomada de decisões financeiras conscientes (BRASIL, 2010). No ano de 2020, um novo decreto foi elaborado, o de nº 10.393 de 2020, invalidando o de 2010 e dando ainda mais ênfase à EF (BRASIL, 2020).

A EF deve seguir os princípios da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a qual demanda que consumidores e investidores adquiram conhecimentos sobre produtos e riscos financeiros para que, assim, desenvolvam habilidades financeiras e façam escolhas mais conscientes. A OCDE é uma das responsáveis pela orientação sobre a inserção da EF na escola básica, como forma de disseminar a importância da cultura financeira consciente.

[11]Aluna da especialização, Universidade Federal do Rio Grande – FURG – elisandradoliveira@gmail.com
[12] Professora orientadora, Universidade Federal do Rio Grande – FURG – lilianeantiqueira@furg.br

Corroborando a OCDE, Modernell (2014) menciona que a EF não é apenas um modismo da época, mas um tema que deve receber novos olhares no ensino. Isso, de fato, está acontecendo, dada a notória inserção desse tema em currículos, projetos e ações escolares. Mesmo assim, acreditamos que ainda falta muito para avançarmos, uma vez que seu ensino ainda não alcançou, de maneira significativa, todas as regiões do país. Isso indica a necessidade da promoção de mais ações de maneira descentralizada para que, dessa forma, mais jovens sejam contemplados (Rosa e Costa, 2023).

Logo, faz-se necessário o estudo da EF na Educação Básica, para que os alunos possam ser educados para o consumo consciente e se tornem críticos acerca das finanças, sendo capazes de promover e propagar seus conhecimentos no âmbito familiar e social.

Em relação à MF, Costa e Silva Junior (2020, p.2) ressaltam que “entende-se por MF a área da Matemática Aplicada que se dedica a estudar e analisar conceitos que envolvem a variação do dinheiro através do tempo, sua utilidade e sua geração”. Ainda conforme os autores, a MF está “intimamente relacionada ao estudo dos regimes econômicos e dos sistemas financeiros, nomeadamente do sistema bancário e, em particular, do crédito” (2020, p. 2).

A MF, assim como a EF, é apenas uma parte da formação do ensino básico; ambas aparecem inseridas nos conteúdos programáticos da matriz curricular de ensino. A MF ganha destaque no Ensino Médio com os temas de juros simples e compostos, por abordar situações-problema que envolvem transações bancárias, simulações de créditos e financiamentos.

Diante disso, salientamos que, no ensino superior, a MF assume um papel de destaque, pois torna-se uma disciplina nos cursos superiores, o que não ocorre com a EF. Esta, por sua vez, continua sendo uma parte agregada ao ensino, ou seja, uma disciplina temática ou eletiva no Ensino Médio e trabalhada dentro da disciplina de Matemática.

Sendo assim, este artigo objetiva investigar o que emerge da produção de artigos científicos em relação ao ensino da Educação Financeira e da Matemática Financeira na Educação Básica. A pesquisa integra o Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Ensino de Matemática, na modalidade a distância, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), desenvolvido pela primeira autora. Além desta introdução, a estrutura do artigo compreende a metodologia, a discussão dos resultados e, por fim, as considerações finais.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este artigo tem como princípio metodológico a Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Trata-se de “uma pesquisa científica composta por seus próprios objetivos, problemas de pesquisa, metodologia, resultados e conclusão, não se constituindo apenas como mera introdução de uma pesquisa maior” (Galvão e Ricarte, 2020, p. 59).

Além disso, a RSL “é uma modalidade de pesquisa, que segue protocolos específicos, e que busca entender e dar alguma logicidade a um grande corpus documental, especialmente, verificando o que funciona e o que não funciona num dado contexto” (Galvão e Ricarte, 2020, p. 58). Para auxiliar na verificação dos critérios mínimos de qualidade dessas revisões, os autores mencionam que algumas ferramentas têm sido desenvolvidas.

Duas dessas ferramentas são: *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta- Analyses,*conhecida como *Prisma*, que apresenta uma lista dos itens essenciais para uma revisão sistemática, e a *Systematic Review Checklist*, que propõe questões para reflexão sobre os resultados apresentados, sua validade e sua aplicabilidade no contexto local (Galvão e Ricarte, 2020).

Assim como em qualquer outra pesquisa, a RSL aborda diferentes métodos de realização, dependendo dos seus distintos campos do conhecimento. No caso deste trabalho, o foco é o campo educacional, voltado ao contexto da Educação Básica. Em Galvão e Ricarte (2020), a RSL é classificada em: revisão sistemática com meta-análise, revisão sistemática narrativa e revisão sistemática com meta-síntese (também denominada de meta-análise qualitativa).

Conforme Siddaway, Wood e Hedges (2019), a primeira delas ocorre quando o revisor deseja reunir diversos estudos que testaram empiricamente a mesma hipótese, sendo necessária, nesses casos, uma revisão quantitativa. A segunda revisão é indicada quando os estudos quantitativos considerados empregam diversas metodologias ou partem de diferentes conceituações teóricas. Já a terceira revisão é apropriada quando o objetivo é integrar pesquisas qualitativas.

Considerando as classificações de RSL, adotamos nessa pesquisa a meta-análise qualitativa, pois, segundo Galvão e Ricarte (2020), esse tipo de revisão de literatura visa sintetizar estudos qualitativos e identificar temas e conceitos sobre um tópico, auxiliando na compreensão do fenômeno estudado.

Para realizar a RSL, foi necessário elaborar um protocolo de pesquisa. Assim, visando alcançar o objetivo dessa investigação e seguindo as orientações de Galvão e Ricarte (2020), Amaral e Mateus (2022) e Carneiro, Teixeira e Oliveira (2023), as etapas de desenvolvimento foram: delimitação da questão; seleção das bases de dados; elaboração da estratégia de busca; seleção das pesquisas e critérios de exclusão; e estratégia de análise dos trabalhos.

Na primeira etapa, a RSL demanda a definição do objeto investigado e da questão de pesquisa. Uma questão bem delimitada é essencial para que as demais etapas da revisão sejam elaboradas (Galvão e Ricarte, 2020). Sendo assim, o objetivo foi investigar o que emerge da produção de artigos científicos em relação ao ensino da EF e da MF na Educação Básica, tendo como questão norteadora: “O que emerge da produção de artigos científicos

em relação ao ensino da Educação Financeira e da Matemática Financeira no contexto da Educação Básica?".

Na segunda etapa, destacamos a necessidade de definir a base de dados para a busca de artigos e outros materiais bibliográficos que comporão a revisão (Galvão e Ricarte, 2020). Para esta pesquisa, estabelecemos o portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)[13], que reúne bases de dados com conteúdos científicos revisados, oferece livre acesso aos acadêmicos e possui abrangência nacional (CAPES, 2024).

A utilização dessas bases requer o uso de estratégias de busca que, segundo Galvão e Ricarte (2020, p. 65), "envolve um conjunto de procedimentos e mecanismos tecnológicos existentes para localizar a informação". Como estratégia, definimos descritores alinhados à temática de interesse e empregamos operadores booleanos para a combinação dos termos.

Assim, os descritores utilizados envolveram, inicialmente, o termo Matemática financeira e as modalidades de ensino: *Matemática financeira AND educação básica*; *Matemática financeira AND ensino fundamental*; e *Matemática financeira AND ensino médio*. Para as buscas que associaram os termos Matemática e Educação financeira às etapas escolares, os cruzamentos foram: *Matemática AND Educação financeira AND educação básica*; *Matemática AND Educação financeira AND ensino fundamental*; e *Matemática AND Educação financeira AND ensino médio*.

Cada descritor foi inserido no campo de busca do Periódico Capes. Para cada pesquisa realizada, foram aplicados os filtros: artigos revisados por pares, publicados no período de 2014 a 2023 e no idioma português.Esse procedimento resultou em um total de 168 artigos. A Tabela 1 apresenta o quantitativo de trabalhos encontrados para cada descritor utilizado.

Tabela 1- Descritores utilizados e quantitativo obtido

Descritores	**Número de artigos**
Matemática financeira *AND* educação básica	27
Matemática financeira *AND* ensino fundamental	23
Matemática financeira *AND* ensino médio	35
Matemática *AND* educação financeira *AND* educação básica	27
Matemática *AND* educação financeira *AND* ensino fundamental	23

[13] Periódicos Capes - https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/

Matemática *AND* educação financeira *AND* ensino médio	33

Fonte: Elaborado pela própria autora (2024)

Na quarta etapa — seleção das pesquisas e critérios de exclusão —, Galvão e Ricarte (2020) sugerem que, inicialmente, seja realizada a leitura dos títulos dos documentos. Em seguida, devemos considerar a leitura dos resumos, e por fim, realizamos uma análise crítica geral observando a coerência do estudo, a qualidade metodológica, os resultados alcançados e a conclusão.

Desse modo, os títulos dos trabalhos foram organizados em uma planilha e classificados em ordem alfabética, o que permitiu identificar quais estavam repetidos. Após a leitura e a análise dos 168 títulos, verificamos que 109 trabalhos estavam duplicados, restando 59 artigos. Na sequência, foi realizada a leitura dos resumos desses trabalhos e, quando necessário, a consulta ao texto na íntegra. Nesse processo, 18 pesquisas foram excluídas por tratarem de temas diversos, como gestão escolar, transporte escolar, ensino superior e outros.

Posteriormente às exclusões, restaram 41 artigos, os quais constituíram o *corpus* desta pesquisa. Todos esses trabalhos foram lidos e, a partir de algumas informações extraídas, organizamos uma planilha com o intuito de sistematizar e conhecer as pesquisas. O Quadro 1 apresenta essas informações.

Quadro 1 – Informações referente aos artigos selecionados

Identificação: Título	**Autor(es), ano**	**Periódico**
A1: A Matemática Crítica e a Educação Financeira: compreender, analisar e tomar decisões.	Robson Costa e Christine Costa, 2023	Revista de Educação Matemática
A2: Aprendendo finanças de um jeito fácil e divertido: uma experiência com estudantes de escolas públicas	Kelmara Mendes Vieira; Vanessa Martins Valcanover; Franciele Brutti; Caroline Rosa Trindade e Josiane Júlia Kegler, 2017	Revista ibero-americana de estudos em Educação
A3: Aprender a empreender: significados produzidos em uma proposta de educação financeira no novo Ensino Médio	Veronica Borsonelli Marcarini e Solange Taranto de Reis, 2022	Revista de investigação e divulgação em Educação Matemática
A4: Como ajudar Laura a comprar um carro: uma sequência didática para a educação financeira de alunos do Ensino Médio	Aline Amanda Sodré; Marger da Conceição Ventura Viana e Edmilson Minoru Torisu, 2020	Revista de Educação Matemática

A5: Educação Financeira em situações de ensino e de aprendizagem: momentos de reflexão	Luiz Felipe Gonçalves Carvalho; Bruno Pereira de Matos Silva; John Anderson Ferreira Pereira e Chang Kuo Rodrigues, 2019	Tangram
A6: Educação Financeira no currículo de matemática do Ensino Médio	Claudia Lisete Oliveira Groenwald e Clarissa De Assis Olgin, 2018	Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia
A7: Educação Financeira no currículo escolar de matemática: um olhar para o novo Enem no período de 2009 a 2017	Marcio Urel Rodrigues; Maria Madalena da Silva Antunes e Rosiane Souza da Silva Rodrigues, 2018	Tangram
A8: Educação Financeira nos livros didáticos de matemática do Ensino Médio	David Pires Dias e Artur Alberti Gaban, 2019	Tangram
A9: Educação Financeira: abordagem nos livros didáticos de Matemática para o Ensino Médio	Vlademir Marim e Maxwell Gomes Silva, 2020	Educação matemática debate
A10: Educação Financeira: sequência didática com o aplicativo “Minhas Economias”	Maria do Socorro Ferreira Ramos; Patrícia de Souza Moura e Otávio Paulino Lavor, 2020	Revista de investigação e divulgação em Educação Matemática
A11: Educação Financeira: um comparativo entre estudantes de escolas públicas e privadas	Rosangela Ramon e Eliane Trevisan, 2019	Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática
A12: Educação Financeira: um estudo multicasos sobre a adequação de algumas escolas e a percepção de seus coordenadores pedagógicos	Pâmela Amado Tristão e Andressa Crema Correa, 2021	Revista de Educação Matemática
A13: Educação Financeira: uma introdução através de um software	Carina Brabo da Silva Caramelo e Renata Zotin Gomes de Oliveira, 2017	Revista eletrônica paulista de Matemática
A14: Educação matemática e a formação do homo oeconomicus	Jéssica Ignácio de Souza e Cláudia Regina Flores, 2022	Educação e pesquisa
A15: Elaboração de tarefas sobre planejamento financeiro na perspectiva do modelo dos campos semânticos	Daniela Barbosa Gomes da Silva Malheiros; Andreia Carvalho Maciel Barbosa e Rosana de Oliveira, 2022	Revista de investigação e divulgação em Educação Matemática

A16: Finanças é assunto de criança? Uma proposta de Educação Financeira nos anos iniciais	Bárbara Cristina Mathias dos Santos; Adriane Melo de Castro Menezes e Chang Kuo Rodrigues, 2016	Boletim *on-line* de Educação Matemática
A17: Inflação de custo em um ambiente de educação financeira escolar: análise de uma proposta	Suziane Dias Almansa e Rita de Cássia Pistóia Mariani, 2020	Revista de investigação e divulgação em Educação Matemática
A18: Interligando Educação Financeira e Matemática no Ensino Básico. Proposta didática para o 4.º ano	Lina Maria Dias da Fonseca e Mariana Bettencourt Costa, 2020	Revista de investigação e divulgação em Educação Matemática
A19: O sistema financeiro nacional apresentado em um livro de educação financeira	Ana Paula Teles Oliveira, 2020	Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática
A20: Panorama da educação financeira escolar em documentos oficiais	Arlam Dielcio Pontes da Silva; Cristiane Azevêdo dos Santos Pesso e Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho, 2018	Tangram
A21: Pensamento Financeiro e Letramento Estatístico: teorizações iniciais, desafios e possibilidades	Marco Aurélio Kistemann Jr; Cassio Cristiano Giordano e Fabiano dos Santos Souza, 2023	Tangram
A22: Produto Educacional: potencializando a produção de significados de alunos do ensino fundamental por meio de tarefas de educação financeira realizadas via chat	Meiriele Nonato de Oliveira Saiol e Leonardo José da Silva, 2018	Boletim on-line de Educação Matemática
A23: Temáticas de educação financeira escolar nos anos iniciais do ensino fundamental: como são apresentadas em livros didáticos de matemática?	Laís Thalita Bezerra dos Santos e Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa, 2020	Alexandria
A24: Uma abordagem da Educação Financeira associada à prática docente na 3ª série do Ensino Médio	Jhone Caldeira Silva; Gabriela Ferreira Gonçalves Navarro, 2023	Educação matemática debate

A25: Uma experiência vivida com estudantes do ensino médio: reflexões sobre Educação Financeira à luz da Educação Matemática Crítica	Daniela Mendes Vieira da Silva; Neil da Rocha Canedo Junior e Rafael Filipe Novoa Vaz, 2016	Boletim on-line de Educação Matemática
A26: Uma proposta de Educação Financeira com Jovens-Indivíduos-Consumidores (JIC'S)	André Bernardo Campos e Marco Aurélio Kistemann Junior, 2016	Boletim on-line de Educação Matemática
A27: A Matemática Financeira e Educação Financeira: impactos na formação inicial do professor	Adriana Stefanello Somavilla; Evandro Carlos Andretti e Tania Stella Bassoi, 2019	Tangram
A28: Aprendizagem colaborativa no desenvolvimento de projetos para o ensino de matemática financeira	Liliana Manuela Gaspar Cerveira da Costa; João Domingos Gomes da Silva Junior, 2020	Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática
A29: Atividade prática para o ensino de matemática financeira	Cinthia Cristhina Crotti Carrara e Tatiana Miguel Rodrigues, 2019	Revista Eletrônica Paulista de Matemática
A30: Conceitos Básicos da Matemática Financeira e sua relação com os conteúdos tradicionais da Matemática	Raphael Pereira Dos Santos; Janaína Veiga Veiga e Ilydio Pereira de Sá, 2016	Revista Eletrônica Teccen
A31: Economia vai à escola: relatos de extensão em um colégio técnico	Rubia Cristina Wegner; Marcelo Pereira Fernandes; Guilherme Cabral Pisno; Utanaan Reis Barbosa Filho; Natalia de Frias Simões Paes e Luiz Fernando Rodrigues de Oliveira, 2021	Extensio: Revista Eletrônica de Extensão
A32: Educação de jovens e adultos, matemática e ensino remoto	Luciene Lima de Assis Pires; Paulo Henrique de Souza e Nilton Lásaro Jesuino, 2021	Boletim on-line de Educação Matemática
A33: Educação matemática financeira: uma proposta à luz da história da Matemática	Gabriela Ferreira e Cristiane Oliveira, 2022	Revista de História da Educação Matemática
A34: Falhas nas avaliações tradicionais em diversos níveis de escolaridade: um estudo envolvendo tópicos de matemática financeira através de níveis e subníveis de modelos mentais	Thais Oliveira Duque; Fernanda Souza de Paula; Hoyama Maria dos Santos e Niltom Vieira Junior, 2015	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

A35: Habilidades matemáticas e o conhecimento financeiro no ensino médio	Marcella Alves da Silva; Edvalda Araújo Leal e Tamires Sousa Araújo, 2018	Revista de contabilidade e organizações
A36: Matemática Financeira no Ensino Fundamental	Cristiane Bahia Lima e Ilydio Pereira de Sá, 2016	Revista eletrônica Teccen
A37: Matemática financeira para além da escola	Gisely Fernandes e Silva; Keidna Cristiane Oliveira Souza e Eudes Antonio Costa, 2020	Colloquium Humanarum
A38: Matemática financeira: uma proposta visual de formação continuada	Marcelo Bergamini Campos, 2018	Mosaico
A39: O ensino de Matemática Financeira e os registros de representação semiótica	Tiele Aquino Schünemann e Rita de Cássia Pistóia Mariani, 2016	Boletim on-line de Educação Matemática
A40: Resolução de Problemas: explorando suas potencialidades a partir de um projeto de intervenção envolvendo a matemática financeira	Zenildo Santos; Claudinei de Camargo Sant'Ana e Lúcio Campos Costa, 2021	Revista de Educação Matemática
A41: Uma proposta de formação continuada sobre Matemática Financeira para professores de Matemática do Ensino Médio	Raphael Pereira dos Santos; Janaina Veiga e Ilydio Pereira de Sá, 2016	Revista eletrônica Teccen

Fonte: Elaborado pela própria autora (2024)

Na quinta e última etapa (estratégia de análise dos trabalhos), a leitura integral dos artigos permitiu observar a semelhança de algumas ideias apresentadas. Essa convergência possibilitou o agrupamento dos trabalhos em quatro eixos: "O ensino da Educação Financeira e da Matemática Financeira", "Perspectivas associadas à Educação Financeira e à Matemática Financeira", "Práticas pedagógicas para a Educação Financeira e a Matemática Financeira" e "A formação de professores para ensinar Educação Financeira e Matemática Financeira". A seção a seguir apresenta a discussão desses eixos.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

Para atender ao objetivo da pesquisa, e considerando o número de artigos a serem analisados, a discussão desses trabalhos dar-se-á por meio de resumos exemplares, conforme Antiqueira et al. (2023). Assim, optou-se pela seleção de cinco trabalhos que melhor representam a temática abordada de cada eixo. A partir desses trabalhos exemplares, foram elaboradas sínteses que representam os demais estudos.

O ensino da Educação Financeira e da Matemática Financeira

Este eixo refere-se ao ensino da EF e da MF com foco na abordagem de conceitos financeiros básicos e no desenvolvimento de habilidades para incentivar os estudantes a lidarem com o dinheiro. Os artigos evidenciaram que o ensino da EF e da MF deve propiciar aos estudantes da Educação Básica uma visão ampliada de situações econômicas que vivenciam no dia a dia. A Figura 1 mostra a nuvem de palavras construída a partir das palavras-chave dos artigos que compõem este eixo.

Figura 1: Nuvem de palavras do primeiro eixo



Fonte: Elaborado pela própria autora (2024)

Conforme podemos verificar, os termos de maior recorrência foram: educação financeira, educação matemática, matemática financeira e educação matemática crítica. Tais descritores refletem a ideia central do eixo, composto por sete artigos: A_1, A_4, A_5, A_{26}, A_{29}, A_{33} e A_{40}.

O trabalho A_1 teve como objetivo analisar algumas contribuições que a Educação Matemática Crítica (EMC) pode promover na construção da EF do cidadão. O estudo apresenta uma abordagem em que o professor atua como o protagonista na inserção da EF. Essa prática acontece por meio da metodologia de resolução de problemas com situações do dia a dia, para que os estudantes sejam estimulados a refletir sobre o assunto de maneira crítica e autônoma. Para além do ensino da EF, o trabalho sugere a inserção do tema nas unidades temáticas e a ampla divulgação da ENEF, com a oferta de cursos de formação para os docentes.

O artigo A_4 objetivou desvelar contribuições de uma sequência didática para a EF de alunos do primeiro ano do Ensino Médio. Abordou, ainda, registros de atividades elaboradas para estudantes que permitem relacionar os conceitos estudados na sala de aula com o cotidiano. Tais práticas foram estrategicamente criadas de modo a associar o conteúdo de MF para, por fim, promover o ensino de EF. Os autores elaboraram e aplicaram em etapas,

visando que os estudantes tivessem autonomia na tomada de decisões e atitudes críticas envolvendo questões financeiras da vida pessoal, familiar e social.

O trabalho A_5 investigou como estudantes da Educação Básica controlam suas finanças, evidenciando cenários investigativos através da resolução de problemas. Nesse contexto, os alunos são incentivados a tomar decisões baseadas no seu dia a dia, bem como a desenvolver habilidades relacionadas a decisões financeiras conscientes — como, por exemplo, a compra de um item. Dessa forma, os alunos tornaram-se capazes de realizar um planejamento familiar, visto que essa proposta de ensino com cenários investigativos corroborou a alfabetização financeira.

No artigo $A_{26,}$ os autores investigaram a produção de significados dos estudantes do Ensino Médio a partir dos resíduos de enunciação em situações-problema financeiras. Ademais, avaliou-se o uso de projetos pedagógicos para desenvolver a EF com os jovens, com o intuito de auxiliar na implantação e na consolidação de boas práticas de gestão. Campos e Kistemann (2016) acreditam que a escola e a família estão distantes de cumprir a função de educar financeiramente, embora existam boas intenções de algumas famílias no incentivo ao manejo com dinheiro e/ou despesas. Mesmo que tais ações sejam pontuais, elas são significativas, embora insuficientes.

A investigação A_{33} teve como objetivo apresentar algumas possibilidades metodológicas para uma proposta de Educação Matemática Financeira na Educação Básica, utilizando como ferramenta os conhecimentos e práticas da História da Matemática. O estudo demonstra que o conhecimento histórico da Matemática contribui como guia no ensino, por meio do estudo de conceitos que auxiliam na promoção da Educação Financeira. Os autores defendem a necessidade de educar financeiramente os cidadãos desde a infância e a adolescência, para que se tornem adultos conscientes financeiramente. Além disso, o trabalho mostrou a relevância do professor intercalar os conteúdos da História da Matemática com os conceitos atuais.

De um modo geral, conforme os artigos desse eixo, o ensino deve proporcionar condições para a escolha de procedimentos e estratégias adequados na resolução de problemas enfrentados no cotidiano. Para isso, utilizaram-se, por exemplo, a Educação Matemática Crítica, as sequências didáticas e práticas envolvendo a História da Matemática, bem como a resolução de problemas e projetos pedagógicos.

Perspectivas associadas à Educação Financeira e à Matemática Financeira

Este eixo apresenta algumas perspectivas associadas à EF e à MF, tais como Currículo Escolar de Matemática, Registros de Representação Semiótica, Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática Crítica. Tais abordagens foram identificadas como elementos importantes na realização, análise e resultados das pesquisas. A Figura 2 mostra a nuvem de palavras construída a partir das palavras-chave dos artigos desse eixo.

Figura 2: Nuvem de palavras do segundo eixo



Fonte: Elaborado pela própria autora (2024)

Ao analisar a Figura 2, visualizam-se os termos: educação financeira, ensino médio, matemática financeira, tomada de decisão, prática pedagógica, entre outros, os quais vão ao encontro das perspectivas identificadas nos artigos. Os sete artigos que compõem esse eixo são: A_2, A_6, A_7, A_{11}, A_{15}, A_{25} e A_{39}.

O trabalho A_6 investigou situações relacionadas à EF para o desenvolvimento de atividades didáticas aplicáveis ao currículo de Matemática no Ensino Médio, com uma visão crítica de educação matemática. Salientou-se a importância de planejar situações nas quais os estudantes percebam a relevância de educar-se financeiramente. Para exemplificar, foi apresentada uma situação relativa à legislação trabalhista do empregado doméstico. Os resultados indicam que os estudantes não conheciam a temática abordada, contudo, demonstraram interesse no desenvolvimento das atividades e conseguiram aplicar os conteúdos matemáticos na situação apresentada.

No artigo A_7, os autores apresentaram os resultados de uma pesquisa que identificou a presença da temática da EF em questões das provas de Matemática do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), no período de 2009 a 2017, a fim de legitimar sua presença no currículo de Matemática da Educação Básica. Constatou-se que os professores da área precisam trabalhar os conhecimentos da EF em suas aulas, devido à importância do tema nas provas. Além disso, os autores defendem a inserção da EF nos currículos, pois o ensino dos seus conteúdos pode proporcionar a reflexão e a criticidade dos alunos frente às situações financeiras apresentadas diariamente pela mídia.

O trabalho A_{15} apresenta características de uma atividade sobre EF que possibilitou a produção de significados sob a perspectiva do Modelo dos Campos Semânticos. A ação envolveu temas como planejamento financeiro, endividamento, uso do cartão de crédito e financiamentos. Elaborada para estudantes do Ensino Médio, a atividade integrou um conjunto de tarefas que abordam a EF de forma contextualizada. Nesse processo, houve o

desenvolvimento de reflexões sobre as decisões financeiras e seus os possíveis impactos nos contextos econômico, social e ambiental. A partir da tarefa, notaram-se indícios de um significativo potencial para que os estudantes produzissem significados matemáticos e não matemáticos no contexto da EF.

A pesquisa A_{25} propôs reflexões a respeito da EF no contexto da Educação Básica, à luz das preocupações da Educação Matemática Crítica. Reforça-se a importância de desenvolver atividades escolares de cunho investigativo que favoreçam a problematização e a investigação de temáticas financeiras. Os alunos foram convidados a investigar o uso do cartão de crédito, o que permitiu perceber a "Matemática em ação" nos juros cobrados no refinanciamento da fatura por diversas instituições. Os autores evidenciaram, a partir da experiência didática, a relevância do ensino voltado para a habilidade de interpretar a Matemática em ação e de tomar decisões em situações de ordem financeira e econômica.

Em A_{39} , foram apresentados os dados iniciais de uma meta-análise realizada a partir de investigações produzidas em instituições brasileiras. A busca utilizou como palavras-chave "Matemática Financeira" e "Financeira" na relação de dissertações e teses publicada na Revista Zetetiké, no Banco de Teses da CAPES e em bancos de dados de programas de pós-graduação na área de Ensino de Ciências e Matemática. Foram selecionadas dissertações que continham atividades didáticas realizadas com alunos do Ensino Médio. Os resultados enfatizaram que, sob a perspectiva dos Registros de Representação Semiótica, a MF e a EF podem contribuir para a visão do jovem perante a sociedade em que vive, preparando-o para o trabalho e para o exercício da cidadania.

Em síntese, os artigos desse eixo ressaltaram a necessidade de inserir situações relacionadas à EF e a MF no desenvolvimento de atividades didáticas para o currículo de Matemática do Ensino Médio, sob a perspectiva da Educação Matemática Crítica. Além disso, emergiu a produção de significados na EF e na MF sob as perspectivas Modelo dos Campos Semânticos e dos Registros de Representação Semiótica.

Práticas pedagógicas para a Educação Financeira e a Matemática Financeira

A análise desses artigos evidenciou o uso de práticas pedagógicas associadas à EF e à MF, bem como a sua contribuição na aprendizagem dos estudantes. Algumas dessas práticas estavam relacionadas à aprendizagem colaborativa, à realização de projetos, à integração entre as disciplinas e às tendências de ensino de Matemática. A partir das palavras-chave dos artigos do eixo, foi construída uma nuvem de palavras exibida na Figura 3.

Figura 3: nuvem de palavras do terceiro eixo



Fonte: Elaborado pela própria autora (2024)

De acordo com a Figura 3, destacamos os termos educação matemática, educação financeira, matemática financeira, educação financeira escolar, entre outros. Os quinze artigos que compõem o eixo são: A_3, A_8, A_{10}, A_{13}, A_{14}, A_{16}, A_{17}, A_{18}, A_{23}, A_{24}, A_{28}, A_{30}, A_{31}, A_{36} e A_{37}.

A pesquisa do artigo A_3 objetivou analisar os significados produzidos por estudantes em uma disciplina eletiva do Novo Ensino Médio durante o planejamento e a execução de práticas, sob o viés da EF. Foram utilizados questionários que permitiram verificar o grau de entendimento dos jovens sobre os assuntos abordados. De acordo com os autores da pesquisa, as aplicações das práticas educativas buscaram trabalhar uma proposta de EF escolar que visasse abranger o âmbito pessoal, familiar, social e ambiental.

Na investigação A_8, analisou-se como a EF aparece nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio à luz dos ambientes de aprendizagem sugeridos por Ole Skovsmose em seus trabalhos de Educação Matemática Crítica. Na percepção dos autores Dias e Gaban (2019), a distribuição de atividades sobre a EF nos livros didáticos é muito heterogênea ao longo das coleções, já que existem capítulos tratando especificamente do tema e diversos outros que não exploram o assunto.

O trabalho A_{14} realiza uma análise de livros didáticos de Matemática do Ensino Fundamental diferentes períodos históricos, bem como de teses e dissertações sobre a temática EF. Foram examinadas práticas matemáticas historicamente situadas que, em suas conexões, formam o homo oeconomicus — entendido, à luz de Michel Foucault, como aquele sujeito requerido ao bom funcionamento da economia, à luz de Michel Foucault. Conforme os autores Souza e Flores (2022), das teses e dissertações analisadas que propõem e aplicam atividades no âmbito da Educação Matemática, a questão do consumo e do controle orçamentário é central e recorrente.

O artigo A_{28} apresenta a prática da aprendizagem colaborativa para desenvolver a MF e a EF, ou seja, a união de dois temas importantes para a formação interpessoal dos

jovens e a promoção do crescimento estudantil. Os autores destacam que a aprendizagem colaborativa é essencial para tornar o estudante um cidadão formado financeiramente consciente, pois, nesse tipo de estudo, eles assumem protagonismo do seu próprio conhecimento.

O trabalho A_{36} aborda o ensino da MF associada à resolução de problemas e à aplicação de atividades envolvendo meios tecnológicos como o uso da calculadora. Para esse trabalho, os autores relatam a importância de desenvolver um cidadão crítico, visto que, com o auxílio e o estudo de MF, os estudantes passam a analisar situações cotidianas em que é possível observar a aplicação prática dos conceitos.

Em relação ao eixo, as pesquisas destacaram que práticas colaborativas e cenários investigativos foram essenciais para a aprendizagem de conceitos da EF e da MF em diferentes etapas do ensino. Algumas práticas pedagógicas estavam associadas a problemas de planejamento e orçamento financeiro, bem como a gastos e conceitos de crédito. Além disso, houve o uso de recursos tecnológicos para estimular alunos e professores na tomada consciente de decisões, ao refletirem sobre temas como investimentos e serviços bancários.

A formação de professores para ensinar Educação Financeira e da Matemática Financeira

As pesquisas contempladas nesse eixo apontam que, em muitos casos, os professores não possuem formação adequada em relação ao ensino da EF e da MF na Educação Básica. Essa carência estabelece uma lacuna na formação docente e gera conflitos entre “o que ensinar” e “como ensinar”. Em relação à formação inicial de professores, tais disciplinas nem sempre estão presentes nos cursos de graduação; consequentemente, surge a necessidade de os docentes complementarem seus conhecimentos. A Figura 4 exibe a nuvem de palavras construída a partir das palavras-chave dos artigos desse eixo.

Figura 4: Nuvem de palavras do quarto eixo



Fonte: Elaborado pela própria autora (2024)

Na Figura 4, ficam evidenciados os termos “educação financeira”, “educação matemática”, “matemática financeira”, assim como, “cenários de investigação” e “adequação das práticas escolares”, entre outros. Os doze artigos que compõem esse eixo são: A_9, A_{12}, A_{19}, A_{20}, A_{21}, A_{22}, A_{27}, A_{32}, A_{34}, A_{35}, A_{38} e A_{41}.

O trabalho A_9 investiga propostas apresentadas em livros didáticos de Matemática do Ensino Médio em relação à MF. Analisa, ainda, como tais propostas contribuem para a formação do professor de Matemática. Os autores observaram que as obras listadas no Plano Nacional do Livro Didático orientam a formação docente para aplicação dos conceitos e práticas voltadas à MF.

O artigo A_{21} apresenta um ensaio teórico com reflexões sobre o Pensamento Financeiro Multidimensional. Os autores relacionam a EF à formação docente ao ressaltarem que o papel do professor de Matemática é fundamental para a promoção de cenários de investigação. Estes são concebidos como ambientes que podem subsidiar o trabalho de investigação no ensino da EF, com base em ações interdisciplinares e mediadoras.

A pesquisa A_{27} propõe um olhar para a formação inicial dos professores, sob a premissa de que a EF e a MF estão entrelaçadas e são essenciais para a formação do futuro professor. Embora a disciplina de MF costume integrar a grade curricular, a EF ainda não foi plenamente inserida, porém ambas são essenciais para a formação financeira dos cidadãos em geral. Os autores da pesquisa declaram que há muito a ser feito na graduação em Matemática para garantir que o egresso possua domínio técnico e pedagógico no Ensino Básico.

No artigo A_{38}, realiza-se uma análise do livro *Matemática financeira: uma proposta visual de formação continuada.* Nela, o autor da obra relata uma investigação sobre um curso de formação continuada de professores com foco na MF para o Ensino Médio. Foi percebida

a existência de lacunas tanto na abordagem da temática em coleções de livros didáticos quanto na formação do professor para trabalhar o tema de modo contextualizado. Assim, sugere-se a articulação do tema com outros recursos, como a exploração da visualização, o uso de *softwares* e o emprego do fluxo de caixa.

Por fim, o trabalho A_{41} apresenta uma proposta de formação continuada para professores envolvendo a MF. Nesse estudo, o objeto de pesquisa são os docentes, pois os autores explicam que muitos profissionais não estudaram MF durante a graduação por ela ser uma disciplina optativa. Observou-se que os docentes que, por algum motivo, não tiveram MF na graduação possuem dificuldades em lecionar a disciplina de maneira diferenciada, limitando-se, frequentemente, ao uso de fórmulas.

Logo, as pesquisas desse eixo explicitam a relevância da formação docente — seja inicial ou continuada — no preparo para o ensino de EF e MF. Tal preparação é que possibilita aos estudantes a tomada de decisões financeiras de maneira crítica, sendo a formação a instância responsável por promover o aprimoramento dos saberes docentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou uma RSL sobre a temática “Matemática Financeira e Educação Financeira no contexto da Educação Básica”. Por meio do portal de periódicos da CAPES, foram selecionados 41 artigos que constituíram o *corpus* da pesquisa.

Em resposta ao objetivo de investigar o que emerge da produção de artigos científicos em relação ao ensino da Educação Financeira e da Matemática Financeira na Educação Básica, a análise resultou na organização de quatro eixos: “O ensino da Educação Financeira e da Matemática Financeira”, “Perspectivas associadas à Educação Financeira e a Matemática Financeira”, “Práticas pedagógicas para a Educação Financeira e a Matemática Financeira” e “A formação de professores para ensinar Educação Financeira e Matemática Financeira”.

De um modo geral, a pesquisa revelou que há algumas lacunas a serem preenchidas e sanadas quanto ao ensino da MF e da EF. Observou-se que o estudo da EF tem crescido ao longo dos anos; no entanto, constatou-se que, em muitos casos, embora o tema ganha destaque no ambiente educacional, faz-se necessário compreender as necessidades reais da comunidade escolar. Nesse sentido, o trabalho com projetos para a promoção da EF é uma das alternativas para o desenvolvimento dessa temática.

Semelhante à EF, a MF também necessita de destaque, pois muitos autores como Campos (2018) e Silva, Leal e Araújo (2018) observaram que o ensino tradicional da MF possui lacunas persistentes. Uma proposta viável é que o professor fomente o protagonismo dos estudantes, de modo que ele consiga resolver problemas por meio de estratégias. Ainda, reforçamos a importância de trabalhar com projetos que promovam a EF e a MF no ensino básico.

Concluímos que a presença da MF e EF é fundamental para a formação do conhecimento financeiro dos estudantes, futuros consumidores. Ademais, esperamos que eles consumam de maneira consciente os produtos financeiros, evitando, assim, o endividamento.

Referências

AMARAL, Cleonice Matos; MATEUS, Kergilêda Ambrósio de Oliveira. Concepções de Educação do Campo: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Brasileira de Educação do Campo,** Tocantinópolis, v.7, 2022.

ANTIQUEIRA, Liliane Silva de; PEREIRA, Elaine Corrêa; MACHADO, Celiane Costa; GALIAZZI, Maria do Carmo. Portfólios como artefato das redes de formação de professores: análise de artigos acadêmicos. **Revista Pesquisa Qualitativa,** São Paulo, v. 11, n. 27, 2023.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Banco Central atualiza números sobre o endividamento de risco**, 30 nov. 2023. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/detalhenoticia/752/noticia>. Acesso em: 19 ago. 2024.

BRASIL.**Decreto nº7.397, de 22 de dezembro de 2010.** Brasília, DF: Presidência da República, 2010.

BRASIL. **Decreto nº 10. 393, de 9 de junho de 2020.** Brasília, DF: Presidência da República, 2010.

CAMPOS, André Bernardo; KISTEMANN JR, Marco Aurelio. Uma proposta de Educação Financeira com Jovens-Indivíduos- Consumidores (JCI'S). **Boletim online de Educação Matemática**, Joinville, v. 4, n. 7, 2016.

CAMPOS, Marcelo Bergamini. Matemática financeira**:** uma proposta visual de formação continuada. **Revista Mosaico**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, 2018.

CARNEIRO, Joilma Silva; TEIXEIRA, Elder Sales; OLIVEIRA, Andréia Maria Pereira. Usos da Argumentação na educação matemática**:** uma revisão sistemática da literatura no Ensino Superior. **Educação Matemática Pesquisa,** São Paulo, v. 25, n. 3, 2023.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR – CAPES. Periódicos. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/>. Acesso em: 13 abr. 2024.

COSTA, Liliana Manuela Gaspar Cerveira; SILVA JUNIOR, João Domingos Gomes. Aprendizagem colaborativa no desenvolvimento de projetos para o ensino de matemática financeira. **Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática,** [S. l.], v. 3, n. 2, 2020.

DIAS, David Pires; GABAN, Artur Alberti. Educação financeira nos livros didáticos de matemática no Ensino Médio. **Revista de Educação Matemática - Tangram,** Dourados, v. 2, n. 1, 2019.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão Sistemática da Literatura: conceituação, produção e publicação. **LOGEION: Filosofia da Informação,** Rio de Janeiro, v. 6 n. 1, 2020.

MODERNELL, Álvaro**. Educação financeira no Ensino Fundamental I:** desafios e possibilidades**.** São Paulo: Editora SM, 2014. Disponível em: https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/56006/1538687134Proj_Educ_Financeira_Fund1.pdf. Acesso em: 12 ago. 2024.

ROSA, Robson Luiz da Costa; COSTA, Christine Sertã. A Matemática Crítica e a Educação Financeira: compreender, analisar e tomar decisão. **Revista de Educação Matemática** (Online), v. 20, n. 1, 2023.

SIDDAWAY, Andy; WOOD, Alex; HEDGES, Larry. Como Realizar uma Revisão Sistemática: Um Guia de Boas Práticas para Conduzir e Relatar Revisões Narrativas, Meta-Análises e Meta-Sínteses. **Annual Review of Psychology**, v.70, n.1, 2019.

SILVA, Marcella Alves da; LEAL, Edvalda Araujo; ARAUJO, Tamires Sousa. Habilidades matemáticas e o conhecimento financeiro no ensino médio. **Revista de Contabilidade e Organizações,** São Paulo, v. 12, 2018.

SOMAVILLA, Adriana Stefanello; ANDRETTI, Evandro Carlos; BASSOI, Tania Stella. A Matemática Financeira e Educação Financeira: impactos na formação inicial do professor. **Revista de Educação Matemática- Tangram,** Dourados, v. 2, n. 1, 2018.

SOUZA, Jéssica Ignácio de; FLORES, Cláudia Regina. Educação matemática e a formação do homo oeconomicus**. Educação e Pesquisa: Revista da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 48, 2022.

SKOVSMOSE, Ole. **Um convite à educação matemática crítica.** Tradução de: Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas, SP: Papirus, 2014.

A EDUCAÇÃO FINANCEIRA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Kaline Machado Da Silva[14]
Adriana Elisa Ladeira Pereira[15]

Um dos grandes desafios enfrentados pela população brasileira é a situação econômica e financeira das famílias. Diante disso, torna-se importante oferecer uma Educação Financeira de qualidade ao longo da jornada escolar dos estudantes, visando a importância de capacitá-los para lidar com os desafios financeiros do cotidiano. Ademais, diante da realidade econômica do país, observa-se que a sociedade enfrenta obstáculos frequentes, o que evidencia a necessidade de preparar os estudantes para auxiliar, inclusive, no gerenciamento das finanças familiares.

É importante ressaltar que, conforme Cunha e Laudares (2017), a escola desempenha um papel fundamental na preparação dos indivíduos para a cidadania, fornecendo as ferramentas necessárias para que compreendam e enfrentem os desafios de uma era marcada pelo capitalismo desenfreado, no qual o lucro econômico muitas vezes se sobrepõe ao bem-estar social. Nesse contexto, a Educação Financeira emerge como um componente essencial, pois proporciona a oportunidade de entendimento dos impactos das decisões financeiras, tanto pessoais quanto coletivas, na comunidade em que vivem.

Adquirir conhecimento sobre conceitos financeiros na Educação Básica enriquece a formação dos estudantes e reflete o compromisso com o desenvolvimento de cidadãos críticos e bem informados. A Educação Financeira, tema cada vez mais presente nas discussões educacionais, contribui para a tomada de decisões mais acertadas, como destaca Rodrigues (2022). Essa temática, que vem ganhando relevância nos documentos oficiais, oferece aos estudantes uma formação abrangente, que transcende os conteúdos tradicionais.

Segundo Gonçalves (2015), a presença de conceitos financeiros nos livros didáticos incentiva os estudantes a compreenderem a importância da organização financeira diante das situações do cotidiano. O ensino desses conceitos não visa apenas o aprendizado teórico, mas também o desenvolvimento de habilidades práticas que capacitam os sujeitos envolvidos a assumir maior responsabilidade com seu dinheiro e escolhas de consumo, incentivando a reflexão sobre questões mais amplas, como sustentabilidade, responsabilidade social e equidade econômica.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental indica a inclusão da Educação Financeira no currículo escolar a partir do 5º ano, visando à formação de indivíduos capazes de tomar decisões financeiras conscientes. Além de sugerir o ensino de cálculo de porcentagens e taxas percentuais, o documento ressalta a importância do

[14] Universidade Federal do Rio Grande - FURG – kalinems26@gmail.com
[15] Universidade Federal do Rio Grande - FURG – adrianapereira@furg.br

estudo de conceitos básicos de economia e finanças. Destaca-se, também, o potencial interdisciplinar desse conhecimento, que permite abordar questões relacionadas ao consumo, trabalho e dinheiro (BRASIL, 2017).

Nessa perspectiva, de acordo com Silva e Powell (2013), a Educação Financeira no Ensino Fundamental visa promover o pensamento crítico dos estudantes sobre finanças. Isso ocorre por meio de uma abordagem que integra conceitos matemáticos a aspectos sociais, familiares e pessoais, capacitando-os a uma leitura crítica das informações financeiras na sociedade. Além disso, a Educação Financeira incentiva o uso do conhecimento matemático para embasar decisões financeiras e para analisar criticamente questões contemporâneas relacionadas ao consumo e ao mercado financeiro.

No entanto, vale destacar que, embora a Educação Financeira seja um tema importante na Educação Básica e traga benefícios à aprendizagem dos estudantes, segundo Carvalho *et al.* (2019), ainda há um número considerável de indivíduos na população brasileira, especialmente jovens, com pouco conhecimento sobre essa temática. Tal desconhecimento sobre o tema pode impactar o planejamento financeiro pessoal e familiar, elevando o risco de desorganização entre consumo e renda. Diante desse cenário, torna-se ainda mais perceptível a necessidade de se oferecer propostas que contribuam para a alfabetização financeira dos estudantes.

Desse modo, entende-se que a inclusão da Educação Financeira no contexto escolar — em particular nos livros didáticos, que são ferramentas de apoio aos professores — promove o desenvolvimento pessoal dos estudantes e contribui para a redução da desigualdade social. Além disso, diante da crescente importância desse tema e do cenário socioeconômico complexo atual, é necessário preparar os estudantes desde cedo para que estabeleçam uma relação saudável com as finanças e desfrutem de uma vida financeira equilibrada.

Considerando o exposto, o objetivo da presente pesquisa consiste em analisar as temáticas da Educação Financeira propostas na coleção de livros didáticos do Ensino Fundamental denominada “Matemática e Realidade”, aprovada pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) de 2024. Especificamente, busca-se compreender como a Educação Financeira é abordada em sala de aula e investigar se as atividades propostas nos livros visam à aprendizagem significativa, promovendo uma conexão com a realidade atual.

Para orientar a leitura desse artigo, apresenta-se a seguir a sua organização: na primeira seção, realiza-se uma revisão sobre alguns trabalhos que investigaram a abordagem da Educação Financeira nos livros didáticos da Educação Básica; na seção dois, descrevem-se os aspectos metodológicos da pesquisa; na terceira seção, destacam-se os resultados obtidos; na seção quatro, apresenta-se uma reflexão sobre os resultados encontrados na

pesquisa e uma proposta de atividade prática relacionada à Educação Financeira. Por fim, o trabalho encerra-se com as considerações finais e as referências bibliográficas.

BREVE REVISÃO SOBRE A PRESENÇA DA EDUCAÇÃO FINANCEIRA NOS LIVROS DIDÁTICOS

Com o intuito de explorar estudos similares ao proposto na presente pesquisa, que investiga como a Educação Financeira é abordada nos livros didáticos do Ensino Fundamental, e reconhecendo a relevância do tema para enriquecer a aprendizagem dos estudantes e oferecer novas perspectivas, optou-se por realizar uma breve revisão da literatura sobre o assunto. Essa etapa do estudo foi importante para compreender como os conceitos financeiros e as atividades correlatas são apresentadas nos livros, bem como para verificar se tais propostas promovem uma aprendizagem significativa e produtiva para os estudantes.

Sendo assim, realizou-se uma busca no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por artigos revisados por pares que abordassem a forma como a Educação Financeira é trabalhada nos livros didáticos do Ensino Fundamental. Para isso, utilizaram-se as seguintes palavras-chave: “Educação Financeira”, “Ensino Fundamental” e “Livros Didáticos”, considerando as produções publicadas nos últimos dez anos, o que resultou na identificação de seis artigos. No entanto, após a leitura dessas produções, constatou-se que apenas três tratavam especificamente da temática definida no escopo da pesquisa, enquanto as demais discutiam a Educação Financeira em diferentes contextos que não envolviam o material didático. Na sequência, descrevem-se de forma resumida a composição de cada trabalho e seus respectivos resultados, com destaque para algumas contribuições dos autores sobre o tema.

A pesquisa de Azevedo e Pessoa (2020) apresenta uma discussão sobre a Educação Financeira e os resultados da análise de uma coleção de livros didáticos de Matemática do Ensino Fundamental. O objetivo foi identificar atividades com potencial significativo para abordar o tema. Na análise, os autores encontraram 54 atividades, sendo a maioria categorizada como semirrealista. Além disso, ao analisar as orientações do livro do professor, eles perceberam uma limitada contribuição para as possibilidades de exploração dessas atividades. Por fim, os autores enfatizaram a necessidade da inclusão de propostas voltadas à referida temática na Educação Básica.

Seguindo a mesma linha de investigação, o estudo elaborado por Santos e Pessoa (2020) identifica e discute as temáticas de Educação Financeira Escolar presentes nos livros didáticos de Matemática do Ensino Fundamental, avaliando seu potencial para contribuir com a aprendizagem dos estudantes. Durante a análise das atividades e das orientações destinadas aos professores, as autoras observaram uma variedade de abordagens, abrangendo assuntos essenciais para o desenvolvimento do tema, especialmente no que tange à tomada de decisões. Entretanto, concluíram que, apesar da presença de atividades

sobre o assunto, há a necessidade de expandir a diversidade de situações-problema contempladas nos livros didáticos e na prática em sala de aula.

Por fim, Souza e Flores (2022) analisaram as práticas históricas relacionadas à Matemática que contribuem para a formação do *homo oeconomicus*[16], entendido como essencial para o funcionamento adequado da economia. Para alcançar esse objetivo, as autoras examinaram livros didáticos de Matemática de diferentes períodos históricos, provenientes do acervo de um museu, bem como dissertações e teses sobre Educação Financeira. Com esse estudo, as autoras constataram uma evolução na função econômica da Educação Matemática, que transitou de conteúdos técnicos relacionados ao trabalho para a discussão de comportamentos e valores sobre consumo, orçamento e poupança.

A análise dos trabalhos supracitados evidencia a relevância de se incorporar a Educação Financeira de forma mais efetiva nos livros didáticos e na prática em sala de aula do Ensino Fundamental. Enquanto Azevedo e Pessoa (2020) enfatizam a necessidade de atividades mais relevantes e Santos e Pessoa (2020) destacam a importância de ter uma maior variedade nas situações-problema e Souza e Flores (2022) demonstram a evolução da função econômica na Educação Matemática, incluindo a abordagem de comportamentos e valores financeiros. Nesse sentido, é fundamental que os materiais didáticos e as práticas pedagógicas estejam alinhados para promover uma Educação Financeira eficaz, preparando os estudantes para a tomada de decisões financeiras conscientes e responsáveis.

Além disso, a escassa quantidade de estudos encontrados evidencia a insuficiência de trabalhos sobre a presença da temática nos livros didáticos do Ensino Fundamental. Portanto, torna-se relevante aprofundar a compreensão sobre como o tema está sendo abordado no contexto educacional, considerando a necessidade de ampliar o conhecimento dos estudantes nessa área.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo adota uma abordagem qualitativa (Gerhardt; Silveira, 2009), com o objetivo de explorar as abordagens relacionadas à Educação Financeira presentes nos livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental, especificamente na coleção “Matemática e Realidade”. A escolha por esse método justifica-se por seu caráter interpretativo, que busca compreender fenômenos de natureza subjetiva, essenciais para a análise proposta. A coleção “Matemática e Realidade”, cuja autoria é de Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce e Antônio Machado, foi aprovada pelo PNLD 2024 e publicada pela Editora Saraiva. Composta por quatro volumes (do 6º ao 9º ano), a coleção integra as cinco unidades temáticas de Matemática propostas pela BNCC de forma integrada, visando promover o raciocínio lógico, o desenvolvimento da autonomia e a aplicação de habilidades em contextos do

[16] É importante destacar que Souza e Flores (2022) adotam a concepção de *homo oeconomicus* conforme delineado por Foucault (2000), que o define como o indivíduo essencial para o funcionamento adequado da economia, moldado por influências históricas e culturais específicas.

cotidiano. Na Figura 1, apresentam-se as capas dos volumes que constituem o *corpus* desta investigação.

Para alcançar o objetivo da pesquisa, realizou-se a análise individual dos livros, com foco nas atividades cujos conceitos estão relacionados à Educação Financeira. Em seguida, procedeu-se uma averiguação dessas atividades em cada livro da coleção, buscando compreender a forma como são abordadas ao longo dos diferentes níveis escolares. Nesse momento, considerou-se não apenas a presença das tarefas, mas também a qualidade, a pertinência das abordagens e a relevância para a prática em sala de aula. Portanto, o próximo tópico apresenta os resultados da análise dos livros didáticos da coleção “Matemática e Realidade”.

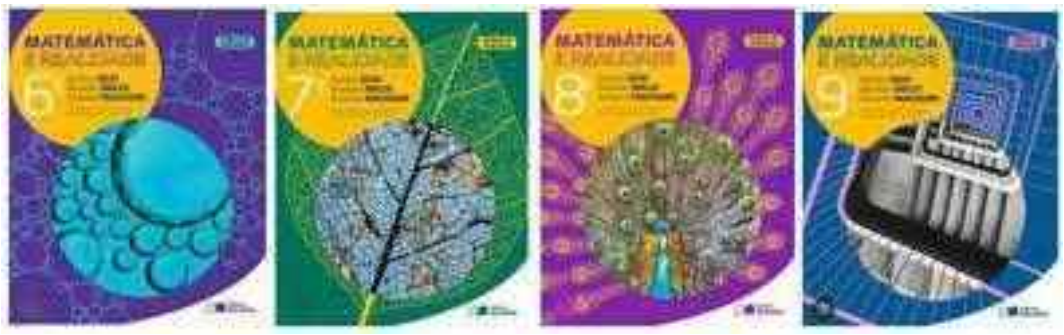


FIGURA 1: Livros didáticos da coleção “Matemática e Realidade”
FONTE: Elaborado pela autora (2024)

RESULTADOS OBTIDOS AO ANALISAR OS LIVROS DIDÁTICOS DA COLEÇÃO “MATEMÁTICA E REALIDADE”

Nesta seção, apresentam-se os resultados obtidos através da pesquisa realizada nos quatro volumes da coleção “Matemática e Realidade”. A seguir, discutem-se as propostas relacionadas à Educação Financeira identificadas ao longo da análise da coleção, com foco em cada ano do Ensino Fundamental.

Livro “Matemática e Realidade” do 6º ano

Com o objetivo de compreender como a Educação Financeira é abordada no livro didático do 6º ano da coleção, realizou-se uma análise minuciosa de todas as atividades, buscando identificar o conteúdo matemático e o contexto financeiro abordado. Nesse processo, constatou-se uma baixa quantidade de atividades sobre o tema, as quais se concentram em situações que envolvem compras, prestação de contas, comparação de preços e despesas. Além disso, notou-se que esses temas são abordados nos capítulos dedicados ao estudo de operações com números naturais, frações, números decimais e probabilidade.

No entanto, é crucial destacar que, embora as atividades abordem assuntos relacionados ao âmbito financeiro, mostram-se excessivamente objetivas, consistindo em

questões curtas que pouco estimulam o debate entre os estudantes. Em contrapartida, ao final de algumas unidades, o livro apresenta seções específicas e relevantes à Educação Financeira, as quais tratam o consumo consciente. A Figura 2 apresenta uma dessas atividades, presente no final dessas unidades.



FIGURA 2: Atividade sobre Educação Financeira trabalhada na unidade 1
FONTE: Livro “Matemática e Realidade – 6º ano” (2022, p. 33)

Observa-se que a referida atividade visa auxiliar os estudantes na organização de suas compras e promover o consumo consciente. Além disso, ela adota uma abordagem contextualizada, vinculada à lista de materiais escolares para o início do ano letivo, e enfatiza a importância de se reconhecer a diferença entre gastos essenciais e supérfluos. Esse conhecimento é fundamental para que os estudantes desenvolvam consciência na tomada de decisões financeiras. Por fim, a proposta ressalta que o consumidor consciente deve considerar os impactos de suas escolhas no meio ambiente e na sociedade, optando por escolhas alternativas que contribuam para o desenvolvimento socioambiental.

Em outra unidade, o livro apresenta mais uma atividade voltada à Educação Financeira focada especificamente no consumo de energia elétrica. Essa atividade é considerada um importante instrumento para fomentar a responsabilidade dos estudantes, tanto em termos financeiros quanto ambientais, capacitando-os a contribuir para a construção de um mundo mais sustentável e equilibrado. Ademais, o tema está intrinsecamente presente no cotidiano dos estudantes, visto que o uso de eletricidade faz parte de diversas ações diárias. Ao ser abordada de forma contextualizada, a atividade oferece informações relevantes sobre sustentabilidade e convida os estudantes a refletirem sobre seus próprios hábitos.

Adicionalmente, ao término de outra unidade, identifica–se uma atividade que relaciona a Educação Financeira à cesta básica, visando discutir o consumo de alimentos e a redução do desperdício. A relevância de trabalhar esse tema deve-se ao fato que ele engloba a gestão financeira e a conscientização sobre o consumo responsável. É essencial administrar tais recursos para assegurar uma saúde financeira adequada, dada a sua representatividade no orçamento familiar. Ao compreender as variações nos preços dos alimentos, os estudantes

tornam-se aptos a fazer escolhas financeiras mais conscientes, planejar orçamentos e reconhecer a importância de priorizar as necessidades básicas.

Em suma, as propostas da Educação Financeira no livro do 6º ano demonstram um esforço significativo em promover o desenvolvimento de habilidades financeiras e a conscientização ambiental. Embora algumas questões sejam passíveis de aprimoramento para incentivar discussões mais profundas entre os estudantes, a maioria está alinhada a temas recorrentes do cotidiano discente. Assim, essas abordagens reforçam a importância da Educação Financeira nas escolas como ferramenta essencial para o desenvolvimento pessoal e social.

Livro “Matemática e Realidade” do 7º ano

Para compreender a abordagem da Educação Financeira nos livros didáticos do 7º ano da coleção, realizou-se à análise em cada atividade, buscando identificar quais exercícios estão relacionados a conceitos financeiros e à respectiva temática. Constatou-se a presença de atividades sobre o tema em diversos capítulos do livro, os quais incluem: operações com frações e números decimais, cálculo de porcentagem, números inteiros, noções de Estatística, Probabilidade, Álgebra e de Aritmética.

Contudo, é importante salientar que essas atividades são exercícios diretos, centrados apenas na obtenção do resultado final, e não oferecem reflexões sobre as experiências cotidianas. A contextualização da maioria das atividades aborda temas como dinheiro e extratos de contas bancárias. Outra consideração importante é que, embora haja menções a conceitos financeiros em vários capítulos, poucas delas estão diretamente relacionadas à Educação Financeira. De fato, das nove unidades que compõem o volume, apenas duas apresentam propostas que visam à educação financeira dos estudantes e proporcionam momentos de discussão sobre esse assunto relevante. A Figura 3, apresentada na sequência, ilustra uma das atividades presentes ao final dessas unidades.

A atividade evidenciada consiste em um desafio de planejamento que propõe aos estudantes realizar um levantamento das despesas de suas famílias. Essa abordagem é significativa, pois não apenas promove o desenvolvimento de habilidades matemáticas, mas também permite que os alunos lidem com questões que fazem parte do seu cotidiano. Além disso, a proposta incentiva reflexões sobre os padrões de consumo pessoal e familiar, contribuindo para uma maior conscientização financeira e para a tomada de decisões mais conscientes em relação às finanças domésticas. Desse modo, o conhecimento adquirido capacita os estudantes a administrar melhor seus recursos financeiros, preparando-os para enfrentar os desafios de forma mais assertiva e responsável.



FIGURA 3: Atividade sobre Educação Financeira trabalhada na unidade 5
FONTE: Livro “Matemática e Realidade – 7º ano” (2022, p. 170)

Em outra unidade do livro, identifica-se uma atividade relacionada ao preço dos materiais escolares. Embora seja semelhante à proposta final da unidade 1 do livro do 6º ano, essa explora o conteúdo de porcentagem. Tal tarefa, assim como a anterior, desenvolve habilidades matemáticas em contextos significativos, motivando a participação dos estudantes por meio da relação entre os conceitos e sua realidade. Ademais, ela aborda o tema da reciclagem de folhas de papel utilizadas e a conservação de materiais, o que, além de evitar gastos futuros e estimular o controle financeiro, também promove a conscientização e a proteção ambiental.

Dessa maneira, infere-se que as atividades que envolvem conceitos como despesas fixas e variáveis, orçamento doméstico, reaproveitamento e conservação de materiais são fundamentais para os estudantes. Isso se deve ao fato de elas explorarem a gestão financeira saudável e responsável, além de contribuírem para a formação de cidadãos conscientes e preparados para enfrentar os desafios do mundo moderno. Esses conhecimentos são essenciais para fomentar a independência financeira e a estabilidade econômica, o que resulta em maior qualidade de vida e bem-estar geral.

Livro “Matemática e Realidade” do 8º ano

Com o objetivo de conhecer a abordagem da Educação Financeira no volume do 8º ano da coleção “Matemática e Realidade”, realizou-se uma análise buscando identificar atividades relacionadas ao tema. Constatou-se que poucas propostas exploram assuntos financeiros nos capítulos do livro. Essas consistem, principalmente, em questões diretas que abordam conteúdos de porcentagem, equações ou noções de Estatística, englobando temas como custos, salário líquido, valores de veículos e tributos sobre produtos específicos.

Apesar da escassez de exercícios que abordam questões financeiras ao longo dos capítulos, destaca-se a presença de três unidades com atividades particularmente interessantes, relacionadas diretamente à Educação Financeira. Tais propostas proporcionam aos estudantes uma aprendizagem mais significativa, culminando na compreensão efetiva do que é necessário para evitar prejuízos financeiros e tomar decisões mais conscientes em

relação às finanças. A Figura 4 mostra uma dessas tarefas, localizadas ao final das unidades mencionadas.

A proposta apresentada visa proporcionar aos estudantes o conhecimento sobre diferentes formas de pagamento com o cartão, abordando informações que muitas vezes passam despercebidas. Mais do que compreender conceitos como o pagamento no débito e no crédito, é fundamental que os jovens também aprendam sobre o limite do cartão, o pagamento mínimo da fatura, as taxas de juros e os possíveis encargos financeiros associados ao crédito. Essa compreensão permite que os discentes estejam melhor preparados para lidar com suas finanças pessoais de forma consciente e responsável. Ao assimilar esses conhecimentos, os estudantes tornam-se aptos a tomar decisões financeiras mais assertivas, evitando dívidas desnecessárias e promovendo maior segurança financeira.



FIGURA 4: Atividade sobre Educação Financeira trabalhada na unidade 6
FONTE: Livro “Matemática e Realidade – 8º ano” (2022, p. 147)

Em outras duas unidades do livro, identificam-se propostas que abordam o tema da inflação. Uma delas sugere que os estudantes realizem uma pesquisa bibliográfica sobre as causas do aumento da inflação, a inflação média mensal do país e os principais índices oficiais, entre outros aspectos. A outra atividade, por sua vez, visa aprofundar o conhecimento e oferecer dicas financeiras para que os jovens possam lidar com a inflação de forma mais eficaz. Ambas são importantes por permitirem aos estudantes uma compreensão adequada do conceito econômico fundamental e de suas implicações na economia e na vida cotidiana, fornecendo ferramentas práticas para uma melhor gestão financeira individual.

Desse modo, entende-se que as atividades presentes no livro didático do 8º ano desempenham um papel importante no desenvolvimento de conhecimentos financeiros e na conscientização econômica dos estudantes. Ao abordar temas como a utilização de cartão de crédito e inflação, elas auxiliam na expansão do conhecimento sobre questões financeiras, capacitando-os com habilidades práticas para lidar com os desafios da economia e preparando-os para tomar decisões financeiras assertivas.

Livro “Matemática e Realidade” do 9º ano

Para compreender como a Educação Financeira é trabalhada nos livros didáticos do 9º ano da coleção “Matemática e Realidade”, realizou-se uma averiguação em busca de atividades relacionadas ao tema. Constatou-se a presença de poucas propostas sobre o âmbito financeiro, as quais se concentram em exercícios diretos que não proporcionam momentos de reflexão aos estudantes. Esses exercícios exploram tópicos como custos, dinheiro, juros, montante e desconto, abordando conteúdos que envolvem equações e proporcionalidade.

Apesar da baixa quantidade de exercícios relacionados ao tema, destaca-se a presença de atividades contextualizadas ao final de três unidades, que visam contribuir para a aprendizagem significativa e para a aquisição de conhecimentos básicos sobre Educação Financeira. A atividade apresentada na Figura 5 propõe um estudo sobre os custos associados à aquisição e à manutenção de um automóvel.

Na proposta apresentada, são abordadas as despesas envolvidas na posse de um carro, destacando a importância de avaliar a viabilidade da compra e a condição financeira para sua manutenção. Espera-se que os estudantes compreendam que a ideia de aquisição de um carro apenas pelo conforto pode não ser tão vantajosa, considerando outras opções de mobilidade disponíveis. Além disso, essa atividade costuma despertar o interesse dos estudantes, visto que muitos deles sonham em ter seu próprio carro.



FIGURA 5: Atividade sobre Educação Financeira trabalhada na unidade 6
FONTE: Livro “Matemática e Realidade – 9º ano” (2022, p. 183)

Outra proposta, denominada “Um lar para chamar de seu” e apresentada ao final de outra unidade, convida os estudantes a refletirem sobre o impacto no orçamento familiar de ter uma casa própria ou de pagar aluguel. Essa atividade é relevante para os estudantes, uma vez que muitos desejam possuir um imóvel, o que lhes proporciona um momento de reflexão e discussão sobre o tema. Ademais, as questões propostas contribuem para o desenvolvimento da autonomia e da capacidade argumentativa dos envolvidos, permitindo-lhes avaliar e interagir com questões sociais de forma mais consciente.

Também é apresentada uma atividade que se inicia com uma discussão sobre a frase: “Para poupar, não há idade”. Essa proposta visa levar os estudantes a refletirem que temas de Educação Financeira não são exclusivos dos adultos e que, mesmo sendo jovens, eles podem iniciar uma vida financeira saudável. A intenção é fazer com que os estudantes percebam que cada ação, por mais simples que seja, pode ter consequências imediatas ou futuras para si e para os outros. Assim,a atividade é vista como necessária para incentivar o desenvolvimento de um planejamento financeiro precoce, capacitando-os para decisões mais conscientes sobre o manejo do dinheiro.

Desse modo, as propostas nas unidades do livro do 9º ano apresentam uma abordagem rica em contextualização, explorando temas que frequentemente refletem nas conversas e situações vivenciadas pelos estudantes em casa com suas famílias. Ao engajar os alunos em atividades que tratam de questões financeiras e sociais pertinentes, eles são capacitados a desenvolver autonomia e consciência social, habilidades essenciais para uma participação ativa na sociedade. Essa abordagem prática e contextualizada, além de enriquecer o aprendizado, também prepara os indivíduos para enfrentar os desafios do mundo atual.

Em termos gerais, as diversas atividades propostas ao final de algumas unidades em cada livro da coleção “Matemática e Realidade” desempenham um papel essencial ao proporcionar aos estudantes a oportunidade de refletir sobre questões que frequentemente fazem parte do seu cotidiano. Essa reflexão estimula a realização das atividades, visto que estas estão intimamente ligadas ao contexto discente. Além disso, embora os livros contenham exercícios diretos ao longo dos capítulos, os quais carecem de contextualização e se concentram unicamente no resultado final, as unidades que abordam a Educação Financeira apresentam atividades de considerável importância, sendo necessárias para potencializar a formação dos estudantes como cidadãos atuantes da sociedade.

SUGESTÕES PARA ABORDAR A EDUCAÇÃO FINANCEIRA NA ESCOLA

A partir da análise dos livros didáticos da coleção “Matemática e Realidade” para os anos finais do Ensino Fundamental, constata-se que, embora sejam abordadas atividades relevantes e que contribuem significativamente para a aprendizagem da Educação Financeira, outros assuntos importantes poderiam ser incluídos. Entende-se que, além dos temas já contemplados, a inclusão de novos tópicos ampliaria o leque de conhecimentos e habilidades dos estudantes, preparando-os de maneira mais abrangente para os desafios financeiros que encontrarão ao longo da vida.

Atividades relacionadas ao tema de poupança e investimento, tópico em ascensão nas discussões atuais, são fundamentais para ensinar aos estudantes a importância de economizar e planejar a longo prazo. Uma abordagem prática sugere o desenvolvimento de uma tarefa que envolva diferentes cenários de investimento, nos quais os estudantes acompanhariam a evolução de valores em opções como poupança e ações, comparando

resultados e discutindo riscos e benefícios. Isso tornaria o conceito mais tangível, incentivando o pensamento crítico e a tomada de decisões.

A educação digital financeira é outro assunto relevante, especialmente no contexto atual, em que as transações digitais estão cada vez mais presentes no cotidiano. É crucial ensinar os estudantes a acessar com segurança o mundo das finanças digitais, abrangendo desde o uso de aplicativos bancários até a compreensão das novas formas de pagamento digital. Essa abordagem é importante para prepará-los para uma economia cada vez mais digitalizada. Além de reforçar o entendimento sobre a Educação Financeira tradicional, o tema prepara os indivíduos para conviver com uma economia digital em constante evolução.

Ademais, a economia sustentável constitui outro tema essencial, visto que visa conscientizar os estudantes sobre a importância do consumo responsável e os impactos ambientais das escolhas financeiras. Nesse contexto, sugere-se o desenvolvimento de atividades relacionadas à reciclagem ou à reutilização de materiais, nas quais os estudantes calculariam os custos e os benefícios econômicos e ambientais da adoção de práticas sustentáveis. Esse tipo de proposta promove a responsabilidade social e ambiental, incentivando os envolvidos a pensar criticamente sobre o impacto de suas decisões no futuro do planeta.

Desse modo, compreende-se que diversificar os temas de Educação Financeira nos livros didáticos do Ensino Fundamental potencializa a formação dos estudantes, transcendendo as noções básicas de finanças. Essas abordagens não apenas preparam os jovens para os desafios econômicos do futuro, mas também promovem um senso de responsabilidade e cidadania em um mundo cada vez mais digital e consciente. Na sequência, apresenta-se uma proposta de atividade prática.

Proposta de atividade prática relacionada a Educação Financeira

A proposta pedagógica apresentada neste tópico objetiva promover a compreensão do conceito de planejamento financeiro e destacar sua importância na organização das finanças pessoais. A intenção é capacitar cada estudante para estabelecer metas financeiras realistas, criar um orçamento pessoal e desenvolver habilidades inerentes a essa área. Considera-se que a proposta de atividade, cujos momentos serão apresentados a seguir, é adequada para os alunos do 8º ou 9º ano do Ensino Fundamental.

1º momento: O(a) professor(a) deverá explicar sobre a importância do planejamento financeiro na vida de qualquer cidadão. Nesse momento, também deverão ser discutidas as vantagens do planejamento financeiro e os possíveis problemas advindos da falta de organização financeira.

2º momento: A turma será dividida em grupos de três ou quatro estudantes. Em seguida, será proposta uma reflexão sobre os objetivos financeiros de cada um a curto e a

longo prazo, tais como: a compra de um celular, a realização de um curso em uma universidade ou uma viagem. Além disso, os grupos deverão discutir e listar, em uma folha de papel, três ou quatro metas financeiras individuais ou em comum. Caso algum grupo encontre dificuldades, o(a) professor(a) poderá intervir, enfatizando que as metas podem variar de acordo com as necessidades de cada indivíduo.

3º momento: O(a) professor(a) explicará a importância do orçamento pessoal como ferramenta fundamental para o planejamento financeiro e disponibilizará aos estudantes um modelo de planilha, conforme apresenta a Figura 6. Após a distribuição das planilhas, o(a) professor(a) deverá retomar alguns conceitos importantes, registrando as devidas anotações no quadro. Será explicado que o conceito de “receita” pode ser dividido em duas categorias: receita fixa (valor regular e sem variação significativa) e receita variável (valor da renda não fixo). Em seguida, serão abordados o conceito de “despesa” (gastos necessários para adquirir algo) e o conceito de “saldo” (o resultado final dos movimentos financeiros).

RECEITAS		
TIPOS DE RECEITA	RECEITA PREVISTA	RECEITA RECEBIDA
Receita fixa		
Receita variável		
DESPESAS		
CATEGORIAS DE DESPESA	VALOR MÁXIMO PREVISTO	VALOR GASTO
Transporte		
Alimentação necessária (refeições e mercado)		
Alimentação opcional (lanchinhos extras)		
Lazer		
Beleza e higiene		
Bens pessoais		
SALDO		
	VALOR PREVISTO	VALOR ALCANÇADO
Receitas - despesas =		

FIGURA 6: Planilha de orçamento
FONTE: Ministério da Educação – Caderno da coleção Educação Financeira nas Escolas (2013, p. 24)

4º momento: Ao final da explicação, os grupos deverão preencher a planilha com os gastos mensais estimados em cada categoria.

5º momento: Para finalizar a atividade, será solicitado aos grupos que interpretem a planilha preenchida e compartilhem com a turma os pontos interessantes encontrados. Ao final da aula, após os comentários, o(a) professor(a) poderá reforçar a importância de estabelecer metas financeiras e criar um orçamento pessoal. Além disso, o(a) docente deverá incentivar os estudantes a aplicarem o que aprenderam, revisando suas metas financeiras e ajustando o orçamento sempre que necessário.

Espera-se que, por meio da atividade descrita, os estudantes sejam capazes de estabelecer metas financeiras realistas, organizar um orçamento pessoal e refletir sobre a importância do planejamento na tomada de decisões financeiras responsáveis. Além disso, a proposta também desenvolve habilidades essenciais ao planejamento financeiro, como a capacidade de estimar gastos e calcular receitas e despesas, o que promove a conscientização dos estudantes em relação ao seu próprio planejamento financeiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo analisar e discutir as temáticas de Educação Financeira propostas na coleção de livros didáticos “Matemática e Realidade” do Ensino Fundamental, aprovada pelo PNLD de 2024. O estudo permitiu uma compreensão aprofundada de como a Educação Financeira é abordada nos materiais utilizados diariamente em sala de aula, possibilitando a reflexão sobre a efetividade e a adequação das atividades para a formação financeira dos indivíduos no contexto educacional. Ademais, esse trabalho destaca a importância da integração dos conceitos financeiros na Educação Básica, contribuindo para o desenvolvimento de cidadãos mais conscientes e preparados para lidar com os desafios econômicos do cotidiano.

Observa-se que as atividades de Educação Financeira presentes nos livros didáticos estão alinhadas a assuntos que, em muitos casos, despertam interesse dos estudantes e são frequentemente debatidos no ambiente familiar. Além de contribuir para a aprendizagem de conhecimentos financeiros, as propostas didáticas da coleção também evidenciam a relação entre a Matemática Financeira, as questões ligadas ao meio ambiente e ao desenvolvimento da capacidade argumentativa.

Considerando que a coleção apresenta uma abordagem contextualizada, tratando de temas como a utilização de cartão de crédito, inflação e orçamento doméstico, infere-se que ela estimula o interesse dos estudantes para a realização das atividades e contribui para uma aprendizagem significativa. Essa abordagem capacita os estudantes a desenvolverem autonomia e consciência social, visto que a resolução de exercícios práticos com exemplos contextualizados, incentiva a aplicação dos conceitos em situações reais, facilitando a compreensão dos conhecimentos financeiros.

Ademais, cabe destacar que, além da análise dos livros didáticos, esse artigo apresentou algumas ideias de abordagens pedagógicas para a Educação Financeira e uma proposta de atividade prática. Com isso, compreende-se que a diversidade de métodos no ensino de Educação Financeira é essencial, pois possibilita aos estudantes a compreensão do tema sob diferentes perspectivas e contextos, facilitando a assimilação dos conceitos.

Desse modo, o trabalho com a Educação Financeira permite o desenvolvimento de hábitos saudáveis de consumo, visando o alcance da estabilidade financeira. Esses conhecimentos são fundamentais para reduzir as desigualdades socioeconômicas, promover a ética no consumo, preparar para a tomada de decisões na vida profissional e instigar o

interesse pelo empreendedorismo. A Educação Financeira não apenas enriquece o currículo escolar, mas também prepara os estudantes para uma cidadania consciente e para a convivência em sociedade.

Portanto, conclui-se que a inclusão da temática de Educação Financeira ao final das unidades da coleção “Matemática e Realidade” é extremamente relevante, pois transcende a promoção da gestão financeira saudável e responsável. As atividades apresentadas potencializam a formação dos estudantes desde a Educação Básica, contribuindo para o sucesso de suas vidas financeiras. Ademais, as diferentes abordagens pedagógicas servem como ferramentas que capacitam os estudantes a entenderem melhor o funcionamento da economia, incentivando o pensamento crítico e a tomada de decisão.

Referências

AZEVEDO, S. S. de; PESSOA, C. Educação Financeira em livros didáticos de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental: análise de uma coleção. **Abakós**, v. 8, n. 1, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Educação Financeira nas escolas – Ensino Médio, n. 1. Brasília: MEC/CONEF, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15361-aluno-caderno01-2014&category_slug=marco-2014-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 23 ago. 24.

CARVALHO, L. et al. Educação Financeira em situações de ensino e de aprendizagem. **TANGRAM - Revista de Educação Matemática**, [S. l.], v. 2, n. 3, 2019. DOI: 10.30612/tangram.v2i3.8860. Disponível em: https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/8860. Acesso em: 22 nov. 2023.

CUNHA, C. L. D.; LAUDARES, J. B. Resolução de problemas na Matemática Financeira para tratamento de questões da Educação Financeira no Ensino Médio. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, [S. l.], v. 31, n. 58, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2017000200659&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 9 abr. 2024.

FOUCAULT, M. **As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas.** 8. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GONÇALVES, D. S. S. **O ensino de matemática aliado à educação financeira.** 2015. 67 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

IEZZI, A. M.; DOLCE, O.; MACHADO, A. **Matemática e realidade:** 6º ano. 10. ed. São Paulo: Saraiva, 2022 Disponível em: https://storage.googleapis.com/edocente-content-production/PNLD/PNLD_2024_OBJETO_1/Saraiva/Matematica/index_matematica_6ano_MP.pdf. Acesso em: 28 abr. 2024.

IEZZI, A. M.; DOLCE, O.; MACHADO, A. **Matemática e realidade**: 7º ano. 10. ed. São Paulo: Saraiva, 2022. Disponível em: https://storage.googleapis.com/edocente-content-production/PNLD/PNLD_2024_OBJETO_1/Saraiva/Matematica/index_matematica_7ano_MP.pdf. Acesso em: 01 mai. 2024.

IEZZI, A. M.; DOLCE, O.; MACHADO, A. **Matemática e realidade:** 8º ano. 10. ed. São Paulo: Saraiva, 2022. Disponível em: https://storage.googleapis.com/edocente-content-production/PNLD/PNLD_2024_OBJETO_1/Saraiva/Matematica/index_matematica_8ano_MP.pdf. Acesso em: 02 mai. 2024.

IEZZI, A. M.; DOLCE, O.; MACHADO, A. **Matemática e realidade:** 9º ano. 10. ed. São Paulo: Saraiva, 2022. Disponível em: https://storage.googleapis.com/edocente-content-production/PNLD/PNLD_2024_OBJETO_1/Saraiva/Matematica/index_matematica_9ano_MP.pdf. Acesso em: 06 mai. 2024.

RODRIGUES, S. J. C. **Educação Financeira: um olhar sobre a sua presença nos livros didáticos de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental.** 2023. 146 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Centro de Educação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022.

SANTOS, L. T. B. DOS; PESSOA, C. A. S. Temáticas de educação financeira escolar nos anos iniciais do ensino fundamental: como são apresentadas em livros didáticos de matemática? **Alexandria**, v. 13, n. 2, 2020.

SILVA, A. M.; POWELL, A. B. Um programa de Educação Financeira para a Matemática Escolar da Educação Básica. In: *XI Encontro Nacional de Educação Matemática*, 11, 2013, Curitiba. **Anais do XI ENEM**. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2013.SOUZA, J. I. DE; FLORES, C. R. Educação matemática e a formação do homo oeconomicus. **Educação em Pesquisa,** São Paulo, v. 48, 2022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ep/a/nKk4qYT83dWSwLN6ypzP64C/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 15 abr. 2024.

EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO FUNDAMENTAL II: UMA ABORDAGEM TRANSVERSAL NA COMPONENTE CURRICULAR DE MATEMÁTICA

Tais Farias Machado[17]

Bárbara Denicol Do Amaral Rodriguez[18]

Atualmente, seguimos um estilo de vida no qual tudo precisa ser planejado e estruturado, desde rotinas cotidianas básicas até o orçamento financeiro da família. Esse planejamento familiar pode começar ainda no período escolar, particularmente na disciplina de Matemática, por meio do estudo da temática Educação Financeira. Silva (2021) corrobora com esta ideia e destaca a importância da Educação Financeira estar interligada à Matemática nas escolas desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Para Santos, Veiga e Sá (2005), uma das contribuições mais significativas da Educação Financeira, desde os anos iniciais, é ajudar o aluno a desenvolver a capacidade de planejar sua vida, sua família, e tomar boas decisões financeiras futuras.

A relevância da Educação Financeira no contexto escolar é ainda mais evidente quando se considera que, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 72,4% dos brasileiros residem em lares cujas famílias enfrentam problemas financeiros. Isso evidencia a importância de ensinar os estudantes sobre conceitos como investimentos e consumo consciente, a fim de prepará-los para um gerenciamento financeiro mais eficaz. Muitos brasileiros não reservam tempo para organizar suas finanças, fato que reforça a importância da Educação Financeira durante todo o ensino básico.

Neste contexto, Cerbasi (2013) reforça que a Educação Financeira representa um dos pilares fundamentais para assegurar uma vida financeira equilibrada e saudável. Segundo ele, “quanto mais cedo um indivíduo aprende a gerir seu dinheiro, mais simples será para ele fazer escolhas sábias e prevenir falhas financeiras sérias” (CERBASI, 2013, p. 18). Desse modo, constata-se que, ao aprender a administrar suas finanças desde a fase escolar, o indivíduo estará mais preparado para lidar com as demandas financeiras ao longo da vida.

Além disso, Silva (2019) acredita que a abordagem de temas relacionados à Educação Financeira deve ser melhor compreendida e valorizada nas escolas. O tratamento dessa temática oferece aos alunos as ferramentas necessárias para entender e administrar suas finanças, preparando-os para enfrentar os desafios econômicos de forma mais segura e equilibrada no futuro.

A aplicação de conhecimentos financeiros oferece, ainda, uma série de vantagens e benefícios para as pessoas que lidam frequentemente com situações diárias que envolvem o uso de dinheiro, gastos e o consumo consciente. Nesse sentido, a Educação Financeira

[17] Universidade Federal do Rio Grande - FURG – tfarias987@gmail.com

[18] Universidade Federal do Rio Grande - FURG – barbararodriguez@furg.br

analisa e fornece mecanismos fundamentais para a tomada de decisão, amenizando riscos e diminuindo o índice de endividamento. Ao empregar adequadamente os conhecimentos fornecidos por esta área da Matemática, certamente, qualquer cidadão estará preparado para gerir suas finanças de maneira adequada, analisar, comparar e escolher opções que sejam realmente mais atraentes e benéficas.

A Educação Financeira, quando aplicada de maneira adequada, torna-se uma poderosa ferramenta de transformação social, ajudando a desenvolver habilidades essenciais para a gestão do dinheiro, o planejamento financeiro e o consumo consciente. Segundo o artigo do UOL Economia, “A Educação Financeira é uma poderosa ferramenta de transformação social”, de modo que não apenas resolve problemas individuais, mas também cria possibilidades coletivas e permite que as pessoas tomem melhores decisões em relação ao seu dinheiro, quebrando assim os ciclos de pobreza e desigualdade (Gomes, 2024). Ensinar as crianças a planejar, poupar e investir desde cedo ajudará a garantir maior estabilidade financeira no futuro e maior autonomia sobre suas vidas. A longo prazo, isso contribui para a formação de cidadãos mais fortes, preparados para enfrentar dificuldades econômicas e fazer escolhas que tragam bem-estar para si e seus familiares.

Dentro desse contexto, o objetivo deste artigo é propor uma sequência didática, abordando conceitos da Educação Financeira, permitindo que os alunos desenvolvam as habilidades de argumentar e tomar decisões de maneira responsável. Por meio da proposta didática apresentada, busca-se promover o desenvolvimento da capacidade de raciocínio, a resolução de problemas e a promoção do espírito crítico e criativo, por meio de abordagens que incentivem a reflexão.

A inspiração para este trabalho surgiu das vivências e inquietações da autora como professora em uma escola da rede municipal de São José do Norte. Em suas observações, a docente percebeu que os assuntos ligados à Educação Financeira estão sendo deixados de lado por diversos professores de Matemática. Essa situação pode ser reflexo do fato de que alguns conteúdos são mantidos nos planos de aula meramente por “tradição”, em razão da restrição do tempo para a exploração de outros temas relevantes para os alunos e para a sociedade.

Portanto, para atingir os objetivos propostos, este trabalho está organizado da seguinte forma: a seção 1 descreve as perspectivas e desafios para a formação de habilidades financeiras; a seção 2 relata a metodologia proposta para o ensino da Educação Financeira no Ensino Fundamental II; e, por fim, a seção 3 apresenta as considerações finais.

EDUCAÇÃO FINANCEIRA NA BNCC: PERSPECTIVAS E DESAFIOS PARA A FORMAÇÃO DE COMPETÊNCIAS

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) define orientações para a educação dos estudantes desde a infância até o ensino médio, enfatizando a relevância do desenvolvimento de habilidades que abrangem elementos sociais, emocionais e práticos do cotidiano. Entre os

tópicos, destaca-se, a Educação Financeira, que se tornou um elemento fundamental para preparar os alunos para os desafios econômicos do mundo contemporâneo.

A inclusão da Educação Financeira na BNCC, de forma transversal, tem como propósito não apenas disseminar informações sobre a administração de recursos, mas também desenvolver competências que capacitem os estudantes a realizar escolhas conscientes e responsáveis. Desse modo, busca-se assegurar que, ao concluírem a formação escolar, os jovens sejam capazes de compreender os impactos de suas decisões econômicas tanto em suas próprias vidas quanto na comunidade em geral.

De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), a inclusão dos temas transversais, como a Educação Financeira, cabe aos sistemas e redes de ensino,

> […] assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. Na BNCC, essas temáticas são contempladas em habilidades dos componentes curriculares, cabendo aos sistemas de ensino e escolas, de acordo com suas especificidades, tratá-las de forma contextualizada (BRASIL, 2018, p. 19).

Segundo a Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE (2005), Educação Financeira pode ser definida como:

> o processo mediante o qual os indivíduos e as sociedades melhoram a sua compreensão em relação aos conceitos e produtos financeiros, de maneira que, com informação, formação e orientação, possam desenvolver os valores e as competências necessários para se tornarem mais conscientes das oportunidades e riscos neles envolvidos e, então, poderem fazer escolhas bem informadas, saber onde procurar ajuda e adotar outras ações que melhorem o seu bem-estar. Assim, podem contribuir de modo mais consistente para a formação de indivíduos e sociedades responsáveis, comprometidos com o futuro (OCDE, 2005, p. 13).

De acordo com Sobrinho (2020), a Educação Financeira ultrapassa a mera instrução sobre orçamentos e contas. Ela implica o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre consumo, planejamento e administração de recursos, com ênfase no bem-estar individual e coletivo. A BNCC, ao incluir a Educação Financeira, desempenha o papel de garantir que as escolas ofereçam um ambiente onde os estudantes possam desenvolver essas competências, habilitando-os a tratar de assuntos financeiros de maneira ética e responsável.

Contudo, de acordo com Souza (2020), a implementação eficaz dessa temática da BNCC encontra obstáculos consideráveis. Um dos maiores desafios é a ausência de

formação adequada para os docentes que, frequentemente, não possuem o conhecimento técnico e pedagógico necessário para lidar com a complexidade do assunto com seus estudantes. O autor destaca que a formação dos professores é crucial para tratar a Educação Financeira de forma efetiva e integrada ao currículo escolar.

Ferreira (2021) propõe uma análise crítica sobre os desafios relacionados à implementação de programas de Educação Financeira nas escolas brasileiras, como a formação insuficiente de professores e a falta de materiais pedagógicos adequados. O autor sugere que a inclusão dessa temática requer uma reestruturação curricular e uma abordagem mais prática, de modo que os alunos desenvolvam habilidades financeiras reais e não apenas teóricas. Além disso, o autor defende a importância de uma formação continuada para os educadores, que possibilite o entendimento profundo dos conteúdos e a aplicação eficaz no ambiente escolar.

Outro desafio é ajustar os currículos das escolas a fim de assegurar que os temas financeiros sejam tratados de forma integrada, e não como uma matéria separada. Moran (2017) destaca que a instrução financeira deve ser incorporada em todas as fases da educação do estudante, desde a infância até o ensino médio, de maneira contextualizada e ajustada às realidades locais. Silva (2022), por sua vez, discute o impacto da Educação Financeira como uma competência essencial no currículo escolar, argumentando que a inclusão desse conteúdo pode promover mudanças significativas na maneira como os jovens se relacionam com o dinheiro. A autora destaca que, para que a implementação seja bem-sucedida, é necessário que os temas sejam abordados de forma interdisciplinar e contextualizada nas diversas disciplinas, de modo a integrar as finanças ao cotidiano dos estudantes de maneira mais efetiva.

METODOLOGIA

A Educação Financeira é uma habilidade fundamental para o desenvolvimento de competências para a vida, especialmente considerando o contexto atual, em que a gestão do dinheiro é essencial para o bem-estar das famílias e dos indivíduos. Tendo em vista que seu ensino está em consonância com os objetivos da BNCC, este artigo propõe uma sequência didática composta por dois questionários e duas atividades práticas baseadas em situações-problema do cotidiano de estudantes do Ensino Fundamental II. Tais propostas têm como objetivo abordar conceitos financeiros de maneira prática, incentivando os alunos a refletirem sobre suas decisões econômicas e como elas afetam sua vida e de suas famílias.

A metodologia deste trabalho baseia-se na aplicação de situações-problema que combinam teoria e prática, oferecendo aos estudantes a oportunidade de resolver questões financeiras e econômicas em um contexto familiar e próximo de sua realidade. Além disso, promove a interação entre os alunos, por meio de debates e discussões em grupo, bem como atividades que envolvem o uso de operações matemáticas, tais como adição, subtração e multiplicação.

Ao lidar com situações cotidianas, como a tomada de decisões econômicas no âmbito familiar, os alunos conseguem perceber de que forma a Matemática e a Educação Financeira se articulam em suas vidas. Além disso, a solução de situações-problema estimula o pensamento crítico e favorece escolhas mais conscientes.

Da mesma forma, os debates e as discussões em grupo também são importantes, uma vez que permitem que os alunos compartilhem suas ideias, aprendam com os colegas e reflitam sobre diferentes formas de resolver um problema. Isso fortalece habilidades como comunicação e argumentação, além de ajudar a construir, de forma coletiva, um entendimento mais profundo dos temas abordados. Essas abordagens tornam o aprendizado mais dinâmico e ajudam os alunos a se envolverem de forma ativa e colaborativa.

A sequência didática tem como público-alvo alunos do Ensino Fundamental II e está estruturada em cinco momentos distintos, cada um com objetivos específicos e metodologias próprias. Cada etapa busca envolver os alunos de forma progressiva e contextualizada, promovendo uma aprendizagem ativa e reflexiva sobre o gerenciamento financeiro no cotidiano. A seguir, apresentamos a descrição da sequência didática.

Momento 1: Aplicação dos questionários sobre finanças

Objetivo: Introduzir o tema de Educação Financeira aos alunos e avaliar seus conhecimentos e atitudes em relação ao gerenciamento do dinheiro.

Momento inicial: O professor inicia a atividade contextualizando a importância de entender e aplicar conceitos de Educação Financeira desde cedo. Em seguida, explica que os questionários visam explorar como os estudantes lidam com dinheiro em suas rotinas diárias.

Atividade: Aplicação do Questionário I (Anexo I) e Questionário II (Anexo II).

O Questionário I aborda o gerenciamento de mesada, solicitando que os alunos reflitam sobre como gastariam uma quantia fictícia de R$ 200,00 por mês. As opções de respostas indicam diferentes formas de administração financeira (responsável ou impulsiva).

O Questionário II investiga o conhecimento prévio sobre Educação Financeira, a percepção sobre o ensino de finanças nas escolas e o envolvimento dos alunos com discussões financeiras em casa.

Encerramento do momento: Após a aplicação dos questionários, os alunos discutem em grupos as alternativas escolhidas. Sugerimos que o professor atue como moderador do debate, incentivando-os a refletir sobre suas escolhas e as razões por trás de suas decisões financeiras.

Tempo estimado: 30 a 40 minutos.

Momento 2: Análise e discussão dos resultados dos questionários

Objetivo: Promover a reflexão sobre os resultados dos questionários e introduzir o conceito de planejamento financeiro.

Momento inicial: O professor compartilha os resultados coletivos da aplicação com a turma, destacando as principais respostas e fornecendo *feedbacks* sobre as boas práticas financeiras e os aspectos que precisam ser melhorados, com base nas escolhas dos alunos.

Atividade: O professor orienta os alunos a analisarem suas escolhas no Questionário I (gerenciamento da mesada) e a refletirem sobre o significado das alternativas selecionadas. Sugerimos perguntas como: “Por que você escolheria economizar para comprar algo importante?” ou “O que levaria você a gastar tudo rapidamente?”

Encerramento do momento: O grupo debate sobre as diferentes formas de administrar dinheiro e o impacto das decisões financeiras a longo prazo. Recomendamos que o professor atue como moderador nesse momento, de forma a incentivar os alunos a discutirem como melhorar suas atitudes financeiras e o que aprenderam sobre o planejamento do orçamento.

Tempo estimado: 40 a 50 minutos.

Momento 3: Atividade prática – planejamento de gastos semanais (Anexo III)

Objetivo: Ensinar os alunos a planejar e administrar um orçamento limitado, promovendo a reflexão sobre escolhas de consumo consciente e estratégias de economia.

Habilidades da BNCC:

(EF06MA16) - Resolver problemas de divisão e multiplicação envolvendo situações do cotidiano;

(EF06MA17) - Compreender e resolver problemas envolvendo o conceito de orçamento pessoal e familiar;

(EF07MA14) - Resolver problemas que envolvam a comparação e a distribuição de valores, incluindo orçamentos.

Conteúdos pré-requisitados:

Adição e subtração de Números Naturais e Decimais (Capacidade de realizar operações básicas para dividir um total entre diferentes despesas).

Momento inicial: O professor apresenta a situação-problema de Maria, que possui uma mesada de R$150,00 e precisa planejar seus gastos semanais. O objetivo é auxiliar os alunos a entenderem como distribuir uma quantia limitada para cobrir necessidades essenciais e não essenciais.

Atividade: Os alunos, individualmente, resolvem o problema de planejamento de gastos. Primeiramente, analisam se a mesada de Maria será suficiente para o mês. Em seguida, refletem sobre como ela pode reduzir seus gastos semanais para garantir que sua mesada dure o mês todo. Por fim, os alunos elaboram um planejamento semanal de gastos, simulando a própria administração de uma mesada de R$150,00.

Encerramento do momento: Após a realização das tarefas, o professor conduz uma discussão, incentivando os alunos a compartilharem suas soluções e justificativas. O foco é refletir sobre a importância de planejar e gerenciar um orçamento mensal de forma responsável.

Tempo estimado: 40 minutos.

Momento 4: Atividade prática – planejamento de compras no supermercado

Objetivo: Simular o planejamento de uma compra de supermercado com um orçamento limitado, desenvolvendo habilidades para lidar com imprevistos e distinguir entre itens essenciais e não essenciais.

Habilidades da BNCC (Base Nacional Comum Curricular):

(EF08MA10) - Resolver problemas de planejamento orçamentário e análise de consumo de recursos, levando em consideração custos e restrições financeiras;

(EF09MA08) - Aplicar conceitos de porcentagem para cálculo de descontos, acréscimos e análise de custos em situações financeiras cotidianas;

(EF09MA09) - Compreender e aplicar operações de adição, subtração e multiplicação de números decimais, para resolução de situações de planejamento financeiro.

Conteúdos pré-requisitados:

Porcentagem: Cálculos de 40% de um salário e a distribuição desse valor entre diferentes despesas.

Cálculos com Números Decimais: Necessários para calcular o preço total das compras e ajustar o orçamento conforme as mudanças de preço.

Momento inicial: O professor introduz a atividade do planejamento de compras. Ele explica que, com um salário de R$2.000,00 e 40% destinado para compras de supermercado (totalizando R$800,00), os alunos devem planejar a distribuição desse valor disponível para atender às necessidades alimentares e de higiene para duas pessoas.

Atividade: Os alunos, em grupos ou individualmente, criam uma lista de compras com base no orçamento de R$800,00. A lista deve incluir alimentos essenciais, produtos de higiene e outros itens necessários para a manutenção do lar. Durante a tarefa, os estudantes devem refletir sobre a distinção entre itens essenciais (alimentos básicos, produtos de

limpeza) de não essenciais (itens supérfluos), e planejar como lidar com imprevistos, como aumento de preços.

Encerramento do momento: Após a montagem das listas, os alunos compartilham suas escolhas e justificativas. O professor modera a discussão, na qual são abordadas as maneiras como os alunos lidaram com o orçamento e quais estratégias adotariam em caso de imprevistos, como aumento de preços ou falta de produtos.

Tempo estimado: 40 a 50 minutos.

Momento 5: Reflexão final e encerramento

Objetivo: Consolidar os conhecimentos adquiridos e promover a reflexão crítica dos alunos sobre as práticas financeiras discutidas durante as atividades.

Momento inicial: O professor inicia com uma breve recapitulação de todos os conceitos abordados nas atividades anteriores, tais como planejamento de orçamento, distinção entre itens essenciais e não essenciais, e a importância do gerenciamento financeiro responsável.

Atividade de reflexão: Os alunos são convidados a escrever ou compartilhar oralmente o que aprenderam durante as atividades. O professor pode utilizar perguntas norteadoras, tais como: “O que você faria diferente em sua gestão financeira após essa atividade?” ou “Como você aplicaria o que aprendeu no seu cotidiano?”.

Encerramento: O professor encerra a aula destacando a importância da Educação Financeira na formação de cidadãos responsáveis, que estejam preparados para tomar decisões conscientes e autônomas sobre dinheiro.

Tempo estimado: 20 a 30 minutos.

Observações importantes

1. A sequência didática proposta tem um tempo total estimado para a aplicação completa de aproximadamente três a quatro aulas de 50 minutos cada, dependendo da dinâmica de cada turma.

2. É possível que o professor opte por aplicar apenas um dos momentos da sequência, dependendo dos objetivos pedagógicos e da disponibilidade de tempo. A sequência foi estruturada de maneira flexível, permitindo que o professor escolha um momento específico para trabalhar com os alunos, sem comprometer o desenvolvimento das competências e habilidades previstas.

3. Embora essa proposta seja direcionada ao Ensino Fundamental II, ela pode ser aplicada a alunos do Ensino Médio.

4. No planejamento das aulas, o foco foi dado à criação de atividades que se assemelhem ao cotidiano dos alunos, explorando casos práticos relacionados à Educação

Financeira durante as aulas de Matemática no Ensino Fundamental II. Todas as propostas foram planejadas com um enfoque investigativo e exploratório, visando contribuir para uma educação mais consciente e reflexiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresenta uma sequência didática organizada em cinco momentos, com o objetivo de abordar conceitos da Educação Financeira no Ensino Fundamental II. O principal objetivo é a criação de um ambiente escolar propício ao desenvolvimento de habilidades de comunicação, argumentação e tomada de decisão consciente por parte dos alunos. As atividades propostas abordam temas financeiros de forma contextualizada e integrada, o que favorece a melhoria do ensino da Educação Financeira.

A introdução da Educação Financeira nas escolas, conforme orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), representa um passo importante para garantir que os estudantes adquiram competências que transcendem o conhecimento técnico, o que promove também uma visão ética e responsável sobre o uso do dinheiro. Entretanto, como destacam especialistas, a implementação dessa abordagem enfrenta desafios significativos, como a capacitação adequada dos professores e a necessidade de adaptação do currículo escolar para integrar esses conteúdos de maneira transversal e contextualizada.

Espera-se que as atividades e as reflexões sobre a Educação Financeira, abordadas neste estudo, possam estimular debates sobre a importância dessa temática nos níveis pessoal, doméstico e familiar. A partir destas reflexões, será possível fomentar a criação de estratégias eficientes para o alcance de metas e objetivos a curto, médio e longo prazo, o que, por sua vez, contribuirá para a melhoria na qualidade de vida no presente e no futuro, o que auxilia diretamente na ruptura de ciclos de pobreza e desigualdade em diversas comunidades.

Referências

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 11 nov. 2024.

CERBASI, G. **Seus Filhos Querem Saber Sobre Dinheiro**. São Paulo: Gente, 2013.

FERREIRA, M. F. **Desafios da implementação de educação financeira nas escolas: uma visão crítica e pedagógica.** [S.I.], Editora Universitária, 2021.

GOMES, C. **Educação financeira é um poderoso instrumento de transformação social.** UOL Economia, 2024. Disponível em: https://economia.uol.com.br/colunas/pagbank-investimentos/2024/11/21/educacao-financeira-e-um-poderoso-instrumento-de-transformacao-social.htm. Acesso em: 15 jan. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisas de Orçamentos Familiares – 2017/2018**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

MORAN, J. M. **A educação financeira no contexto escolar:** práticas e desafios. 1. ed. São Paulo: Papirus, 2017.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). Recommendation on Principles and Good Practices for Financial Education and Awareness. OCDE, 2005.

SANTOS, R. P.; VEIGA, J.; SÁ, I. P. Uma proposta de formação continuada sobre Matemática Financeira para professores do Ensino Médio. **Revista Eletrônica TECCEN.** Vassouras, v.5, n. 2, 2005.

SILVA, J. M. N. **Educação Financeira e Matemática Financeira na BNCC: percepções de professores que ensinam Matemática na Educação Básica.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Barra do Bugres, Mato Grosso, 2021.

SILVA, L. M. **Educação Financeira Escolar: A Noção de Poupança No Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Departamento Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2019.

SILVA, P. D. F. **Educação financeira e sua importância no currículo escolar: uma análise da BNCC**. São Paulo: Editora Acadêmica, 2022.

SOBRINHO, J. D. V. **Educação financeira: para uma vida melhor e mais equilibrada.** 1. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2020.

SOUZA, E. A.; MONT'MOR, B. N.; D'OLIVEIRA, K. S.; SANTOS, L. S.; TRINDADE, M. J. S. Desafios da Educação Financeira como ferramenta de combate ao endividamento no Brasil. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 3, 2022. Disponível em: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/4563/1832. Acesso em: 6 mar. 2025.

Anexos

Anexo I - QUESTIONÁRIO I

EDUCAÇÃO FINANCEIRA – Ensino Fundamental II

Nome:_____ Data: _____ Série/Ano: _____

Instruções: Leia as questões abaixo e marque a alternativa que melhor corresponde às suas escolhas.

1. Como você gastaria R$200,00 ao longo de um mês?

( ) Gastaria tudo rapidamente, comprando coisas que desejo no momento.

( ) Gastaria parte, mas tentaria guardar uma quantia para emergências.

( )Tentaria economizar o máximo possível, para usar em algo mais importante no futuro.

2. Você sabe o que consegue comprar com esse valor?

( ) Sim, tenho uma ideia clara do que posso comprar com R$200,00.

( ) Mais ou menos, não sei exatamente o que posso comprar com esse valor.

( ) Não, não sei o que consigo comprar com esse valor.

3. Você tem alguma necessidade imediata de que seria suprida com esse valor?

( ) Sim, preciso de algo essencial que custa aproximadamente esse valor.

( ) Não tenho necessidade imediata de algo que custe esse valor.

( ) Tenho necessidades, mas o valor não seria suficiente para suprir todas elas.

4. Sua atividade preferida pode ser realizada com esse valor?

( ) Sim, posso gastar esse valor com minha atividade preferida.

( ) Não, minha atividade preferida é mais cara do que isso.

( ) Parte do valor pode ser gasto em minha atividade preferida, mas não todo o valor.

5. Qual a quantidade da sua comida favorita você pode comprar com esse valor, ao longo de um mês?

( ) Consigo comprar uma grande quantidade da minha comida favorita.

( ) Consigo comprar uma quantidade moderada da minha comida favorita.

( ) Consigo comprar apenas uma pequena quantidade da minha comida favorita.

6. Quantos meses demoraria para comprar o seu celular favorito?

( ) Menos de um mês, se eu economizasse a mesada.

( ) Alguns meses, mais ou menos 3 a 5 meses.

( ) Demoraria mais de 6 meses ou mais para conseguir comprar.

Anexo II - QUESTIONÁRIO II

EDUCAÇÃO FINANCEIRA - Ensino Fundamental II

Nome:_____
Data:_____Série/Ano: _____

1) Você já ouviu falar sobre Educação Financeira? ( ) Sim ( ) Não

2) Você já conversou com seus familiares ou amigos sobre dinheiro, como contas a pagar, salário, prestações e outros? ( ) Sim ( ) Não

3) Você tem curiosidade em aprender sobre finanças? ( ) Sim ( ) Não

4) Você ganha mesada/dinheiro ou exerce alguma atividade remunerada mensal ou esporadicamente? ( ) Sim ( ) Não

5) Desse dinheiro, você guarda parte dele? ( ) Não, gasto tudo ( ) Sim, guardo menos da metade ( ) Sim, guardo mais da metade ( ) Não recebo dinheiro

6) Quais alternativas você considera um investimento? ( ) Comprar um tênis novo ( ) Alimentação ( ) Festa de aniversário ( ) Poupança ( ) Aposentadoria ( ) Comprar um imóvel, com o objetivo de valorização ou geração de renda ( ) Estudo ( ) Comprar um carro

7) Você conversa em casa sobre finanças? ( ) Sim ( ) Não

8) Qual profissão você gostaria de ter e quanto espera receber de salário? _____

9) Na sua opinião, em que momento uma pessoa deve começar a se preocupar com o emprego e com o compromisso de pagar suas contas sem depender de um responsável? ( ) No Ensino Médio ( ) Depois de terminar o Ensino Médio ( ) Quando começar a trabalhar ( ) Quando atingir maioridade (18 anos) ( ) Outro (especifique): _____

10) Na sua opinião, a partir de qual idade a pessoa deve começar a se preocupar com a independência financeira? ( ) A partir do primeiro emprego ( ) 30 a 50 anos ( ) Após 50 anos

Anexo III: Atividade 1 - Planejamento de Gastos Semanais

EDUCAÇÃO FINANCEIRA - Ensino Fundamental II

Nome: _____

Data: _____ Série/Ano: _____

Ao iniciar o ano escolar, o pai de Maria decidiu estipular uma mesada para ela usar da melhor forma. Maria receberá 150,00 reais e deverá planejar seu gasto mensal sabendo que não receberá mais dinheiro ao longo do mês. Preocupada em como gastar sua mesada, Maria resolve fazer um rascunho dos seus gastos por semana. Sabendo que ela compra merenda na escola e faz curso de inglês duas vezes na semana, localizado no centro de São José do Norte.

Despesas	**Valor**
Lanche na escola	R$ 5,00 x 5 dias = R$ 25,00
Lanche no curso	R$ 7,00 x 2 dias = R$ 14,00
Lanche no sábado com amigos	R$ 15,00
Gastos extras (doces, jogos etc.)	R$ 10,00
Total despesas semanal	R$ 64,00

a) Você acha que a mesada de R$150,00 que Maria recebe será suficiente para o mês?

_____

b) Se não, como Maria pode diminuir seus gastos semanais para que a mesada seja suficiente?

_____

c) Se você recebesse uma mesada, qual o valor necessário para os seus gastos? Faça como Maria, construa um rascunho semanal para as suas despesas.

Despesas	Valor
Total despesa semanal	

Total da despesa mensal: _____

Anexo IV: Atividade 2 - Planejamento de compras no supermercado

EDUCAÇÃO FINANCEIRA - Ensino Fundamental II

Nome:_____ Data: _____ Série/Ano: _____

Monte uma lista de compras com auxílio da sua família. A lista montada tem por obrigação alimentar duas pessoas no período de um mês, bem como a manutenção da casa e higiene pessoal. Você deve simular uma pessoa com salário mensal de R$2000,00, sendo destinado para sua compra de supermercado apenas 40% do seu salário.

UMA ABORDAGEM SIMULTÂNEA SOBRE FRAÇÕES E NÚMEROS DECIMAIS NO SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Vinícius Weite Thomé[19]
Edite Taufer[20]
Catia Maria dos S. Machado[21]

No cotidiano escolar, é comum encontrar estudantes que consideram a Matemática uma disciplina difícil, pois ouvimos relatos como “não consigo aprender Matemática” ou “a Matemática não entra na minha cabeça”. Embora diversos fatores históricos e sociais influenciem essa postura, pressupomos que ela não se trata de um comportamento inato dos estudantes, mas de algo que vai se consolidando ao longo das frustrações vivenciadas durante sua trajetória escolar. Nesse sentido, assumimos que a forma como as práticas de ensino são realizadas pode contribuir para que a Matemática receba outro tratamento pelos estudantes.

Frente a essas considerações, adotamos a postura de encarar o fenômeno do conhecimento humano como um processo de construção ativo, centrado na ação do sujeito. Sob essa perspectiva, o propósito do ensino de Matemática é que o estudante tenha contato com o raciocínio utilizado em cada conteúdo e consiga, a partir disso, construir sua própria forma de pensar, desenvolvendo habilidades e melhorando sua capacidade de resolução de problemas. Assim, cada estudante, dentro de suas especificidades, precisa agir sobre objetos e conceitos para resolver as situações propostas pelo professor, de modo que essa ação o auxilie a construir seu pensamento matemático.

O conhecimento matemático, todavia, é repleto de generalizações sobre seus próprios conceitos: ao abordar um novo conteúdo, partimos de saberes já conhecidos e buscamos generalizá-los para dar conta de novas situações. Nesse ponto, surge o desafio de planejar atividades de ensino que partam de um saber considerado mais simples para outro mais complexo, de modo que os estudantes acompanhem essa transição. Há, inclusive, diversos exemplos desse tipo de situação.

No sexto ano do ensino fundamental, observamos uma dessas transições, pois é nessa etapa em que o trabalho com os números racionais, tanto na forma fracionária quanto na decimal, se iniciará ou se intensificará. Além disso, também há uma significativa mudança na rotina escolar dos estudantes, pois é nesse ano que comumente passam a ter contato com professores de diversas disciplinas. Convém salientar que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) prevê que as habilidades relacionadas aos números racionais sejam trabalhadas desde os anos iniciais, porém não é incomum que esse contato seja resguardado aos anos

[19] Universidade Federal de Rio Grande Campus Santo Antônio da Patrulha - viniweitethome@gmail.com
[20] Universidade Federal de Rio Grande Campus Carreiros - edite.taufer@gmail.com
[21] Universidade Federal de Rio Grande Campus Carreiros - catiamachado.furg@gmail.com

finais do ensino fundamental, questão que excede o tema desta pesquisa. Considerando a necessidade de trabalhar o conceito de número racional com turmas do sexto ano do ensino fundamental, optamos por realizar um estudo que fundamentasse práticas de ensino voltadas a essas turmas.

Considerando o contexto, este capítulo tem como objetivo geral discutir a construção de um plano de trabalho de números racionais para turmas do sexto ano do ensino fundamental, focado nas conexões entre as representações fracionárias e decimais desses números. Ratificando a importância de compreender como os aspectos da aprendizagem de um conceito podem fundamentar práticas de ensino, entendemos ser essencial discutir o processo de aprendizagem dos números, desde os naturais até os racionais. Para isso, optamos por fundamentar a abordagem da aprendizagem na Epistemologia Genética, teoria que explica a gênese do conhecimento no ser humano como fruto da ação do indivíduo e que também trata da construção do conceito de número no sujeito. Com base na discussão sobre aprendizagem, este capítulo possui os seguintes objetivos específicos: abordar a construção do conhecimento matemático via Epistemologia Genética, com ênfase na construção do conceito de número no sujeito; discutir a construção Matemática dos números fracionários e sua relação com a representação decimal; e estruturar um plano de trabalho geral sobre números racionais para o sexto ano. Então, buscamos responder à seguinte pergunta: como propor atividades que permitam abordar esse conceito e discutir aspectos capazes de auxiliar o trabalho docente?

Para responder à pergunta de pesquisa, inicialmente, apresentamos e discutimos os pressupostos teóricos que embasam a noção de construção do conhecimento matemático no qual o trabalho se sustenta. Para isso, discutimos brevemente termos da Epistemologia Genética de Jean Piaget, abordando a construção do conceito de número pelo sujeito. Em seguida, abordamos matematicamente as diferentes representações, fracionárias e decimais, dos números racionais positivos. Por fim, apresentamos ideias que guiam uma possível prática de ensino de números racionais para o sexto ano do ensino fundamental, com atividades e discussões que possam auxiliar no ensino desse conteúdo.

A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE NÚMERO NA EPISTEMOLOGIA GENÉTICA

A Epistemologia Genética de Jean Piaget é uma teoria que busca explicar como o ser humano aprende novos conhecimentos e novas habilidades. Para isso, encara o fenômeno da construção do conhecimento humano como um processo de construção realizado mentalmente por cada indivíduo, centrado na *ação* do sujeito. O sujeito (isto é, a pessoa que está aprendendo) interage com um objeto (seja este um objeto físico ou mesmo um objeto mental, como no caso de conceitos matemáticos, por exemplo), sendo essa interação sempre guiada pela estrutura cognitiva, que é “uma organização interna, não apenas cognitiva e psicológica, mas também e fundamentalmente biológica” (Becker e Marques, 2012, p.159). Desta forma, entendemos que “a aprendizagem está subordinada ao

desenvolvimento humano" (Duro e Cenci, 2013, p.3). Ou seja, o sujeito sempre age sobre o objeto com os instrumentos mentais que tem à sua disposição, e, portanto, a aprendizagem envolve o aprimoramento desses instrumentos mentais por meio das conclusões que o sujeito elabora a partir dessa interação.

A interação entre sujeito e objeto é explicada por Piaget via diversos processos mentais, que sempre ocorrem em uma lógica de adaptação objetivando alcançar um equilíbrio cognitivo. Assim, a inteligência humana é interpretada como uma forma de adaptação, cuja função é "estruturar o universo tal como o organismo estrutura o meio imediato" (Piaget, 1978, p.15). Inicialmente, o sujeito atua sobre o objeto com o propósito de apreendê-lo, ou seja, de integrá-lo à sua estrutura cognitiva e aos conhecimentos prévios de que dispõe. Esse movimento caracteriza o processo denominado assimilação. Em seguida, é necessário integrar essas novas informações à estrutura cognitiva, num processo chamado de acomodação. Dessa forma, "a adaptação só se considera realizada quando atinge um sistema estável, isto é, quando existe um equilíbrio entre acomodação e assimilação" (Piaget, 1978, p.18). É importante salientar que esse equilíbrio não é estático, mas sim dinâmico, pois, a cada novo aprendizado, o sujeito aperfeiçoa sua estrutura cognitiva e torna-se capaz de realizar assimilações que não haviam sido feitas anteriormente. Ainda que, ao interagir com um mesmo objeto, um sujeito possa assimilar informações novas, sua interpretação é alterada pela sua capacidade de adaptação.

Ao estudar mais os processos de construção de conhecimentos, Piaget também realizou um estudo do processo de abstração, que visa descrever a evolução do conhecimento humano, do mais simples ao mais complexo. Para isso, explicamos a interação entre sujeito e objeto por meio da noção de experiência, que é concebida como "a ação do sujeito sobre os objetos e a reação destes sobre o sujeito" (Becker, 2010, p.213) e subdividida em dois tipos: experiência física e experiência lógico-matemática. Assim, cada tipo de experiência está relacionada a um tipo diferente de abstração que o sujeito pode realizar. Contudo, é importante ressaltar que "[...] a abstração consiste em acrescentar relações ao dado perceptivo e não apenas em extraí-las dele" (Piaget et al, 1995, p.301).

A experiência física consiste em "agir sobre os objetos para descobrir suas propriedades, tirando-as deles por meio de abstrações 'simples', a partir das informações perceptivas" (Dolle, 1987, p.62), e, portanto, está relacionada ao conceito de abstração *simples* (ou empírica), que consiste em "retirar qualidades dos objetos, ou das ações em suas características materiais, isto é, daquilo que pode ser observado" (Becker, 2014, p.105). Alguns exemplos desse tipo de abstração são: ouvir música, saborear um alimento, observar ações de outras pessoas, entre outros.

Já as experiências lógico-matemáticas consistem em agir sobre um objeto e retirar informações que essa ação induz no próprio objeto, ou seja, buscar por propriedades "generalizantes" do efeito dessas ações (Dolle, 1987). Por conta disso, essas experiências estão associadas à abstração reflexionante, que é explicada por dois processos que ocorrem

juntos: o reflexionamento e a reflexão. O reflexionamento consiste em projetar sobre uma estrutura mais complexa o que partiu de uma estrutura menos complexa, enquanto que a reflexão consiste em reconstruir e reorganizar, nessa estrutura complexa, o que partiu da estrutura mais simples (Becker, 2012).

A partir desses conceitos, a abstração reflexionante é subdivida em dois tipos: a abstração pseudo-empírica e a abstração refletida. A abstração pseudo-empírica ocorre quando o objeto sofre modificações a partir da ação do sujeito e das conclusões dessa ação. Por outro lado, a abstração refletida ocorre quando o sujeito torna-se consciente dos efeitos de sua ação (Becker, 2012). Essa abstração explica, ainda, a construção de conceitos cada vez mais complexos por meio de progressivas tomadas de consciência dos mecanismos dessas ações, gerando o processo de conceituação, no qual o sujeito transforma sua ação em conceitos. Esse processo contínuo é o que constrói conhecimentos matemáticos mais complexos a partir de conhecimentos mais simples.

Na teoria de Piaget, embora o conceito dos estádios[22] seja difundido, a ênfase aqui recairá na noção de "operação", que é característica principal dos dois últimos estádios descritos por Piaget (operatório concreto e formal). Uma operação é uma ação mental reversível, da qual se tem consciência de que se trata da mesma ação (Becker, 1999). O estádio operatório concreto, por sua vez, é caracterizado pela capacidade de realizar operações, por meio de representações mentais, embora exija que essas representações sejam fundamentadas em ações diretas sobre objetos (Thomé, Duro e Andrade, 2020). Essa menção é importante pois, ao discutir a gênese do pensamento numérico, Piaget e Szeminska (1975, p.12) partem da hipótese de que "esta construção é correlativa do desenvolvimento da própria lógica e que ao nível pré-lógico corresponde um período pré-numérico".

Em relação ao conceito de número, o número natural é a síntese de duas estruturas construídas pela criança que relacionam objetos: a classificação e a seriação (Nogueira, 2011). De um modo geral, isso quer dizer que apenas conhecer a sequência numérica "um, dois, três, etc." não é suficiente para estabelecer que uma criança já construiu plenamente o conceito de número (Duro e Cenci, 2013). A classificação, nesse contexto, é um processo mental no qual o indivíduo consegue organizar os objetos em classes, de acordo com suas características comuns, enquanto a seriação é a operação que permite estabelecer uma ordem entre os objetos.

Para atribuir a característica "número" a um conjunto de objetos, uma criança precisa ser capaz de fazer a correspondência biunívoca (processo de contagem) e também precisa ter consciência de que essa quantidade é conservada, independentemente da disposição geométrica dos elementos do conjunto (Duro e Cenci, 2013). Dessa forma, a seriação é

[22] Conforme Becker(2012), é importante não seguir o equívoco de se referir a este conceito como um "estágio" de desenvolvimento, pois não se trata de um período cronológico fixo com início e fim bem determinado, mas sim de um "patamar" de desenvolvimento que pode, ou não, ser superado.

importante para estabelecer a correspondência biunívoca, ao passo que a classificação é importante para a tomada de consciência de que o número é uma característica comum a todos os conjuntos com aquela quantidade de elementos. A noção de conservação de quantidade é central nesta conceituação, pois o sujeito só pode estabelecer uma boa noção de número enquanto quantidade quando estabelecer critérios lógicos para que essa quantidade se conserve (Piaget e Szeminska, 1975).

Todas essas noções discutidas se referem ao conceito de número natural, cujo foco está na noção quantidade relativa a um processo de contagem. Entretanto, os números naturais não abrangem todas as possibilidades de "número" com as quais o sujeito terá contato ao longo de sua vida escolar e cotidiana. Um próximo passo importante é expandir essa noção numérica para os números racionais, cuja representação pode ser feita na forma de fração ou na forma decimal. Piaget e Szeminska (1975) estudaram a noção de conservação de quantidades contínuas por meio do experimento do transvazamento de líquidos – experimento que é descrito por Duro e Cenci (2013). Essa noção de conservação é um instrumento mental importante para que o sujeito compreenda as partições da quantidade, elemento necessário ao conceito de fração, conforme estudo de Aguiar (1983).

Para a construção do conceito de fração no sujeito, Aguiar (1983) elenca características que devem ser consideradas e articuladas durante a manipulação de objetos que representem frações. As principais relações que o sujeito precisa estabelecer são a relação parte/todo e a relação parte-parte. A primeira refere-se à noção de que o todo é a totalidade de todas as partes que foram divididas exaustivamente, enquanto a segunda se refere à compreensão de que cada parte pode ser tomada como uma unidade padrão passível de repetição, e, portanto, as partes podem ser "contadas" em uma relação aritmética (Aguiar, 1983).

Além disso, são acrescentadas algumas características que o sujeito precisa articular para que o conceito de fração possa ser construído psicologicamente. É necessário agir sobre situações em que o todo precise ser dividido exaustivamente em partes iguais, criando relações entre ele e as partes (Aguiar, 1983). Nesse processo, buscamos estabelecer relações (via abstração reflexionante) entre a quantidade de partes e a quantidade de partições que se deve fazer. Por exemplo, ao dividir um retângulo em n partes iguais, é possível obtê-las realizando $n - 1$ cortes. Assim, tornamos necessário coordenar as relações entre as partes, de modo que cada uma seja igual às demais e constitua, ao mesmo tempo, uma "unidade" independente. Por exemplo, ao representar a fração 1/5, o estudante precisa entender que cada "quinto" constitui, por si só, uma unidade de quintos, que, somadas progressivamente, formam a totalidade.

Esses conceitos são construídos enquanto operações concretas, sendo sempre necessário que o sujeito aja sobre objetos concretos (representações manipulativas de frações, objetos em si que são subdivididos, etc.) para que tire conclusões dessas ações. Aos poucos, essa ação será projetada nos planos das operações formais, estabelecendo

operações mentais de nível superior que vão elaborar a noção de proporcionalidade no sujeito (Aguiar, 1983).

Entendemos que quanto mais relações — por meio de abstrações ou experiências lógico-matemáticas — o sujeito tiver contato, mais rica será a aprendizagem. Desse modo, buscamos articular os conceitos de fração e de números decimais simultaneamente nas práticas de ensino discutidas neste capítulo. Porém, na ausência de estudos que abordam a representação decimal de números racionais, buscamos trazer possibilidades de correspondência entre essas características e a representação dos números racionais na forma decimal. Assim, partimos das conclusões piagetianas sobre as coordenações do conceito de fração para pensar práticas de ensino que discutam simultaneamente as diferentes representações. Para isso, é importante discutir, matematicamente, essas representações, o que será feito na próxima seção.

NÚMEROS FRACIONÁRIOS E SUAS REPRESENTAÇÃO DECIMAL

Considerando que o contato com os números racionais no sexto ano é anterior ao contato com os números negativos (que só é feito no sétimo ano, quando se discute o conceito de número inteiro), serão definidas apenas as frações não negativas. Dados dois números naturais *a* e *b,* definimos a fração $\frac{a}{b}$, $b \neq 0$. Essa fração é a representação fracionária de um número racional positivo, como será discutido em seguida. No entanto, ela não é única, visto que duas frações diferentes podem representar a mesma quantidade. Por exemplo, comer três (3) partes de uma pizza que foi dividida em seis (6) partes iguais corresponde (em *quantidade*) a comer duas (2) partes de uma pizza (do mesmo tamanho) dividida em quatro (4) partes iguais. Para representar a quantidade relacionada à fração $\frac{a}{b}$ utilizamos a notação $quant\left(\frac{a}{b}\right)$. Assim, no exemplo anterior, $quant\left(\frac{3}{6}\right) = quant\left(\frac{2}{4}\right)$.

A partir desse entendimento, podemos definir *frações equivalentes* como frações que representam a mesma *quantidade*. Dizemos que as frações $\frac{a}{b}$ e $\frac{c}{d}$ são equivalentes se, e somente se, $quant\left(\frac{a}{b}\right) = quant\left(\frac{c}{d}\right)$. É comum abreviar essa notação, escrevendo simplesmente $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$, passando a utilizar a notação de fração para também representar a quantidade dela. Eis então a notação utilizada no ensino básico, sendo importante que o professor reforce que essa igualdade surge no contexto de frações que representam a mesma quantidade.

Cada fração possui uma infinidade de frações equivalentes a ela, existindo um procedimento para criar novas frações equivalentes. Considerando a fração $\frac{p}{q}$ e o número natural n $(n \neq 0)$, a fração $\frac{n \cdot p}{n \cdot q}$ representa a mesma quantidade. De uma forma intuitiva, ao considerar *p* pedaços de um bolo que está dividido em *q* partes iguais, entendemos que, ao subdividir cada parte em *n* partes iguais, o bolo passa a estar dividido em $(n \cdot q)$ partes,

enquanto que ter-se-á tomado $(n \cdot p)$ partes do bolo (Ripoll, Ripoll e Silveira, 2011). Portanto $quant\left(\frac{p}{q}\right) = quant\left(\frac{n \cdot p}{n \cdot q}\right)$. Essa construção permite obter a relação necessária e suficiente para que as quantidades das duas frações sejam iguais. Dadas duas frações $\frac{a}{b}$ e $\frac{c}{d}$, temos $quant\left(\frac{a}{b}\right) = quant\left(\frac{a \cdot d}{b \cdot d}\right)$ e $quant\left(\frac{c}{d}\right) = quant\left(\frac{c \cdot b}{d \cdot b}\right)$. Logo:

$$quant\left(\frac{a}{b}\right) = quant\left(\frac{c}{d}\right) \Leftrightarrow quant\left(\frac{a \cdot d}{b \cdot d}\right) = quant\left(\frac{c \cdot b}{d \cdot b}\right) \Leftrightarrow a \cdot d = c \cdot b.$$

Essa proposição relaciona o conceito de frações com a mesma quantidade à noção de proporcionalidade. A relação $a \cdot d = c \cdot b$ é utilizada para definir frações equivalentes, tais como em Ripoll, Ripoll e Silveira (2011). Essa igualdade permite provar que a relação de frações equivalentes é uma relação de equivalência (no sentido algébrico), ou seja, que as seguintes propriedades são válidas:

Reflexão: $quant\left(\frac{a}{b}\right) = quant\left(\frac{a}{b}\right)$;

Simetria: $quant\left(\frac{a}{b}\right) = quant\left(\frac{c}{d}\right) \Rightarrow quant\left(\frac{c}{d}\right) = quant\left(\frac{a}{b}\right)$;

Transitividade:$quant\left(\frac{a}{b}\right) = quant\left(\frac{c}{d}\right), quant\left(\frac{c}{d}\right) = quant\left(\frac{e}{f}\right) \Rightarrow quant\left(\frac{a}{b}\right) = quant\left(\frac{e}{f}\right)$.

Assim, verificamos que cada fração é uma forma de representar um conjunto de frações. Por exemplo, ao considerar a fração $\frac{2}{4}$, esta é uma das formas de representar uma família de frações, a saber, o conjunto de todas as frações cujo denominador é o dobro do numerador. Todas as frações com esse formato representam a mesma quantidade. Logo, ao se considerar uma fração $\frac{a}{b}$, existe a classe de equivalência de todas as frações $\frac{x}{y}$ que são equivalentes a $\frac{a}{b}$, isto é, todas as frações que representam uma mesma *quantidade*. Com isso, podemos definir o número racional. Chamamos de número racional[23] a classe de todas frações equivalentes a uma dada fração. Dois números racionais são iguais por definição, pois cada número racional é uma classe de equivalência (de frações equivalentes) no sentido de conjuntos."

Além disso, ao tomar uma fração qualquer $\frac{a}{b}$ e o número racional *r* associado a ela, dizemos que a fração $\frac{a}{b}$ é uma das representações fracionárias de *r*.

Com essa construção, partimos para a discussão das propriedades das operações de soma nesse conjunto. Sendo $\frac{a}{b}$ e $\frac{c}{d}$ representações fracionárias de dois números racionais, definimos a soma $\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad+bc}{bd}$. Essa operação está bem definida, pois, ao considerar

[23] É importante salientar que na definição estão sendo abordados apenas números racionais positivos. Então ao que se refere

diferentes representações do mesmo número racional, a soma mantém-se na mesma quantidade. Sejam $\frac{A}{B}$ e $\frac{C}{D}$ frações equivalentes a $\frac{a}{b}$ e $\frac{c}{d}$, então vale $Ab = aB$ e $cD = dC$. Logo, as frações $\frac{AD+BC}{BD}$ e $\frac{ad+bc}{bd}$ são equivalentes, pois

$$bd(AD + BC) = (Ab)(dD) + (bB)(dC) = (aB)(dD) + (bB)(cD) = BD(ad + bc).$$

Assim, as somas $\frac{a}{b} + \frac{c}{d}$ e $\frac{A}{B} + \frac{C}{D}$ representam os mesmos números racionais.

Para construir a operação de subtração de números racionais, quando ela estiver bem definida, recorremos à diferença entre dois números naturais, e o algoritmo verifica-se. Observamos, a partir disso, que as operações de adição e subtração de frações possuem propriedades análogas às operações de adição e subtração com números naturais. Porém, para o propósito deste capítulo, consideramos necessária apenas a discussão do algoritmo, mantendo a abordagem das propriedades para trabalhos futuros.

Um número racional possui também a representação decimal. É possível provar que todo número racional positivo *r* possui uma decomposição única na forma $r = r' + r''$, na qual:

$r' \geq 0$ é um número inteiro (chamado *parte inteira* de *r*);

r'' é um número racional com $0 \leq r'' < 1$ (chamado *parte fracionária* de *r*).

Considerando uma representação fracionária $\frac{a}{b}$ do número racional *r*, a parte inteira r' é o quociente da divisão euclidiana de *a* por *b,* ou seja, é um número natural. Então r'é representado como $r' = a_0 \cdot 10^0 + a_1 \cdot 10^1 + \ldots + a_n \cdot 10^n$, $a_i \in \{0,1,\ldots,9\}$. Analogamente, r''também possui uma representação decimal que permite escrevê-lo com dígitos, porém nem sempre essa representação decimal será finita. Nesse caso temos $r'' = \frac{b_1}{10^1} + \frac{b_2}{10^2} + \frac{b_3}{10^3} + \ldots, b_i \in \{0,1,\ldots,9\}$. A representação decimal do número *r* é escrita então como

$$r = a_0 \cdot 10^0 + a_1 \cdot 10^1 + \ldots + a_n \cdot 10^n + \frac{b_1}{10^1} + \frac{b_2}{10^2} + \frac{b_3}{10^3} + \ldots,$$

De forma abreviada escrevemos essa representação conforme o sistema decimal posicional de numeração, ficando: $r = a_n a_{n-1} \ldots a_1, b_1 b_2 b_3 \ldots$. Os algarismos da parte fracionária do número são obtidos via divisões sucessivas, até ser possível perceber um padrão que permite entender a sequência $(b_1, b_2, b_3, \ldots)$. Os algoritmos da soma e subtração de números decimais decorrem diretamente da soma e subtração de frações. Embora esta discussão possa ser feita com mais detalhes, entendemos que, para os propósitos deste trabalho, podemos partir para a próxima seção.

O ENSINO DE MATEMÁTICA

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) elenca cinco unidades temáticas que representam as diferentes áreas da Matemática: Números, Álgebra, Geometría, Grandezas e Medidas, e Probabilidade e Estatística (BRASIL, 2018). Em relação à unidade temática ‘Números’, sua finalidade é

> desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades. No processo da construção da noção de número, os alunos precisam desenvolver, entre outras, as ideias de aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem, noções fundamentais da Matemática. Para essa construção, é importante propor, por meio de situações significativas, sucessivas ampliações dos campos numéricos. No estudo desses campos numéricos, devem ser enfatizados registros, usos, significados e operações (BRASIL, 2018, p.268).

A finalidade da unidade 'Números" é "propor sucessivas ampliações dos campos numéricos", o que se traduz em generalizações de conjuntos numéricos mais simples para mais complexos, típicas do trabalho em Matemática (por exemplo, dos naturais para os inteiros, dos inteiros para os racionais, dos racionais para os reais, e assim por diante). Um exemplo dessa generalização é a transição que norteia este capítulo: partindo dos números naturais, objetivamos a construção de conhecimentos referentes aos números racionais positivos.

Tendo em vista a discussão teórica sobre a construção dos números racionais, tanto no sujeito quanto na matemática, convém agora abordar aspectos do ensino desses conceitos. Na BNCC, os números racionais são previstos para serem trabalhados a partir do 4º ano do ensino fundamental, com objetivos diversos. Com o foco no sexto ano, a Tabela 1 apresenta os objetos de conhecimento e habilidades que a BNCC estabelece em relação aos números racionais.

Tabela 1. Objetos de conhecimento e habilidades relacionados aos números racionais no ensino fundamental, até o 6º ano, na BNCC (Brasil, 2018).

Nível de Ensino	**Objeto do conhecimento**	**Habilidade**
6º ano	Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações	(EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.
		(EF06MA08) Reconhecer que os números racionais positivos podem ser expressos nas formas fracionária e decimal, estabelecer relações entre essas representações, passando de uma representação para outra, e relacioná-los a pontos na reta numérica.

		(EF06MA09) Resolver e elaborar problemas que envolvam o cálculo da fração de uma quantidade e cujo resultado seja um número natural, com e sem uso de calculadora.
		(EF06MA10) Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária.
	Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números racionais	(EF06MA11) Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora.
	Cálculo de porcentagens por meio de estratégias diversas, sem fazer uso da “regra de três”	(EF06MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.

Para guiar o planejamento, optamos por ordenar as habilidades em uma sequência didática. Primeiramente, os estudantes terão acesso ao conceito de fração, trabalhando com esse conceito em diferentes situações e explorando suas relações e significados (EF06MA07). Em seguida, serão abordadas situações em que é necessário calcular a fração de uma quantidade (EF06MA09), por meio de problemas do cotidiano e também de problemas de natureza geométrica. Um dos problemas de natureza geométrica explorados será a subdivisão dos números naturais na reta numérica, o que abre a possibilidade de trabalhar a representação decimal em conjunto com a representação fracionária desses números. Com isso, será possível trabalhar a relação entre números decimais e fracionários (EF06MA08). Além disso, ao representar as frações com denominador 100, é possível resolver problemas envolvendo porcentagem (EF06MA13). Por fim, serão trabalhadas as operações de números racionais, vinculando ambas as representações (fracionário e decimal) para estudar as propriedades dessas operações (EF06MA10 e EF06MA11).

É evidente que o tempo necessário para trabalhar qualquer conceito (ou habilidade) depende de cada turma, de seus conhecimentos prévios e das diversas situações imprevisíveis que podem ocorrer durante um ano letivo. É importante que, sempre dentro do possível, o docente conheça os seus estudantes, entenda suas concepções de número e suas habilidades para agir sobre objetos matemáticos, para saber dosar as diferentes atividades e suas interações com a turma. Além disso, é importante conhecer possíveis especificidades que demandem adaptações curriculares, tais como dislexia, discalculia, deficiências

intelectuais, entre outras. Considerando essa flexibilidade, organizamos um cronograma de atividades dividido em etapas e planejado em uma sequência lógica. Contudo, a duração de cada etapa dependerá da sensibilidade do professor em “sentir sua turma”. Para algumas, cada etapa pode ser uma aula, para outras uma semana, e assim por diante. A Tabela 2 sintetiza cada etapa, levando em conta o objeto do conhecimento trabalhado ou a atividade realizada.

Tabela 2 - Cronograma breve das atividades.

	Objeto do conhecimento / Atividade realizada	**Habilidades relacionadas**
1º Etapa - conceituando frações	- Problemas motivadores;. - Representação de frações	-
2º Etapa - expandindo os significados	- Comparação de frações; - Frações equivalentes.	(EF06MA07)
3º Etapa - conectando conceitos	- Cálculo da fração de uma quantidade; - Cálculo de algumas porcentagens; - Representação de frações na reta numérica; - Representação decimal dos números racionais.	(EF06MA08), (EF06MA09). (EF06MA13)
4º Etapa - Frac-Soma	- Construção do Frac-Soma; - Conceituação de um método para obtenção de frações equivalentes com um denominador dado; - Adição e subtração de frações, de números decimais e de porcentagens.	(EF06MA10 e EF06MA11)

A 1ª etapa foi planejada para proporcionar o contato inicial dos estudantes com os números fracionários. Considerando que alguns já possam ter tido experiências anteriores com frações, essa fase assume também a função de retomada e consolidação dos conceitos fundamentais. A ideia é, inicialmente, apresentar um ou mais problemas motivadores que exijam o uso dos números fracionários para serem resolvidos. Um exemplo, já discutido pelo autor com seus alunos em anos anteriores, é o apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Situação-problema para motivar o estudo de frações

Carlos e Jones estão fazendo uma competição de chute a gol. Carlos chutou 10 vezes e acertou 7 gols. Em seguida, foi a vez de Jones. Ele acertou as 4 primeiras cobranças. Infelizmente, na quinta cobrança, ele errou, e a bola foi parar em um pátio com muros altos e com um cachorro bravo. Eles não conseguiram recuperá-la e então precisaram parar de jogar. Após isso, decidiram discutir quem ganhou a competição de chute a gol. **Quem você considera que ganhou? Por quê?**

A depender do perfil da turma, o professor pode apresentar o problema e solucioná-lo na mesma aula, guiando os estudantes para a conceituação necessária para resolvê-lo. Também é possível discutir brevemente a situação, ouvindo as opiniões dos estudantes e, após isso, começar a apresentar os números fracionários, para, então, retomar e resolver o problema no momento da discussão de frações equivalentes. Existe a possibilidade de algum estudante apresentar opinião de que “Jones merece ganhar, pois ele aproveitou melhor suas poucas chances que teve”. Essa interpretação permite abordar frações equivalentes, ao considerar que, se Jones tivesse 10 chances, poderia ganhar. Tais considerações ressaltam que o problema possui múltiplas interpretações, pois levantam a questão da manutenção do “ritmo de acertos” do jogador. Essas nuances devem ser abordadas pelo professor com a turma. Afinal, também é uma resposta válida (algo que já aconteceu com o autor em anos anteriores) um aluno falar: “Jones não é o vencedor. Ele chutou a bola para longe, esse é um erro muito grande que deve ser punido!”.

Recomendamos, ainda, que os estudantes sejam expostos a diferentes problemas e situações para possibilitar a abordagem da linguagem das frações. Matematicamente, ao abordar situações que carregam a ideia de “partes de um todo”, é necessário utilizar dois números: um representa o total de partes e outro que representa as partes tomadas. Por exemplo, ao dar 10 chutes e acertar sete gols, consideramos os 10 chutes como o todo e os sete gols acertados como a parte. Assim, esperamos apresentar para os estudantes: a convenção da escrita de frações, com um número superior e outro inferior; os significados do numerador e do denominador; a representação gráfica destas frações; e a leitura e a escrita dos nomes das frações.

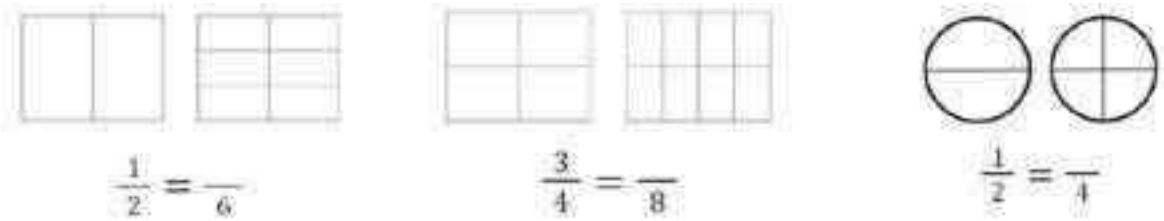
Ao trabalhar a representação gráfica das frações, é importante explorar diferentes formas de representação, indo além de atividades como “pinte conforme a fração indicada”. A fração não deve ser vista apenas como um desenho a ser colorido, mas compreendida como um conceito amplo, relacionado a outros conteúdos matemáticos, como quociente, número racional, proporção, probabilidade, entre outros. Para tal, podem ser propostas situações de divisão de objetos que possam ser interpretadas como frações. Exemplos como pedaços de chocolate, pizza ou bolo costumam despertar grande interesse. Além disso, recomendamos solicitar que observem seu cotidiano e descrevam situações em que o uso das frações seria pertinente.

A 2º etapa consiste em discutir o conceito de fração equivalente e em resolver situações nas quais é necessário comparar as quantidades representadas pelas frações (utilizando as relações “menor do que”, “maior do que” ou “igual”). Para trabalhar a noção de fração equivalente, utilizamos exemplos de situações em que seja possível observar que diferentes frações podem representar as mesmas quantidades. Um exemplo é a situação apresentada anteriormente no Quadro 1, na qual cada um dos participantes tinha uma quantidade diferente de chances de chute a gol, fazendo com que a quantidade de acertos não pudesse ser simplesmente comparada sem levar em conta as chances que o jogador teve. Nesse caso, quando Jones acertou quatro chutes de cinco tentativas, caso mantivesse o mesmo rendimento, Jones acertaria oito chutes de 10 tentativas. Outros exemplos são situações em que há divisões de algo, como, por exemplo, metade de uma pizza é sempre metade, mesmo que ela esteja cortada em mais ou menos pedaços.

Com base nisso, entendemos ser importante que sejam apresentadas atividades que o estudante possa resolver para, a partir delas, deduzir as regras referentes à construção de frações equivalentes. Por exemplo, o Quadro 2 apresenta uma atividade em que os alunos devem descobrir o numerador da fração equivalente por meio de representações que mantenham a igualdade das quantidades.

Quadro 2 - Exemplo de atividade envolvendo frações equivalentes.

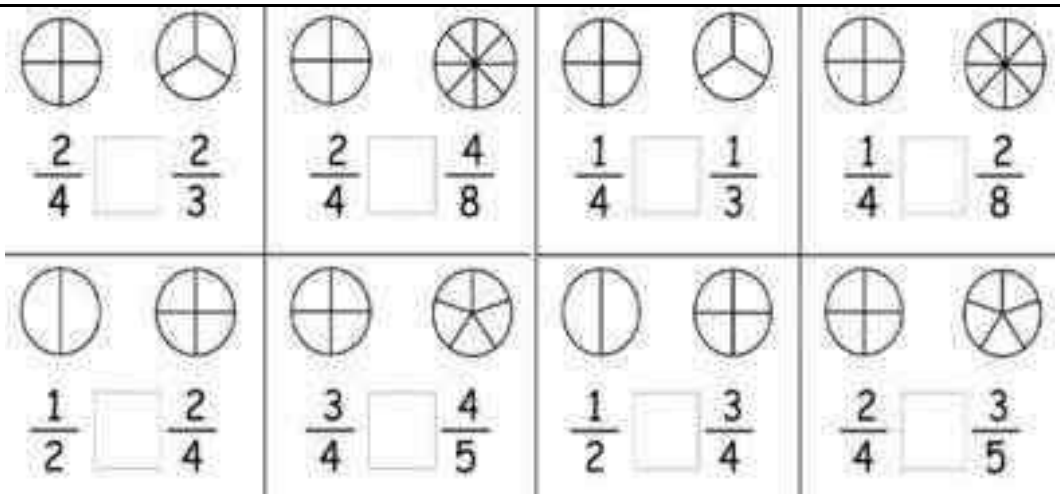
Atividade: Sabendo que as duas frações representam a mesma quantidade (são equivalentes), descubra o numerador escondido.



Analogamente a representação visual das frações pode ser utilizada para verificar as relações de “maior que” (>), “menor que” (<) ou “igual” (=) entre elas, servindo, posteriormente, como base para a generalização de uma regra. Um exemplo de atividade inicial para abordar esse tipo de situação está no Quadro 3.

Quadro 3. Exemplo de atividade para introduzir a noção de comparação entre frações

Atividade: Represente cada fração, pintando as respectivas quantidades. Em seguida, compare-as utilizando >, < ou =.



As atividades dos Quadro 2 e 3 servem como ponto de partida para que regras mais gerais possam ser generalizadas em conjunto com a turma. O objetivo é estimular os estudantes a chegarem a certas conclusões por meio das descobertas. Com o Quadro 2, objetivamos discutir a relação de multiplicação e divisão que caracteriza “frações equivalentes", permitindo que os estudantes percebam a regra: a quantidade se mantém desde que o numerador e o denominador sejam multiplicados (ou divididos) pelo mesmo número. Do mesmo modo, a atividade do Quadro 3 serve para buscar condições necessárias e suficientes para que uma fração seja maior do que a outra, por exemplo. A intenção é que os estudantes percebam, por meio da mediação do professor, que uma forma segura de realizar tal comparação é igualar os denominadores (via frações equivalentes) para, então, comparar apenas os numeradores.

A 3º etapa consiste em apresentar e discutir situações em que é necessário calcular frações de uma quantidade. Um exemplo de atividade que pode ser utilizada para trabalhar esse tipo de situação está presente no Quadro 4.

Quadro 4. Atividades com frações de uma quantidade

1) Quanto é $\frac{1}{5}$ de 10 balas?



2) Quanto é $\frac{2}{4}$ de 16 estrelas?

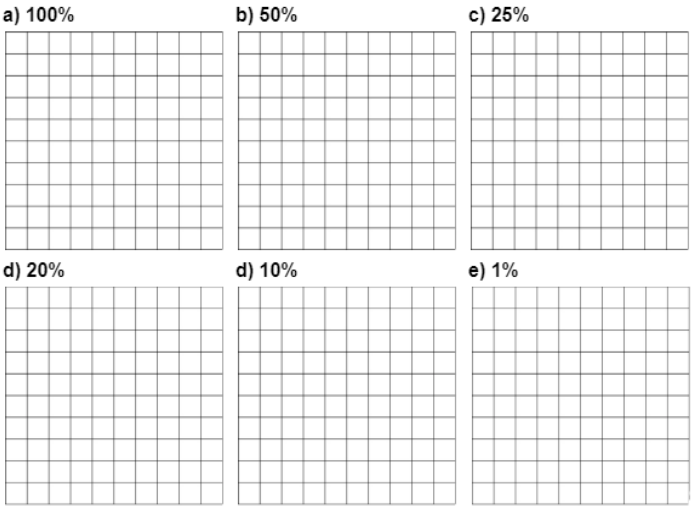


A ideia desta atividade é utilizar o agrupamento retangular de elementos, que auxilia na percepção de propriedades da multiplicação e da divisão, para discutir o conceito do cálculo da fração de uma quantidade. Primeiramente, trabalhamos com quantidades pequenas, progredindo para quantidades maiores. Assim é demandada a construção do raciocínio: dividir a quantidade pelo denominador e, em seguida, multiplicar pelo numerador.

A partir dessas situações, o professor pode também abordar o conceito de porcentagem, explorando as porcentagens mais simples e estimulando o cálculo mental. Por meio da representação visual é possível deduzir com os estudantes a fração unitária que porcentagens como 100%, 50%, 25%, 20%, 10% e 1% representam. Assim, de acordo com a turma, é possível trabalhar a resolução de problemas de porcentagem a partir da decomposição das porcentagens na próxima etapa de atividades (por exemplo, 75%=50%+25%, sendo que 50% a metade mais 25% que é um quarto do todo).

Quadro 3. Atividades com representação de porcentagem.

Represente cada porcentagem como na forma de fração, pintando a quantidade de quadradinhos correspondentes. Depois, obtenha uma fração que seja equivalente a cada porcentagem.



Partimos, então, para a discussão sobre a representação decimal dos números racionais. É comum que os estudantes já tenham algumas noções de números decimais devido ao manejo com dinheiro e a outras situações do cotidiano em que “números com vírgula” aparecem. Esse conhecimento prévio deve ser aproveitado pelo professor, iniciando a abordagem pela discussão do significado desses números. Sugerimos solicitar aos estudantes a busca por recortes de jornais, revistas ou prints de sites que contenham notícias utilizando números decimais.

Após abordar o significado, seguimos para a localização de frações e números decimais na reta numérica. O propósito é consolidar a relação entre os três conceitos essenciais: fração, número decimal e quociente de números naturais. Um exemplo de atividade consiste na construção de retas numéricas, com o auxílio de régua, para a localização de números decimais e fracionários, conforme ilustrado na Figura 1.

Nessa proposta, os estudantes devem representar diferentes frações — equivalentes ou não — e distintos números decimais, estabelecendo correspondências entre eles. A atividade pode, ainda, estimular a discussão sobre ordenação e comparação de números

decimais, fundamentada tanto na reta numérica, quanto nas comparações de frações realizadas anteriormente. O propósito é sempre permitir que os estudantes ajam conjecturando e discutindo suas percepções, para que isso motive as generalizações de propriedades e a construção dos algoritmos. Em consequência disso, é possível discutir o ordenamento de números decimais e também sua relação com o conceito de porcentagem.

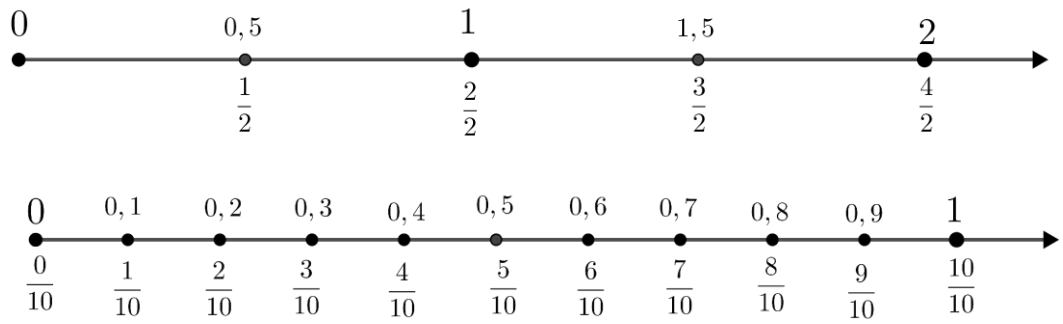


FIGURA 1 - Representação de frações e de números decimais na reta numérica

A 5º etapa (e última), a mais extensa e crucial, consiste na construção e manipulação do Frac-Soma para explorar as propriedades operatórias das frações e dos números decimais. Assim, cada estudante utilizará régua e uma folha A4 para construir seu próprio Frac-Soma, que será utilizado nas aulas seguintes.

O Frac-Soma, uma régua de frações, que permite verificar de forma construtiva e manipulativa o processo de substituição de uma fração por suas equivalentes, para a realização de operações de soma e subtração. A Figura 2 mostra um exemplo de Frac-Soma



Figura 2 - Frac-Soma

A própria construção do Frac-Soma, realizada por cada aluno, já constitui uma atividade que desenvolve habilidades matemáticas, uma vez que, a cada nova fração, o

estudante precisa calcular as dimensões dos retângulos a serem desenhados na folha. Após a finalização do Frac-Soma, a turma prossegue para as operações com frações. A ideia é que cada aluno utilize o material como um suporte concreto para agir sobre os números racionais e explorar suas propriedades operatórias.

Por exemplo, ao realizar a soma $\frac{1}{2}+\frac{1}{4}$, um estudante pode utilizar o Frac-Soma para auxiliar na conclusão de que $\frac{1}{2}$ é equivalente a $\frac{2}{4}$. Em seguida, verificamos que a quantidade é a mesma se for considerado $\frac{2}{4}+\frac{1}{4}=\frac{3}{4}$, conforme ilustra Figura 3.

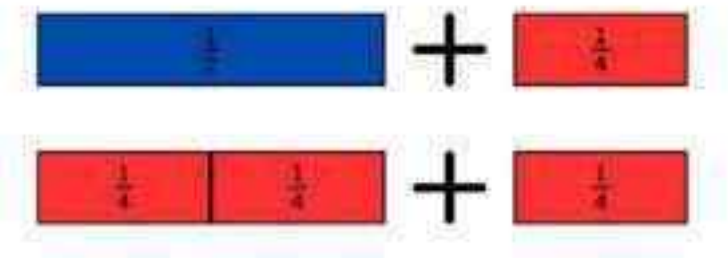


FIGURA 3. Um exemplo de uso do Frac-Soma.

Da mesma forma, para fazer a operação $\frac{1}{2}+\frac{1}{3}$, representamos ambas frações utilizando sextos, de modo a obter o resultado $\frac{5}{6}$, conforme ilustra Figura 4.

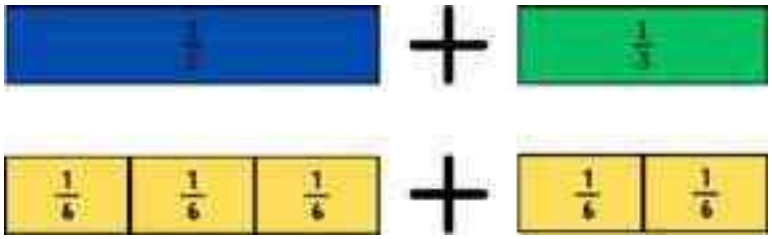


FIGURA 4. Exemplo de utilização do Frac-Soma.

É importante salientar que os estudantes podem realizar uma mesma soma de diferentes formas, utilizando outras frações equivalentes. Por exemplo, ao somar $\frac{1}{2}+\frac{1}{3}$ podemos representar essas frações utilizando doze avos, verificando que $\frac{1}{2}+\frac{1}{3}=\frac{6}{12}+\frac{4}{12}=\frac{10}{12}$, conforme ilustra a Figura 5. Assim, o professor poderá estimular estudantes que utilizaram diferentes frações a verificar se, ao final, a quantidade total será a mesma. Isso confere ao conceito de simplificação de frações um sentido prático e não apenas imposto pelo professor.

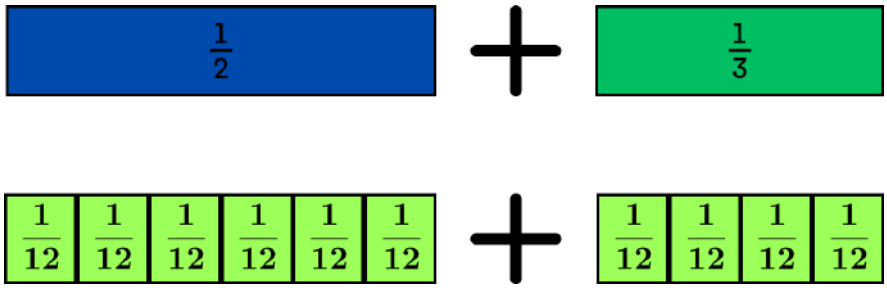


FIGURA 5. Exemplo de utilização do Frac-Soma com diferentes frações

A manipulação do Frac-Soma deve motivar a conceituação e a generalização das propriedades, de modo que os estudantes construam o processo de igualar os denominadores. É importante apresentar diferentes estratégias, não com o objetivo de impor uma específica aos estudantes, mas para estimular a reflexão sobre as vantagens de cada uma, até que se evidencie a necessidade de recorrer ao conceito de Mínimo Múltiplo Comum.

O Frac-Soma também pode estimular a obtenção dos algoritmos da soma e subtração de números decimais. Sugerimos solicitar que os estudantes escrevam as representações decimais nas frações do material, de modo a também obter algumas somas e utilizá-las para estabelecer propriedades. Nessa etapa, também é útil recorrer às noções que os estudantes possuem do manejo com dinheiro. Atividades com encartes de mercado e com “dinheirinhos”, em que os estudantes precisem realizar compras, calcular o valor e o troco, auxilia bastante nessas situações. Consequentemente, também é possível realizar atividades com descontos e acréscimos, aplicando o conceito de porcentagem em situações que se aproximam da realidade.

Por fim, após ter abordado as operações com frações e números decimais, é possível abordar questões que exigem o cálculo de porcentagens menos imediatas. Por exemplo, se para calcular 50% basta calcular a metade do número e para calcular 10% basta obter um décimo, então é possível calcular 60% por meio da decomposição 60%=50%+10%. Da mesma forma, 40%=50%-10%. Com isso, o professor pode estimular os estudantes no cálculo de diversas porcentagens que utilizam essas decomposições. Quando os estudantes utilizarem decomposições diferentes, será possível discutir a equivalência entre as decomposições e discutir estas estratégias.

Considerações finais

Neste capítulo, discutimos a elaboração de um plano de trabalho docente de números racionais no sexto ano do ensino fundamental, com base nas concepções de aprendizagem na Epistemologia Genética. Desenvolvemos propostas de atividades que relacionam frações, porcentagens e números decimais, permitindo, por meio dessa conexão, um melhor entendimento, das diferentes representações numéricas, por parte do aluno.

Ao trabalhar com essas relações, os estudantes desenvolvem habilidades de pensamento crítico e lógico, fundamentais para enfrentar desafios práticos. Ao conceber a

aprendizagem como um processo ativo de construção vinculado ao desenvolvimento cognitivo, entendemos que a ação do estudante é o motor da aprendizagem. Isso motivou a criação e adaptação de atividades que estimulassem a ação dos estudantes, integrando-se, simultaneamente, à realidade do planejamento docente. Nesse sentido, compreendemos que a importância desta pesquisa está em discutir o ensino e a aprendizagem de Matemática em uma perspectiva focada, tanto na experiência do estudante, quanto no trabalho do professor.

O ato de pesquisar é um processo contínuo realizado pelo professor-pesquisador para qualificar sua prática docente. Assim, sugerimos a realização de pesquisas que apliquem as atividades propostas em sala de aula, com o propósito de avaliar sua eficácia e ajustar o planejamento com base em evidências concretas. Além disso, também sugerimos que mais pesquisas sejam realizadas no sentido de propor formação continuada para professores, visando a socializar esses saberes pedagógicos com os pares.

Referências

AGUIAR, M. C. A. A formação dos conceitos de fração e de proporcionalidade a partir da Teoria Piagetiana. **Psicologia: Ciência e Profissão,** v. 3, n. 2, p. 87–97. 1983.

BECKER, F. Epistemologia genética e conhecimento matemático. In BECKER, F. FRANCO, S. (orgs.). **Revisitando Piaget.** Porto Alegre: Mediação, p.21-48. 1999,

BECKER, F. **O caminho da aprendizagem em Jean Piaget e Paulo Freire: da ação à operação.** Petrópolis: Vozes, 2010.

BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento***.* 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012

BECKER, F. Abstração pseudo-empírica e reflexionante: significado epistemológico e educacional. **Revista Eletônica de Psicologia e Epistemologia Genética,** [S. I.], v.6, n. Especial, 2014.

BECKER, F.; MARQUES, T. B. I. Estádios do desenvolvimento. In: BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento.** 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012. p. 153-164.

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

DOLLE, J. M. **Para compreender Piaget: uma iniciação à Psicologia Genética Piagetiana**. 4. ed. Tradução de Maria José J.G. de Almeida. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987..

DURO, M.L.; CENCI, D. Linguagem matemática nos anos iniciais: a construção do número segundo Piaget. **Tear: Revista de educação, ciência e tecnologia***,* v.2, n.1, 2013.NOGUEIRA, C. M. I. Aplicações da teoria piagetiana ao ensino da matemática: uma discussão sobre o caso particular do número. MONTOYA, A.O.D. et al (Orgs.). **Jean Piaget no século XXI: escritos de epistemologia e psicologia genética**. São Paulo: Cultura Acadêmica Editora, 2011.

PIAGET, J; SZEMINSKA, A. **A gênese do número na criança.** 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PIAGET, J.**O nascimento da inteligência na criança**. Tradução de Álvaro Cabral. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

PIAGET, J. *et al.* **Abstração reflexionante:** relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais. Tradução de Fernando Becker e Petronilha Beatriz Gonçalves da Silva. Porto Alegre: Artes Médicas,1995.

RIPOLL, J.B.; RIPOLL, C.C. SILVEIRA, J. F. P. **Números racionais, reais e complexos.** 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2011.

THOMÉ, V. W.; DURO, M. L.; ANDRADE, C. L. História da Análise Matemática e Desenvolvimento Cognitivo. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 34, n. 67, p. 399–420. 2020.

UMA ABORDAGEM PRÁTICA PARA O ENSINO DE TRIGONOMETRIA

Cássia Gonçalves D'avila[24]

Denise Maria Varella Martinez [25]

Quando falamos em educação, não devemos limitar nossa visão à escola apenas como um espaço para a transmissão de conteúdo. Devemos enxergá-la também como uma das responsáveis pelo desenvolvimento integral das pessoas e pela formação da sociedade. As escolas de Ensino Médio devem ser responsáveis por promover diversos momentos de formação e aprendizado, planejados por suas equipes pedagógicas com o objetivo de ir além da mera aquisição de conceitos. É crucial que essas ações visem ao desenvolvimento da criticidade dos estudantes, ampliando sua visão de mundo e preparando-os para fazer escolhas adequadas.

No entanto, é preciso dedicar uma atenção especial ao ensino de Matemática, uma vez que essa área de conhecimento é frequentemente temida por muitos estudantes. O fato de a matemática possuir uma natureza abstrata faz o estudante ter certo receio do conteúdo e, em muitos casos, desinteressar-se pela compreensão dos conceitos, acreditando que se trata de uma ciência acessível a poucos. Essa percepção é, em grande parte, resultado da dificuldade em perceber as aplicações matemáticas no cotidiano. A matemática apresentada na escola valoriza o conhecimento formal, sendo abordada de forma distinta daquela que usamos no nosso dia a dia.

Esses fatores ajudam a entender a razão de muitos estudantes terminarem o Ensino Médio sem compreender adequadamente os conceitos matemáticos. Segundo dados do G1(2023), em um estudo baseado nos resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) de 2021, apenas 5% dos estudantes da rede pública concluem o Ensino Médio com aprendizado considerado adequado em matemática. Além disso, os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) 2022, divulgados pelo Ministério da Educação (MEC) e pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), revelam dados alarmantes. De acordo com as informações, 73% dos estudantes brasileiros apresentaram desempenho abaixo do nível 2 em Matemática — patamar considerado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) como o mínimo necessário para o pleno exercício da cidadania. Em contraste, nos países membros da OCDE, apenas 31% dos alunos ficaram abaixo desse nível. Além disso, apenas 1% dos estudantes brasileiros atingiram um alto desempenho, alcançando o nível 5 ou superior.

Aqui, o papel do professor é fundamental. O educador não precisa apenas dominar o conteúdo matemático que ensina, mas também despertar o interesse dos estudantes pelos

[24] Universidade Federal do Rio Grande – cassiagoncalvesdavila@gmail.com

[25] Universidade Federal do Rio Grande – denisevmartinez@gmail.com

temas abordados em sala de aula. É essencial mostrar a eles a importância do conhecimento matemático não apenas para resolver problemas do cotidiano, mas também para a formação de cidadãos críticos. Afinal, como aponta a OCDE, o nível 2 de competência em Matemática é a base para que o estudante possa exercer sua cidadania de maneira plena e consciente.

O universo matemático é amplo e está inserido em muitas outras áreas do saber. Portanto, é missão do professor identificar, dentre as possibilidades de conceitos a serem ensinados, o que realmente é fundamental para o desenvolvimento do estudante. A Matemática não se limita à resolução numérica de um determinado problema; ela também contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da imaginação, da interpretação e da elaboração de estratégias, dentre outras habilidades.

É importante notar que nem sempre é possível mostrar ao estudante uma aplicação direta dos conceitos matemáticos no seu cotidiano, uma vez que muitos desses servem como ferramentas para outras áreas do conhecimento. Nesses casos, o professor pode recorrer a recursos que instiguem o interesse dos estudantes ao estudo desses conceitos, como a história da matemática, material concreto, *software*, entre outros.

Com o objetivo de aprimorar o ensino de Matemática e superar as abordagens mecanizadas das aulas tradicionais — marcadas por práticas centradas no professor como transmissor de conhecimento e nos estudantes como receptores passivos, focados em memorização — muitas pesquisas no âmbito da Educação Matemática têm se dedicado a tornar a aprendizagem mais significativa. O intuito é que a disciplina, frequentemente temida pelos estudantes, seja compreendida de maneira que eles consigam relacionar o que aprendem na escola com situações do cotidiano.

Atualmente, alguns professores de matemática têm adotado estratégias e recursos didáticos inovadores para oferecer aos estudantes alternativas mais envolventes e relevantes para o aprendizado da disciplina. Essas abordagens vão além da resolução de exercícios repetitivos e descontextualizados, promovendo habilidades e atitudes distintas que se adaptam a diferentes situações. Além disso, essas práticas estimulam a criatividade dos estudantes e encorajam uma abordagem mais dinâmica e conectada com o mundo real. Segundo Azevedo, “Nada deve ser dado a criança, no campo da matemática, sem primeiro apresentar-se a ela uma situação concreta que a leve a agir, a pensar, a experimentar, a descobrir, e daí, a mergulhar na abstração" (Azevedo, 1979, p. 27).

Quando se trata do ensino de Geometria, encontramos um desafio adicional, pois muitos estudantes apresentam dificuldades em abstrair e compreender os conceitos envolvidos.

Inserida nesse campo, o ensino da Trigonometria frequentemente se concentra na construção de inúmeras tabelas com valores que, para os estudantes, muitas vezes carecem de significado real e são apenas decorados sem compreensão profunda. Dentre as estratégias didáticas utilizadas para visualizar os conceitos, destaca-se o uso de material

concreto — recurso que, articulado ao planejamento, pode proporcionar um aprendizado significativo aos estudantes.

Nesse sentido, é primordial que o professor reconheça a importância de tornar o ensino da Geometria o mais concreto possível, para que os estudantes visualizem os conceitos, compreendam-nos mais facilmente e, posteriormente, sejam capazes de abstraí-los. De acordo com Van de Walle: “Nem todas as pessoas pensam sobre ideias geométricas da mesma maneira. Certamente, nós não somos iguais, mas somos capazes de crescer e desenvolver nossa habilidade de pensar e raciocinar em contextos geométricos” (Walle, 2009, p. 439).

O tema deste trabalho é a Trigonometria, um dos conteúdos ensinados em Matemática no Ensino Médio, que tem por objetivo, de acordo com Souza:

> (...) propiciar aos alunos uma compreensão significativa do círculo trigonométrico, esclarecer a importância de utilizar algumas transformações trigonométricas e relacionar alguns movimentos periódicos presentes no cotidiano e na natureza com as funções trigonométricas, como, por exemplo, a respiração de um ser humano e a duração do dia. (Souza, 2012, p. 35)

Este trabalho apresenta uma proposta de sequência didática para desenvolver o conteúdo de Trigonometria no Ensino Médio, utilizando materiais concretos como recurso didático. Essa abordagem visa tornar o aprendizado mais acessível e significativo para os estudantes. Na próxima seção, será discutida a relevância do uso de materiais como estratégia pedagógica para promover a construção do conhecimento.

O EMPREGO DO MATERIAL CONCRETO COMO RECURSO DIDÁTICO

A utilização de material concreto como recurso didático nas aulas de matemática proporciona aos estudantes a oportunidade de manipular e visualizar conceitos matemáticos. Segundo Rêgo e Rêgo:

> O material concreto tem fundamental importância, pois, a partir de sua utilização adequada os alunos ampliam sua concepção sobre o que é, como e para que aprender matemática, vencendo os mitos e preconceitos negativos, favorecendo a aprendizagem pela formação de ideias e modelos. (Rêgo e Rêgo, 2006, p. 43)

Conforme Silveira, os materiais concretos aproximam a prática do conceito, permitindo que a aprendizagem seja mais contextualizada e significativa,, pois se configuram em uma “possibilidade de recurso pedagógico que parte da prática para problematizar e construir conceitos, a fim de minimizar as rupturas dos saberes e favorecer a articulação do cotidiano com o saber escolar” (Silveira, 2012, p. 50).

Para trabalhar com o material concreto, é necessário que o professor planeje suas aulas dominando previamente o recurso a ser utilizado. É fundamental ter clareza sobre os objetivos que pretende atingir, garantindo que a atividade proposta contribua efetivamente para a construção do conhecimento dos estudantes.

> Ao selecionar o recurso didático, o professor deve considerar, além dos seus objetivos e os dos alunos, a qualidade, a atualidade, o conteúdo, a adequabilidade, a continuidade, a criatividade, entre outros aspectos que tornem o material, um aliado do professor e do aluno durante todo o processo. (Mendes, 2009, p. 157)

Mendes reforça a necessidade de uma escolha criteriosa do recurso didático. O planejamento deve ser baseado em objetivos claros, passíveis de alcance e análise. Além disso, é importante avaliar se o recurso escolhido contribui para o alcance dos objetivos, se é adequado ao público-alvo e se possui potencial de promover o engajamento dos alunos. A escolha correta pode tornar o processo educativo mais eficaz e envolvente. Conforme sugere Silveira:

> (...) o ensino de Matemática, a partir da utilização de material concreto, pode promover uma aula mais interativa, e, consequentemente, despertar no estudante o interesse, a busca, a curiosidade e o espírito de investigação. Isto instiga a elaboração de perguntas, o desvelamento de relações, a criação de hipóteses e a descoberta das próprias soluções. (Silveira; 2012, p. 55)

Baseado nas ideias de Silveira, entende-se que a utilização de materiais concretos pode transformar as aulas de matemática, tornando-as mais agradáveis, interativas e estimulantes. Ao promover a aprendizagem por meio da investigação, essa abordagem permite que o estudante seja capaz de formular hipóteses, pensar sobre as mesmas e, com base em seus conhecimentos, encontrar suas próprias soluções. O material concreto pode levar a uma aprendizagem mais profunda e autônoma.

METODOLOGIA

A partir das ideias apresentadas, foi elaborada uma sequência didática para ser desenvolvida com estudantes do Ensino Médio. O conteúdo abordado é Trigonometria que, devido à sua abstração, frequentemente apresenta dificuldades de compreensão. A proposta da sequência didática visa realizar esse estudo associado à Geometria. Inicialmente, será trabalhada a compreensão dos conceitos de Trigonometria no triângulo retângulo e, em seguida, a circunferência trigonométrica, utilizando régua, compasso e transferidor. Após essa etapa, será proposta a construção de um círculo trigonométrico interativo. O planejamento foi pensado para que os estudantes compreendam a construção das tabelas de seno, cosseno e tangente dos arcos notáveis e realizem analogias para os ângulos simétricos.

O trabalho com o material concreto, como círculo trigonométrico interativo, possibilita o entendimento do conteúdo, sem a necessidade de apresentação de tabelas ou fórmulas pré-definidas, relacionando-o diretamente aconceitos geométricos e promovendo uma aprendizagem significativa em vez da memorização.

Sequência didática

A sequência didática será implementada em três etapas. A primeira consiste em uma revisão da Trigonometria no triângulo retângulo. A segunda etapa introduz o conteúdo no contexto da circunferência trigonométrica, utilizando papel milimetrado, compasso, régua e transferidor para a construção de circunferências de diferentes raios e posterior análise dos resultados. A terceira etapa, por fim, segue com a construção de um círculo trigonométrico interativo.

Objetivos da sequência didática

Primeira etapa

1. Revisar e consolidar o conhecimento sobre Trigonometria no triângulo retângulo;
2. Introduzir as relações trigonométricas de seno, cosseno e tangente no contexto do triângulo retângulo;
3. Calcular os valores de seno, cosseno e tangente para os ângulos notáveis;
4. Ampliar o estudo da trigonometria do triângulo retângulo para a circunferência trigonométrica;

Segunda etapa

5. Demonstrar a relação entre os ângulos do triângulo retângulo e os ângulos na circunferência trigonométrica;
6. Compreender e calcular seno, cosseno e tangente em diferentes ângulos usando circunferências;

Terceira etapa

7. Confeccionar círculos trigonométricos;
8. Identificar e trabalhar os pontos simétricos;
9. Explorar os conceitos de seno e cosseno na circunferência trigonométrica;
10. Estimular a investigação e autonomia através da manipulação do material concreto.

Primeira etapa – Estudar Trigonometria no triângulo retângulo

A sequência didática começa com a introdução ao conceito de Trigonometria. Etimologicamente, a palavra "trigonometria" deriva do grego *trigonon* (triângulo) e *metron* (medida), indicando o estudo das relações entre os lados e os ângulos dos triângulos. Nesta proposta, o foco inicial será nos triângulos retângulos, que possuem um ângulo de 90°.

Os estudantes construirão triângulos retângulos em papel milimetrado com ângulos de 30º, 45º e 60º. Em seguida, utilizarão uma régua para medir os lados desses triângulos e calcular as razões entre eles, definindo assim as razões trigonométricas.

Após essa fundamentação teórica, os estudantes serão desafiados a resolver um problema envolvendo a Pirâmide de Quéops. Eles deverão aplicar o Teorema de Pitágoras e as relações trigonométricas para calcular a altura da Pirâmide de Quéops.

Material:

- Régua;
- Esquadro;
- Transferidor;
- Papel milimetrado;
- Calculadora.

Roteiro:

1. Desenhar em uma folha de papel milimetrado dois triângulos retângulos, identificando os vértices como A, B e C (conforme a Figura 1).
    - Triângulo 1: Ângulos internos de 30°, 60° e 90°.
    - Triângulo 2: Ângulos internos de 45°, 45° e 90°.

2. Medir o comprimento dos catetos (opostos e adjacentes) e da hipotenusa de cada triângulo retângulo, anotando os valores na Tabela 1.

Tabela 1: Valores dos lados dos triângulos retângulos

Lados do triângulo/ângulos	30°	45°	60°
Cateto oposto - CO	$4cm$	$5cm$	$6{,}7cm$
Cateto adjacente - CA	$6{,}7cm$	$5cm$	$4cm$
Hipotenusa – H	$7{,}8cm$	$7{,}1cm$	$7{,}8cm$

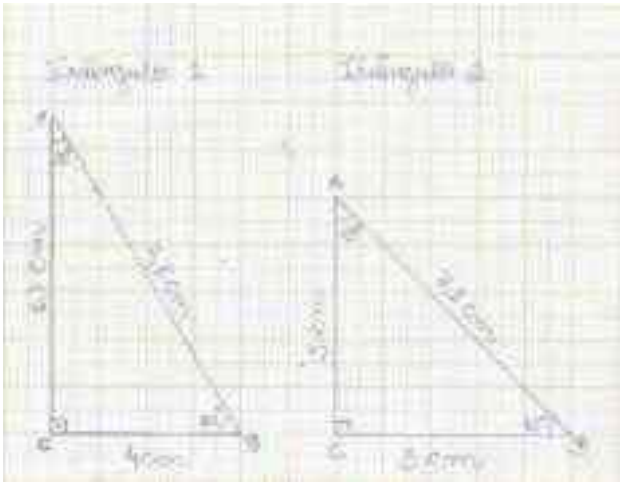


FIGURA 1: Triângulos retângulos construídos.
FONTE: O próprio autor.

3. Para cada um dos dois triângulos retângulos, calcular e anotar os resultados na Tabela 2.

- A razão entre a cateto oposto (*CO*) e a hipotenusa (*H*).
- A razão entre a cateto adjacente (*CA*) e a hipotenusa (*H*).
- A razão entre cateto oposto (*CO*) e o cateto adjacente (*CA*).

Tabela 2: Razão *CO/H, CA/H* e *CO/CA* nos triângulos retângulos construídos

	30°	**45°**	**60°**
Razão $\frac{CO}{H}$	$\frac{4}{7,8} = 0,5128$	$\frac{5}{7,1} = 0,7042$	$\frac{6,7}{7,8} = 0,8589$
Razão $\frac{CA}{H}$	$\frac{6,7}{7,8} = 0,8589$	$\frac{5}{7,1} = 0,7042$	$\frac{4}{7,8} = 0,5128$
Razão $\frac{CO}{CA}$	$\frac{4}{6,7} = 0,5970$	$\frac{5}{5} = 1$	$\frac{6,7}{4} = 1,675$

Assim, pode-se definir seno, cosseno e tangente de um ângulo no triângulo retângulo.

Seno: É a razão entre o comprimento do cateto oposto ao ângulo e o comprimento da hipotenusa.

$$seno = \frac{catetooposto}{hipotenusa}$$

Cosseno: É a razão entre o comprimento do cateto adjacente ao ângulo e o comprimento da hipotenusa.

$$cosseno = \frac{catetoadjacente}{hipotenusa}$$

Tangente: É a razão entre o comprimento do cateto oposto ao ângulo e o comprimento do cateto adjacente.

$$tangente = \frac{catetooposto}{catetoadjacente}$$

Com base nos resultados obtidos, é possível relacionar os valores da Tabela 2, obtidos através da construção dos triângulos, com os valores da Tabela 3, frequentemente apresentada aos estudantes como a tabela das razões trigonométricas dos arcos notáveis.

Tabela 3: Valores de seno, cosseno e tangente dos arcos notáveis

	30°	**45°**	**60°**
Seno	$\frac{1}{2} = 0{,}5$	$\frac{\sqrt{2}}{2} = 0{,}7071$	$\frac{\sqrt{3}}{2} = 0{,}866$
Cosseno	$\frac{\sqrt{3}}{2} = 0.866$	$\frac{\sqrt{2}}{2} = 0{,}7071$	$\frac{1}{2} = 0{,}5$
Tangente	$\frac{\sqrt{3}}{3} = 0{,}5773$	1	$\sqrt{3} = 1{,}732$

Desafio Pirâmide de Quéops: A Pirâmide de Quéops é a maior pirâmide do Egito (Figura 2), erguida durante o reinado do faraó Quéops, por volta de 2580-2560 a.C. Trata-se de uma pirâmide regular, com base quadrada cujos lados medem aproximadamente 230 metros.



FIGURA 2: Pirâmide de Quéops.
FONTE: Brasil Escola.

Para os egípcios, era fundamental que as inclinações das faces das pirâmides permanecessem constantes. Considerando que o ângulo de inclinação da face da Pirâmide

de Quéops era de aproximadamente 51,5° e que $cos(51{,}5°) = 0{,}62$, qual é a altura aproximada da Pirâmide de Quéops?

Solução: A partir da representação tridimensional da Pirâmide de Quéops, conforme a Figura 3, identifica-se um triângulo retângulo composto por:

- Hipotenusa: a altura de uma das faces da pirâmide.
- Cateto adjacente: a metade do lado da base da pirâmide (mede aproximadamente 115 metros).
- Cateto oposto: a altura da pirâmide.
- O ângulo de inclinação da face da pirâmide (51,5°) é aquele formado entre a hipotenusa e o cateto adjacente.

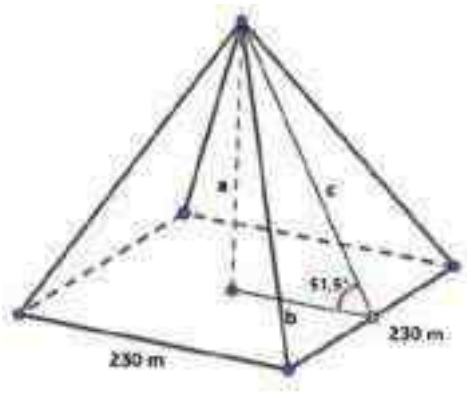


FIGURA 3: Representação tridimensional da Pirâmide de Quéops.
FONTE: O próprio autor.

Sabe-se que o comprimento do cateto adjacente é de 115 m e o cosseno do ângulo de inclinação $cos(51{,}5°) = 0{,}62$. Assim pode-se utilizar a relação trigonométrica cosseno para determinar o comprimento da hipotenusa, que representa a altura de uma das faces da pirâmide.

$$cosseno = \frac{catetoadjacente}{hipotenusa}$$

$$cos(51{,}5°) = \frac{115}{c}$$

$$0{,}62 = \frac{115}{c}$$

$$0{,}62.\, c = 115$$

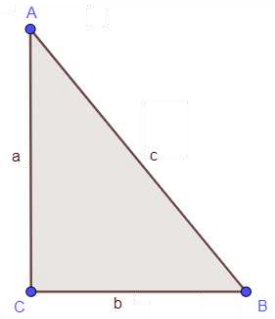
$$c = \frac{115}{0{,}62}$$

$$c = 185{,}5m$$

Logo, a altura da face da pirâmide (hipotenusa) é de aproximadamente 185,5 metros.

Após calcular o valor da hipotenusa do triângulo retângulo, é possível encontrar a altura da pirâmide através do Teorema de Pitágoras.

Dado um triângulo retângulo de lados *a, b* e *c,* conforme a Figura 4, temos:



$a = cateto$

$b = cateto$

$c = hipotenusa$

Teorema de Pitágoras

O quadrado do comprimento da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos comprimentos dos catetos, ou seja, $c^2 = a^2 + b^2$.

FIGURA 4: Triângulo retângulo
FONTE: O próprio autor

Aplicando o Teorema de Pitágoras no triângulo retângulo desenhado na Pirâmide de Quéops, obtém-se:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$185{,}5^2 = a^2 + 115^2$$

$$34410{,}25 = a^2 + 13225$$

$$34\,410{,}25 - 13\,225 = a^2$$

$$a^2 = 21\,185{,}25$$

$$a = \sqrt{21\,185{,}25}$$

$$a = 145{,}5m$$

Conclui-se que a Pirâmide de Quéops possui altura aproximada 145,5 metros. Essa atividade reforça o entendimento das relações entre os ângulos e os lados no triângulo retângulo e prepara os estudantes para explorar essas funções em um novo contexto: a circunferência trigonométrica.

Segunda etapa: Após consolidar o entendimento sobre seno, cosseno e tangente no triângulo retângulo, nota-se que o estudo permanece restrito a ângulos agudos dentro de um triângulo retângulo. Para ampliar as definições e aplicações dessas relações para a qualquer ângulo, introduz-se a circunferência trigonométrica. O objetivo é apresentar aos estudantes que, ao invés de restringir medir ângulos apenas dentro de triângulos isolados, podemos medi-los a partir de um ponto central em uma circunferência, expandindo significativamente o alcance da Trigonometria.

Material:

- Régua;
- Esquadro
- Transferidor;
- Compasso;
- Papel milimetrado;
- Calculadora.

Organização da atividade: Estudantes organizados em duplas para incentivar a troca de ideias e facilitar a construção dos conceitos.

Encontrar Seno, Cosseno e Tangente

1. Traçar em uma folha de papel quadriculado três circunferências com raios diferentes, conforme a Figura 5.

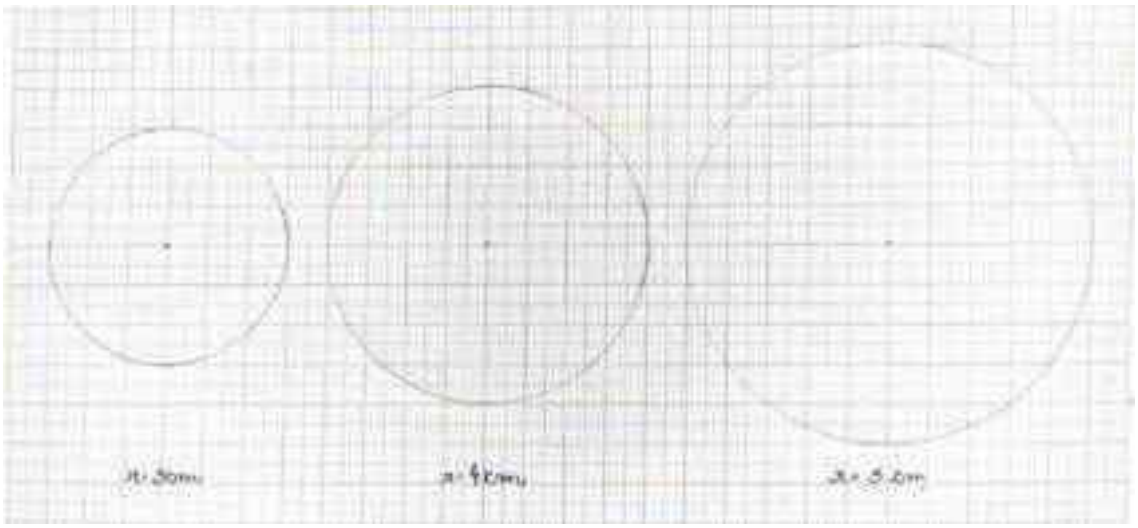


FIGURA 5: Construção de três circunferências com raios diferentes
FONTE: O próprio autor

2. Marcar o centro de cada circunferência como ponto *O* e traçar uma linha horizontal ligando cada centro a sua respectiva circunferência, determinando o ponto *A*, conforme a Figura 6.

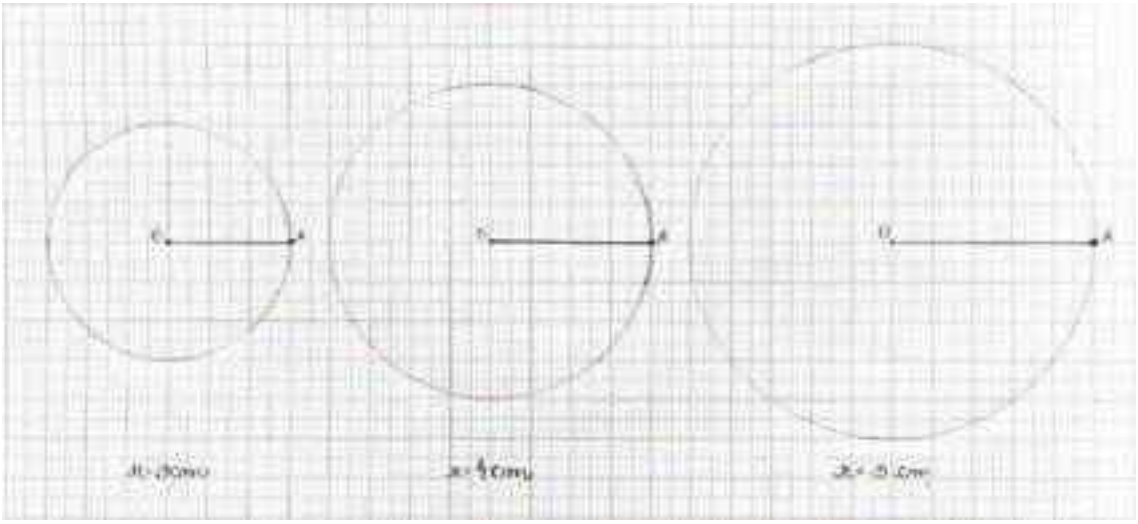


FIGURA 6: Marcação do centro O e ponto A na circunferência, com o segmento OAconectando-os.
FONTE: O próprio autor.

3. Em cada circunferência, construir ângulos agudos centrais iguais, tendo o segmento *OA* como um dos lados. Em seguida, marcar um segundo ponto, denominado B, para formar o ângulo *AÔB,* conforme a Figura 7.

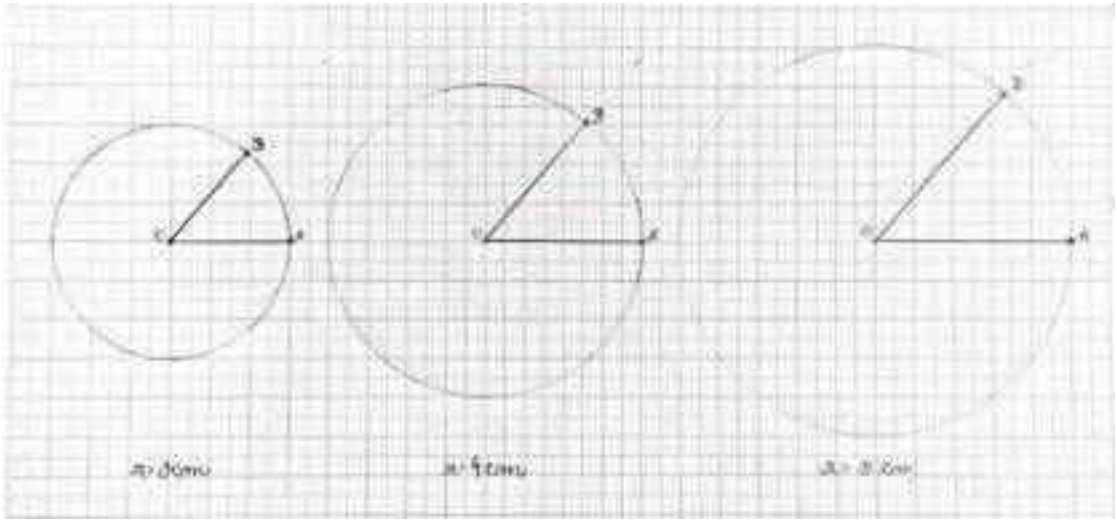


FIGURA 7: Construção do ângulo $A\hat{O}B$ em cada circunferência, com OA como um dos lados e B como o segundo ponto na circunferência.
FONTE: O próprio autor.

4. Determinar a projeção ortogonal (90°) de *OB* sobre o lado *OA* obtendo o ponto *P* em cada uma das circunferências. Para encontrar o ponto *P,* o estudante pode utilizar o esquadro, posicionar o esquadro de maneira que um dos lados (que forma um ângulo de 90°) fique alinhado com o lado *OA*. A partir do ponto B, deve-se traçar uma linha perpendicular a *OA;* esse ponto de interseção será o ponto *P*, conforme a Figura 8.

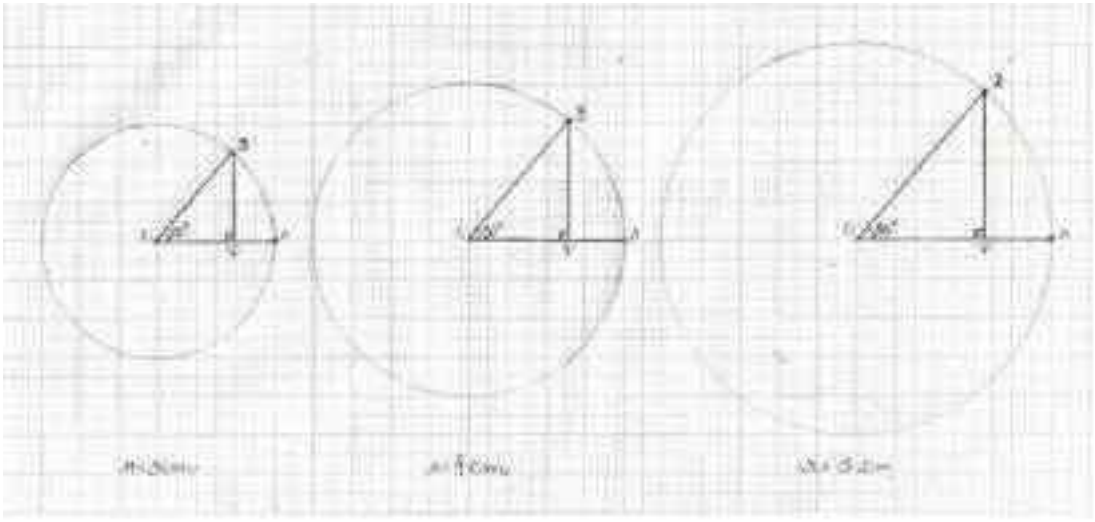


FIGURA 8: Projeção ortogonal de OB sobre OA, obtendo o ponto P em cada circunferência.
FONTE: O próprio autor.

Questionamentos

- Quanto aos ângulos, que tipo de triângulo representa as figuras formadas por OBP?
- Esses triângulos são semelhantes? Por quê?
- Os lados destes triângulos têm nomes especiais, quais são eles?

5. Medir com uma régua o comprimento dos segmentos *BP*, *OP* e *OB,* anotando valores na Tabela 4 a seguir.

Tabela 4: Valores dos segmentos *BP*, *OP* e *OB* nas circunferências construídas

	Circ. 1	**Circ. 2**	**Circ. 3**
Segmento BP (Projeção Vertical)	$2{,}3cm$	$3{,}05cm$	$3{,}8cm$
Segmento OP (Projeção Horizontal)	$1{,}9cm$	$2{,}5cm$	$3{,}2cm$
Segmento OB (Raio)	$3cm$	$4cm$	$5cm$

6. Para cada uma das circunferências, calcular e anotar os resultados na Tabela 5.
   - A razão entre a projeção vertical e o raio;
   - A razão entre a projeção horizontal e o raio;.
   - A razão entre a projeção vertical e a projeção horizontal.

Tabela 5: Razão $\frac{BP}{raio}$, $\frac{OP}{raio}$ e $\frac{BP}{OP}$ nas circunferências construídas

	Circ. 1	Circ. 2	Circ. 3
Razão $\frac{BP}{r}$ aio	$\frac{2,3}{3} = 0,7666$	$\frac{3,05}{4} = 0,7625$	$\frac{3,8}{5} = 0,76$
Razão $\frac{OP}{r}$ aio	$\frac{1,9}{3} = 0,6333$	$\frac{2,5}{4} = 0,625$	$\frac{3,2}{5} = 0,64$
Razão $\frac{BP}{OP}$	$\frac{2,3}{1,9} = 1,2105$	$\frac{3,05}{2,5} = 1,22$	$\frac{3,8}{3,2} = 1,1875$

7. Com a calculadora, confira os resultados da Tabela 5:

$$sen(50°) = 0,7660$$

$$cos(50°) = 0,6427$$

$$tg(50°) = 1,1917$$

- Se os ângulos têm o mesmo valor, qual conclusão pode ser tirada ao comparar os valores apresentados na Tabela 5?

Partindo do entendimento dos estudantes sobre as funções circulares seno, cosseno e tangente — e o motivo de possuírem valores constantes para cada ângulo, independentemente da medida dos lados do triângulo —,definiremos as funções seno, cosseno e tangente considerando o segmento de reta (raio) que parte do centro do círculo trigonométrico, estende-se a circunferência e forma um ângulo central (alfa) com o eixo horizontal.

O **seno** de um ângulo central agudo é a razão entre o comprimento da projeção desse segmento de reta (raio) no eixo vertical que passa pelo centro da circunferência e o comprimento do raio.

O **cosseno** de um ângulo central agudo é a razão entre o comprimento da projeção desse segmento de reta (raio) no eixo horizontal que passa pelo centro da circunferência e o comprimento do raio.

A **tangente** de um ângulo central agudo é a razão entre o comprimento da projeção desse segmento de reta (raio) no eixo vertical que passa pelo centro da circunferência e o comprimento da projeção desse segmento (raio) no eixo horizontal que passa pelo centro da circunferência, ou seja, é a razão entre o seno e o cosseno do ângulo.

Após trabalharem em diferentes circunferências usando papel milimetrado, os estudantes observarão que os valores de seno, cosseno e tangente não variam para um determinado ângulo, independentemente do tamanho da circunferência. Em outras palavras, dependem unicamente do ângulo e não do tamanho dos lados do triângulo retângulo formado na circunferência.

Terceira etapa: Construção do círculo trigonométrico interativo.

Com o objetivo de aprofundar a compreensão das relações trigonométricas, propõe-se a construção do círculo trigonométrico interativo. Esta atividade permitirá que os estudantes visualizem e manipulem as relações de forma prática, consolidando a ideia de que elas se aplicam a qualquer ângulo, incluindo aqueles que ultrapassam os 90°, e ampliando o estudo para todo o círculo.

Material:

- Canudinho;
- Percevejo;
- Ciclo trigonométrico (xerox);
- Transferidor;
- Régua;
- Esquadro.

As atividades com a utilização do material concreto devem iniciar com a apresentação do círculo aos estudantes para um trabalho de simetria. O objetivo inicial é que os estudantes encontrem os pontos simétricos. Para isso, será entregue a cada estudante um círculo trigonométrico impresso em uma folha de cartolina, conforme a Figura 9.

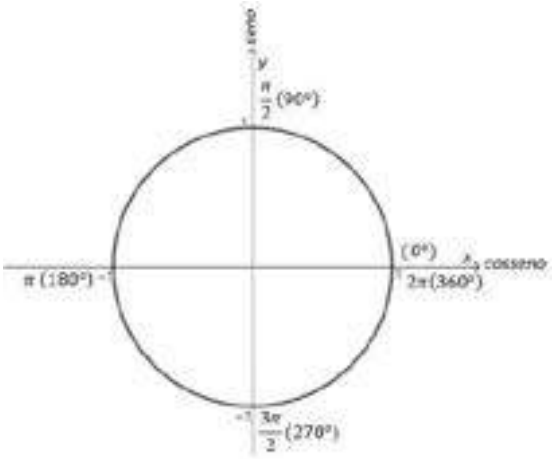


FIGURA 9: Círculo trigonométrico entregue aos estudantes.
FONTE: O próprio autor.

No círculo trigonométrico, os estudantes devem traçar, com a ajuda do transferidor e do esquadro, os ângulos notáveis e seus pontos simétricos. Em seguida, devem traçar linhas pontilhadas para marcar suas projeções no eixo horizontal (cosseno) e eixo vertical (seno).

A seguir, detalhe-se o passo a passo para encontrar os pontos simétricos e marcar os valores correspondentes:

- Marcar na circunferência o ângulo central de $\frac{\pi}{6}(30°)$ e considerar o ponto *P* como a interseção do lado do ângulo com a circunferência;

- Traçar três retas passando pelo ponto *P*:
- 1ª reta: perpendicular ao eixo das abscissas (eixo *x*);
- 2ª reta: perpendicular ao eixo das ordenadas (eixo *y*);
- 3ª reta: passando pela origem.
- Marcar os pontos $(P', P''eP''')$ que interceptam a circunferência, chamados *simétricos* (ou correspondentes) do ponto *P*.
- Determinar as medidas *x* $(0° < x < 360°)$ associadas a esses pontos:
- 2° quadrante: $180° - 30° = 150°$
- 3° quadrante: $180° + 30° = 210°$
- 4° quadrante: $360° - 30° = 330°$
- Marcar no eixo x o valor de cosseno de $\frac{\pi}{6}(30°)$ e no eixo *y* o valor do seno de $\frac{\pi}{6}(30°)$, conforme a Figura 10.

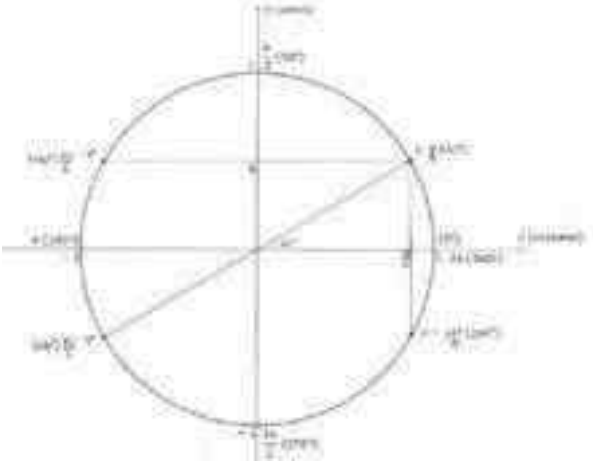


FIGURA 10: Marcação do ângulo de $\frac{\pi}{6}$(30°) e seus pontos simétricos no círculo trigonométrico.

FONTE: O próprio autor.

Repetir o processo para encontrar os pontos simétricos dos arcos de $\frac{\pi}{4}(45°)$ e $\frac{\pi}{3}(60°)$, conforme a Figura 11.

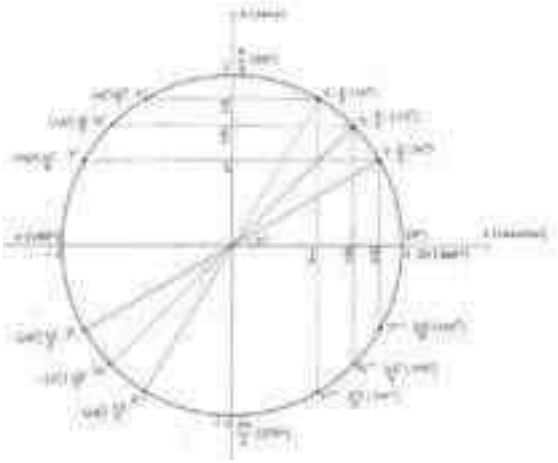


FIGURA 11: Marcação dos pontos simétricos dos arcos notáveis.
FONTE: O próprio autor.

Após trabalhar os conceitos de simetria, inicia-se o trabalho com seno e cosseno na circunferência, dando continuidade a elaboração do material e à construção, por parte dos estudantes, desses conceitos no círculo trigonométrico. Os estudantes serão orientados a construir seus próprios círculos trigonométricos interativos, com canudo e percevejo, conforme a Figura 12.

Ao realizar esta atividade, os estudantes compreendem o significado dos valores das famosas tabelas de seno e cosseno, que são construídas a partir das relações trigonométricas nos triângulos retângulos inscritos na circunferência.

A utilização do material concreto círculo trigonométrico interativo parte da prática para problematizar e construir o conceito Ele proporciona aos estudantes a visualização e a compreensão de que a razão de $sen(30°)$ resulta em $\frac{1}{2}$, por exemplo. Dessa forma, o material não apenas propicia um melhor aprendizado, mas também demonstra que o estudante não deve aceitar esse valor como sendo pré-determinado e sem significado

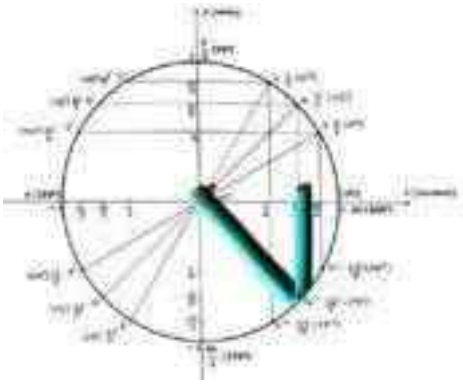


FIGURA 12: Círculo trigonométrico interativo.
FONTE: O próprio autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou uma proposta de sequência didática para desenvolver o conteúdo de Trigonometria com estudantes do Ensino Médio. As atividades propõem, a partir da utilização do círculo trigonométrico interativo (material concreto), a potencialização e a construção do conhecimento por meio de uma aprendizagem com significado, superando a memorização de tabelas trigonométricas.

Nesse sentido, a utilização de materiais concretos, como o círculo trigonométrico interativo, mostra-se uma estratégia didática eficaz para tornar a aprendizagem significativa e o ensino acessível aos estudantes. Ao manipular o círculo, os estudantes são estimulados a explorar relações, formular hipóteses, refletir sobre elas e encontrar suas próprias conclusões a partir do seu conhecimento. Essa abordagem não apenas facilita a aprendizagem dos conteúdos, mas também desperta o interesse da turma, contribuindo para uma experiência diferenciada e envolvente.

Além disso, outro ponto importante é a aproximação entre o professor e os estudantes. A proposta da sequência didática, ao se distanciar do modelo tradicional de ensino — em que os alunos exercem um papel passivo, recebendo informações e memorizando conteúdos —, favorece um ambiente mais colaborativo. Nesse contexto, se envolvem de maneira mais ativa com o conteúdo e com o professor, o que contribui significativamente para a construção do conhecimento e para a obtenção de resultados mais eficazes no processo de ensino e aprendizagem.

Referências

AZEVEDO, E. D. M. Apresentação do trabalho Montessoriano. **Revista de Educação & Matemática**, [s. I], n. 3, p. 26-27, 1979.

BRASIL. Ministério da Educação. **Divulgados os resultados do PISA 2022.** Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Brasília: Inep, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022. Acesso em: 01 nov. 2024.

CAMPOS, T. S. **Pirâmide de Quéops**. Brasil Escola. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/historiag/piramide-de-queops.htm. Acesso em 02 de set. 2024.

Só 5% terminam ensino médio público com aprendizado adequado em matemática, aponta estudo. **G1,** Educação, 2023. Disponível em: https://g1.globo.com/educacao/noticia/2022/11/30/so-5percent-terminam-ensino-medio-publico-com-aprendizado-adequado-em-matematica-aponta-estudo.ghtml. Acesso em: 03 set. 2024.

MENDES, I. A. **Matemática e Investigação em sala de aula***:* tecendo redes cognitivas na aprendizagem. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

RÊGO, R. M.; RÊGO, R. G. **Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

SILVEIRA, D.S. Professores dos Anos Iniciais: Experiências com o Material Concreto para o Ensino de Matemática. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciência: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 2012.

SOUZA, J.R. de. **Novo Olhar Matemática.** São Paulo: ed. Ftd, 2010, 1ª edição, vol. 02.

WALLE, J.V. **Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula.** Tradução: Paulo Henrique Colones, 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

CONSTRUÇÃO DE UM JOGO DE TABULEIRO PARA O ENSINO DAS FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE

Marcela Silveira Da Silveira[26]
Bárbara Denicol Do Amaral Rodriguez[27]
Cristiana Andrade Poffal [28]

A Matemática é uma disciplina essencial que se estende para além da sala de aula, possibilitando o desenvolvimento de diversas áreas do conhecimento, estando presente em situações do nosso dia a dia e em inúmeras profissões. No entanto, o ensino e a aprendizagem da Matemática, muitas vezes, são acompanhados de grandes desafios, tais como a falta de conhecimentos básicos e o estigma de que aprender Matemática é uma tarefa impossível. De acordo com D'Antonio (2024), esses fatores levam à desmotivação dos alunos e resultam em um desempenho insatisfatório nas avaliações escolares e externas.

Neste cenário, entre os diversos tópicos matemáticos aplicáveis ao cotidiano, destacam-se as funções, que desempenham um papel central. Elas são cruciais para a compreensão de relações e padrões, mas, além disso, são amplamente utilizadas em diferentes áreas, tais como Biologia, Engenharia, Economia e Computação. Em particular, as funções afins e quadráticas são fundamentais e constituem a base para o estudo de tópicos mais avançados.

Dentro desse contexto, é fundamental explorar metodologias que tornem o ensino de funções mais dinâmico, proporcionando aos alunos o desenvolvimento das habilidades de escrita, leitura, interpretação e uma compreensão profunda dos conceitos e procedimentos matemáticos, indo além da mera memorização de fórmulas. Nesse sentido, destacam-se abordagens metodológicas para o ensino da Matemática, como a utilização de jogos, a resolução de problemas, o desenvolvimento de projetos, a modelagem matemática, o uso de tecnologias digitais e da história da matemática e o emprego de materiais manipuláveis.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (2018), para o Ensino fundamental:

> Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem [...]. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e

26 Furg – silveiramarcela519@gmail.com
27 Furg – barbararodriguez@furg.br
28 Furg – cristianaandrade@furg.br

> para o desenvolvimento do pensamento computacional (Brasil, 2018, p. 266).

Complementarmente, para o Ensino Médio, Lins (2019) argumenta que a metodologia dos jogos, na perspectiva da resolução de problemas, pode contribuir para despertar o interesse pelo conhecimento matemático, principalmente quando se tem a mediação do professor como ponto de partida para a resolução do problema. De acordo com a autora,

> […] vemos nos jogos matemáticos a possibilidade de uma prática de ensino que pode proporcionar aos alunos do Ensino Médio mudanças de atitudes, em que eles possam ver e entender a Matemática como um conhecimento importante para a vida e, assim, ter uma maior aproximação com os conteúdos que a compõem, por meio da motivação pessoal, buscando, no momento da aula com o professor, todo o aparato necessário ao seu crescimento (Lins, 2019, p. 14).

Dentro deste contexto, Almeida (2020) apresenta uma perspectiva prática sobre a utilização de jogos didáticos no Ensino Médio, enfatizando casos de sucesso e metodologias aplicadas em escolas brasileiras. Ele destaca que os jogos são uma ferramenta eficaz, pois tornam o processo de aprendizagem mais envolvente.

A incorporação de jogos didáticos em projetos educacionais tem se revelado uma abordagem estimulante para o ensino de Matemática. Conforme destacado por Lima e Lima (2018), a utilização de jogos didáticos no ensino de Matemática no Brasil tem se mostrado eficiente ao proporcionar uma experiência de aprendizado mais interativa e motivadora, o que favorece a compreensão e a aplicação dos princípios matemáticos pelos alunos.

Além disso, a incorporação de atividades interativas, como jogos de tabuleiro, que exigem colaboração na resolução de desafios matemáticos, representa uma estratégia eficaz para envolver os alunos. Essa abordagem não apenas fortalece suas habilidades matemáticas, mas também contribui para o desenvolvimento de competências sociais e emocionais. Em *Matemática para não-matemáticos, S*antaló (2001) diz que

> A missão dos educadores é preparar as novas gerações para o mundo em que terão que viver. Isto quer dizer proporcionar-lhes o ensino necessário para que adquiram as destrezas e habilidades que vão necessitar para seu desempenho com comodidade e eficiência, no seio da sociedade que enfrentarão ao concluir sua escolaridade (Santaló, 2001, p. 11).

Considerando esses aspectos, com o objetivo de tornar o aprendizado de Matemática mais dinâmico, apresentamos neste artigo a construção de um jogo de tabuleiro destinado ao ensino dos conteúdos relacionados às funções afins e quadráticas, tendo como público-alvo alunos dos 1° e 2° anos do Ensino Médio, e uma proposta didática para sua

aplicação em sala de aula. O jogo visa consolidar conceitos matemáticos, permitindo que os alunos compreendam e atribuam um significado concreto ao que estão aprendendo de maneira interativa. Para atingir os objetivos propostos, o presente trabalho está organizado da seguinte maneira: na primeira seção, são apresentadas a justificativa e a importância do estudo; na segunda, o referencial teórico e uma revisão da literatura; na terceira seção, são descritas a metodologia de construção do jogo e uma proposta de atividade. Por fim, as considerações finais são apresentadas.

JUSTIFICATIVA

O ensino de Matemática enfrenta diversos desafios, entre eles a dificuldade dos alunos em compreender conceitos abstratos e a desmotivação gerada pelo estigma de que a disciplina é difícil ou inacessível. Segundo Ponte (2020), os desafios no ensino de Matemática são significativos e, frequentemente, contribuem para a baixa motivação dos estudantes, que podem perceber a disciplina como uma área de estudo distante e complicada. Ele enfatiza que, para superar esses obstáculos, é crucial adotar metodologias que tornem a Matemática mais acessível e envolvente, promovendo uma abordagem que favoreça a compreensão e o interesse dos estudantes.

As funções afins e quadráticas são tópicos fundamentais na Matemática, essenciais para o entendimento de outras áreas e aplicações práticas. No entanto, muitos alunos encontram dificuldades significativas ao tentar compreender esses conceitos devido à sua natureza abstrata. Dessa forma, torna-se necessário buscar metodologias de ensino que tornem o aprendizado mais concreto e atrativo.

A utilização de jogos de tabuleiro no ensino tem se mostrado uma estratégia eficaz para aumentar o engajamento dos alunos e facilitar a compreensão de conceitos complexos. De acordo com Lobo (2018), a aplicação de jogos didáticos no ensino de Matemática não apenas facilita a compreensão de conceitos difíceis, mas também promove uma maior participação dos alunos em sala de aula. Além disso, os jogos educativos não apenas tornam o estudo mais divertido, mas também incentivam o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais, como a cooperação, o respeito às regras e a capacidade de lidar com a vitória e a derrota.

Neste contexto, propomos a construção de um jogo de tabuleiro destinado ao ensino, particularmente, à fixação dos conteúdos referentes às funções afinS e quadráticas. Esse jogo visa proporcionar uma experiência de aprendizagem dinâmica, onde os alunos possam desenvolver e consolidar seus conhecimentos matemáticos de maneira significativa. Por meio da interação lúdica e da resolução de problemas, os estudantes terão a oportunidade de aplicar conceitos teóricos em situações práticas, reforçando a compreensão e o desenvolvimento de habilidades.

REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, exploraremos temas relacionados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e ao uso de jogos didáticos no ensino de Matemática, sob a perspectiva da resolução de problemas. Apresentaremos um breve histórico das funções afins e quadráticas, destacando a origem e o desenvolvimento de sua teoria ao longo do tempo. Além disso, discutiremos como os jogos didáticos podem ser utilizados para fixar ou aprofundar a compreensão dos conceitos sobre funções afins e quadráticas e, assim, aprimorar a habilidade de resolução de problemas dos alunos.

Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A BNCC é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (Brasil, 2018). Conforme definido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei nº 9.394/1996 (Brasil, 1996), a BNCC deve nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, como também as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio em todo o Brasil. A BNCC integra a política nacional da Educação Básica e visa contribuir para o alinhamento de políticas e ações, bem como na formação de professores, na avaliação, e elaboração de conteúdos educacionais e os critérios para a oferta de infraestrutura, de forma adequada, para o desenvolvimento da educação (Brasil, 2018).

A BNCC, no contexto global atual, estabelece que o indivíduo precisa ter a habilidade de identificar o contexto histórico e cultural, expressar-se de maneira criativa, adotar uma postura analítica e crítica, e ainda ser proativo, colaborativo, resiliente e eficiente:

> [...]saber lidar com a informação cada vez mais disponível, atuar com discernimento e responsabilidade nos contextos das culturas digitais, aplicar conhecimentos para resolver problemas, ter autonomia para tomar decisões, ser proativo para identificar os dados de uma situação e buscar soluções, conviver e aprender com as diferenças e as diversidades (BRASIL, 2018, p. 14).

Além disso, a BNCC define os saberes, competências e habilidades que se espera que todos os alunos adquiram ao longo de sua trajetória na Educação Básica. Orientada pelos princípios éticos, políticos e estéticos estabelecidos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, a Base contribui para os objetivos que norteiam a educação no Brasil, visando a formação integral do ser humano e à construção de uma sociedade equitativa, democrática e inclusiva.

Jogos didáticos no ensino da Matemática

A utilização de jogos didáticos no ensino de Matemática tem se destacado nas últimas décadas como uma abordagem eficaz no desenvolvimento de habilidades cognitivas e como agente facilitador da compreensão de conceitos matemáticos complexos. Pesquisas recentes, como as de Martins e Barrios (2024) e Nascimento et al. (2025), reforçam essa perspectiva ao evidenciar que o uso de jogos educativos promove maior engajamento, reduz a ansiedade e contribui para melhorias significativas nos resultados de aprendizagem. Esses trabalhos comprovam que a integração de diversão e aprendizado, por meio dos jogos didáticos, favorece a criação de um ambiente de ensino interativo e motivador, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos e oferecendo uma abordagem eficiente para a resolução de problemas.

Oliveira (2007) destaca que:

> o uso dos jogos e curiosidades no ensino da Matemática tem o objetivo de fazer com que os alunos gostem de aprender essa disciplina, mudando a rotina da sala da classe e despertando o interesse do aluno envolvido. A aprendizagem através de jogos, como dominó, quebra-cabeça, palavras-cruzadas, memórias e outros permite que o aluno faça da aprendizagem um processo interessante e divertido (Oliveira, 2007, p.5).

Atualmente, com os avanços tecnológicos, é essencial que os professores busquem métodos para superar a insatisfação dos alunos e tornar as aulas mais atrativas. A limitação a exercícios exclusivamente no quadro pode não favorecer o desenvolvimento da autonomia e das habilidades dos estudantes. Observa-se que os jogos nas salas de aula têm sido adotados por educadores para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Por meio dos jogos, os alunos não apenas constroem seu conhecimento, mas também desenvolvem habilidades essenciais, capacitando-se para o trabalho em equipe, aprimorando seu pensamento crítico e aprendendo a interagir de forma construtiva com o grupo, o que inclui a capacidade de fazer e receber críticas.

Segundo Campos, Bortoloto e Felício (2003), os jogos didáticos representam aliados significativos no desenvolvimento psicossocial, pois estabelecem conexões relevantes entre professores e alunos, permitindo a transmissão do conhecimento de maneiras mais motivadas e dinâmicas. Os autores enfatizam a importância de buscar alternativas que contribuam para o aprimoramento do processo de ensino, especialmente em uma era em que os educadores enfrentam uma competição constante com diversas tecnologias que se mostram mais interessantes aos estudantes do que muitas propostas tradicionais apresentadas em sala de aula.

Em síntese, diante dos vários benefícios que a utilização de jogos pode trazer às aulas de Matemática, torna-se evidente que essa abordagem pode transformar a experiência

de aprendizado. Jogos didáticos oferecem uma forma inovadora e envolvente de explorar conceitos matemáticos, proporcionando uma maneira concreta e, ao mesmo tempo, dinâmica para os alunos consolidarem seus conhecimentos.

Funções afim e quadrática

Segundo Fagundes, Fillmann e Strieder (2017), a história do conceito de funções vem evoluindo desde os primórdios até os dias atuais passando por três etapas significativas: Antiguidade, Idade Média e Idade Moderna. Na Antiguidade, surgem a partir da necessidade do homem em controlar a caça. Na idade média, de acordo com os autores, há registros de uma versão primitiva da representação gráfica de certos fenômenos naturais. E, na idade moderna, a noção de função passa a ser representada por expressões analíticas (Souza e Mariani, 2005 apud Fagundes, Fillman e Strieder, 2017).

As funções afim e quadrática são funções polinomiais que se diferenciam pelo grau do polinômio que as define (Lima et. al, 2012). A função polinomial do 1° grau, conhecida como função afim, é definida como qualquer função, $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, dada por uma lei da forma $f(x) = ax + b$, onde a e b são números reais e a diferente de zero. Por outro lado, a função quadrática, ou função polinomial do 2° grau, é definida como qualquer função, $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, dada por uma lei da forma $f(x) = ax^2 + bx + c$, em que a, b e c são números reais e a diferente de zero. Tais funções desempenham um papel fundamental em diversas áreas do conhecimento, como Física, Engenharia, Química, Biologia e Administração, sendo essenciais para a modelagem matemática e para a resolução de problemas.

A importância dos jogos didáticos no ensino de funções

A utilização de jogos no ensino de funções não apenas torna o aprendizado mais envolvente, mas também contribui para a aquisição de competências essenciais para o desenvolvimento dos estudantes. Diversos estudos têm investigado essa temática, destacando os benefícios dos jogos, como evidenciado por Miorim e Fiorentini (1990), Kishimoto (2011), Lorenzato (2012), Grando (2015) e Lins (2019).

Miorim e Fiorentini (1990) e Kishimoto (2011) enfatizam algumas vantagens da utilização do jogo como metodologia de ensino, tais como: a fixação dos conteúdos, a significação de conceitos, a participação ativa do aluno, a socialização e o desenvolvimento cognitivo, da criatividade, da competitividade e da observação.

O uso de jogos no ensino de funções pode aumentar o engajamento dos estudantes e também proporcionar uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos. Entretanto, a escolha de jogos apropriados, a definição clara dos objetivos pedagógicos e a mediação do professor são fundamentais para maximizar os benefícios dessa metodologia. Lorenzato (2012) ressalta que é fundamental compreender o porquê, o quando e o como utilizar o material manipulativo, pois, caso contrário, sua aplicação pode ser ineficaz ou até

prejudicial para a aprendizagem. Assim, ao incorporar jogos no ensino de funções, é imprescindível ter clareza sobre a intencionalidade pedagógica subjacente a essa escolha. Isso envolve não apenas a seleção de jogos adequados, mas também a definição de objetivos de aprendizagem que garantam que a experiência lúdica contribua efetivamente para a construção do conhecimento. Essa abordagem reflexiva assegura que os jogos sejam utilizados como ferramentas valiosas, potencializando o aprendizado e promovendo um ambiente educacional mais rico e significativo.

O jogo didático, aliado à metodologia de resolução de problemas, além de auxiliar na significação dos conceitos acerca das funções afim e quadrática, pode potencializar o diálogo e o desenvolvimento de uma postura mais crítica em relação ao que os colegas dizem que deve ou não ser feito. Segundo Grando (2015), o jogo é caracterizado pela resolução de problemas, representando uma situação-problema determinada por regras, em que o indivíduo busca, a todo momento, elaborar estratégias, desenvolver procedimentos e reestruturá-los para vencer o jogo, ou seja, resolver o problema. Segundo a autora, essa dinâmica transforma o aprendizado em uma experiência ativa e interativa, na qual o estudante se torna protagonista do seu processo de aprendizagem. Ao se deparar com desafios e obstáculos dentro do contexto do jogo, o aluno é incentivado a pensar criticamente.

METODOLOGIA: A CONSTRUÇÃO DO JOGO DE TABULEIRO E UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE

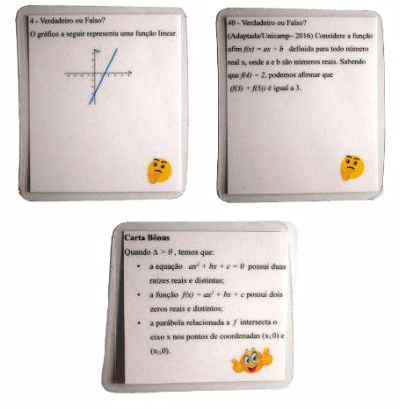
A metodologia proposta para o uso de jogos didáticos e a resolução de problemas no ensino de Matemática visa promover um ambiente de aprendizagem interativo e envolvente. Para o desenvolvimento deste trabalho, optou-se pela criação de um jogo de tabuleiro, direcionado a alunos do Ensino Médio, que aborda conceitos relacionados às funções afim e quadrática. A escolha do formato de tabuleiro deve-se ao fato de que se trata de uma atividade lúdica e agradável para todas as idades, permanecendo relevante na vida de crianças e jovens, mesmo com o avanço da tecnologia e a popularização dos jogos digitais e *on-line*. Assim, o jogo de tabuleiro foi desenvolvido com os seguintes objetivos:

- Revisar e significar conceitos das funções afins e quadráticas;
- Promover o uso de jogos didáticos como ferramentas de aprendizagem em ambientes educacionais;
- Inicialmente, apresentamos os passos para a construção do jogo e, em seguida, uma proposta de atividade didática.

Materiais e confecção do jogo de tabuleiro

O jogo é composto por um tabuleiro, um cronômetro (sugere-se o uso do celular), cartas de perguntas (Figura 1), dois dados e três pinos (comprados em uma loja) (Figura 2).

Figura 1 – Exemplos de cartas do jogo.



Fonte: Autora

Figura 2 – Componentes do jogo de tabuleiro.



Fonte: Autora

Para a confecção do tabuleiro, foram utilizadas imagens de um tabuleiro pronto (Prô Débora, 2025) do aplicativo Pinterest (Pinterest, s.d.) e imagens ilustrativas das funções afim e quadrática. Tais imagens foram obtidas na internet e adaptadas para a construção do tabuleiro final (Figura 3) com dimensões 30 cm x 41 cm.

Figura 3 – Tabuleiro do jogo.

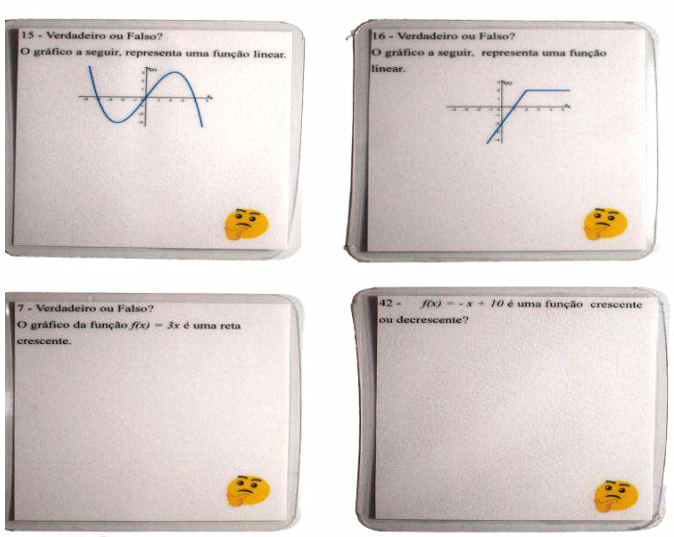


Fonte: A autora.

A ferramenta Canva (Canva, s.d) foi utilizada para tornar o tabuleiro visualmente mais atrativo e estimular o engajamento dos alunos durante a atividade. Após a sua elaboração, o material foi plastificado, garantindo maior durabilidade e possibilitando o manuseio frequente em diferentes contextos de aprendizagem .

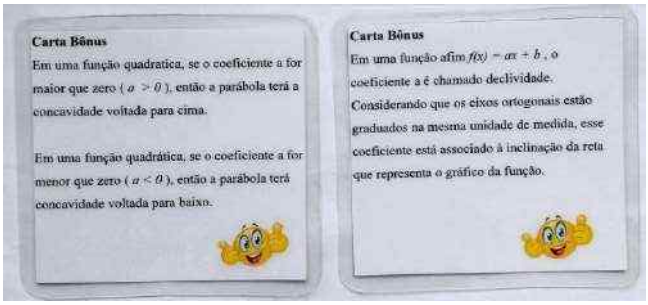
As cartas do jogo foram confeccionadas no LibreOffice Writer, totalizando 63: 32 sobre conteúdos de função afim e 31 de função quadrática. Entre os tópicos abordados, destacam-se: representação gráfica, estudo do crescimento e decrescimento, cálculo do vértice e das raízes, identificação da forma geral e coeficientes. Ressaltamos que a escolha dos temas fica a critério do professor. As cartas contêm perguntas elaboradas pela autora (Figura 4) e outras adaptadas de materiais disponíveis na internet (Figura 5). Elas estão organizadas em duas categorias: “cartas do jogo” e “cartas-bônus”. As “cartas do jogo”, por sua vez, subdividem-se em três níveis: fácil, difícil e situações-problema.

Figura 4 – Exemplos de carta do jogo: nível fácil



Fonte: A autora.

Figura 5 – Exemplos de cartas do jogo: carta-bônus.



Fonte: A autora

JOGO DE TABULEIRO: RESSIGNIFICANDO FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA – UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE

Propõe-se a aplicação da atividade com o jogo de tabuleiro após os conteúdos de funções afim e quadrática já terem sido previamente expostos aos alunos das turmas do 1° ano e 2° ano do Ensino Médio.

Objetos de Conhecimento

- Proporcionalidade;
- Funções polinomiais do 1º grau (função afim, função linear, função constante, função identidade);
- Gráficos de funções polinomiais do 1º grau;
- Estudo da variação de funções polinomiais de 1º grau: crescimento, decrescimento, taxa de variação da função;
- Funções polinomiais do 2º grau;
- Gráficos de funções polinomiais do 2º grau;

- Comportamento da função quadrática (intervalos de crescimento/decrescimento, ponto de máximo/ mínimo e variação da função);
- Gráficos de funções a partir de transformações no plano (polinomiais do 1º e do 2º grau);
- Concavidade da função polinomial do 2º grau.

Habilidades BNCC

Com as atividades propostas pelo jogo de tabuleiro, visa-se ao trabalho com as seguintes habilidades:

(EM13MAT501) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau.

(EM13MAT401) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.

(EM13MAT402) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica, entre outros materiais.

Objetivo Geral

Compreender as características gerais das funções afim e quadrática, assim como desenvolver o raciocínio lógico baseado na resolução de problemas.

Objetivos específicos

Este jogo tem como objetivos específicos:

- Analisar os aspectos-chave do tema proposto, utilizando metodologias adequadas para compreender e resolver as questões levantadas;
- Promover o uso de jogos em sala de aula como uma ferramenta didática complementar ao processo de ensino e aprendizagem;
- Retomar, de forma lúdica e didática, conceitos e propriedades sobre funções afim e quadrática;
- Desenvolver habilidades e virtudes como atenção, concentração, paciência e respeito.

Duração

Aproximadamente 2 aulas de 45 min cada.

Recursos didáticos

- Espaço amplo para a realização das atividades;
- Materiais para anotações (papel e lápis);
- Quadro e giz (ou canetas para quadro branco).

Pré-requisitos:

Os alunos deverão ter um conhecimento mínimo acerca de:

- Manipulação de Equações: capacidade de resolver e manipular equações polinomiais;
- Sistemas de Equações: conhecimento dos métodos de resolução de sistemas de equações lineares;
- Definição de Função: compreensão do conceito de função;
- Funções Lineares: conhecimento sobre funções lineares e suas representações gráficas;
- Operações com Polinômios: capacidade de realizar operações básicas com polinômios, como adição, subtração e multiplicação;
- Fatoração: habilidade para fatorar polinômios, especialmente quadráticos.

Noções de Funções Afins:

- Conhecimento da forma geral de uma função afim e dos coeficientes que a definem;
- Gráficos de Funções Afins: compreensão da forma e das propriedades do gráfico de uma função afim, tais como coeficiente angular e coeficiente linear.

Noções de Funções Quadráticas:

- Conhecimento da forma geral de uma função quadrática e dos coeficientes que a definem;
- Gráficos de Funções Quadrática: compreensão da forma e das propriedades do gráfico de uma função quadrática, tais como o vértice, o eixo de simetria e os zeros da função quadrática.

Atividade

- Divisão dos alunos em grupos para o início do jogo;
- Jogar o jogo de tabuleiro, respeitando as regras;
- Roda de conversa para compartilhar experiências e reflexões.

DESENVOLVIMENTO DA ATIVIDADE COM O JOGO DE TABULEIRO: RESSIGNIFICANDO FUNÇÕES AFIM E QUADRÁTICA

Após o professor finalizar os conteúdos acerca de funções afim e quadrática, o jogo de tabuleiro pode ser utilizado com o objetivo de revisitar os conceitos. Sugere-se uma sistematização dos conteúdos já estudados.

Inicialmente, a turma é dividida em dois grupos (o professor pode optar por um número maior de grupos). O professor deve preparar os alunos para o início do jogo:

- Cada grupo escolherá um representante para “ir” até o tabuleiro.
- Mediante sorteio, a equipe que tirar o maior número no dado iniciará o jogo.
- As cartas devem ser organizadas em “cartas do jogo” e “cartas-bônus”. O professor poderá pedir que os alunos auxiliem nesta organização.
- O sorteio da “carta-bônus” é realizado de acordo com as instruções especificadas no tabuleiro do jogo, que indicam o momento exato do sorteio. Já as “cartas do jogo” são sorteadas a cada rodada, seguindo o ciclo regular do jogo. Cada jogador, no início de sua vez, retira uma carta do baralho.

Caberá também ao professor explicar as regras do jogo:

- Um representante de cada grupo lançará o dado, e o número obtido determinará quantas casas ele deverá avançar com seu pino.
- A cada nova jogada, uma carta é retirada do baralho de “cartas do jogo”.
- Após a retirada da carta, cada grupo terá um tempo, determinado pelo(a) professor(a) e controlado por um cronômetro, para responder. O docente pode optar por separar as cartas de acordo com o nível de dificuldade ou sorteá-las aleatoriamente.
- Caso o participante erre a pergunta, ele deverá seguir a instrução contida no tabuleiro.
- Nas casas finais do tabuleiro, o participante só ganhará se o número sorteado no dado corresponder exatamente ao número de casas restantes para alcançar a vitória. Caso o número sorteado seja maior, o jogador avançará e deverá esperar a sua próxima vez para tentar o número exato, o necessário para completar o percurso e ganhar.
- Vencerá a equipe que chegar primeiro à linha de chegada.
- Se o jogo de tabuleiro não for concluído até o fim da aula, este será encerrado, o vencedor será declarado com base no progresso alcançado. O grupo que estiver com o maior número de respostas corretas será considerado o vencedor.

Para o desenvolvimento da atividade, é fundamental que o professor atue como mediador. É importante esclarecer que o jogo não é apenas um momento de diversão, mas um espaço de construção de ideias matemáticas e habilidades importantes para a vida em sociedade.

Propõe-se que, ao longo da atividade, o professor peça a um dos integrantes de cada grupo que anote as questões respondidas de forma incorreta para que sejam solucionadas

ao final da atividade. Por fim, sugere-se que os alunos reflitam sobre o que aprenderam e como se sentiram durante o jogo, estimulando uma reflexão sobre o próprio aprendizado. Essa abordagem não apenas enriquece o processo de ensino, mas também fortalece habilidades sociais e emocionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo apresentou a construção de um jogo de tabuleiro e sua aplicação na forma de uma proposta de atividade didática, focada na resolução de problemas, com o objetivo de revisitar conceitos de funções afim e quadrática no Ensino Médio. Acreditamos que esse jogo pode potencializar o ensino de Matemática ao oferecer aos alunos uma abordagem inovadora e envolvente para consolidar e aplicar conhecimentos sobre funções matemáticas.

Ao integrar jogos didáticos em sala de aula, criamos uma oportunidade para que os alunos revisem conceitos de forma prática e significativa. A natureza lúdica do jogo estimula o engajamento dos estudantes, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica e interativa. Além disso, a estrutura do jogo favorece um ambiente colaborativo, em que os alunos têm a chance de trabalhar em equipe, discutir estratégias e desenvolver habilidades cruciais, como pensamento crítico, resolução de problemas e cooperação.

Os jogos didáticos proporcionam uma abordagem mais rica e variada ao ensino de Matemática, contribuindo não apenas para a compreensão mais profunda dos conceitos, mas também para a motivação e o envolvimento dos alunos com a disciplina. Essa metodologia, portanto, pode servir como uma ferramenta poderosa para melhorar o desempenho escolar, oferecendo uma alternativa aos métodos tradicionais e potencializando a experiência de aprendizagem. A aplicação de jogos em diversos contextos pode ampliar os benefícios educacionais, promovendo um ensino mais diversificado e eficaz, além de estimular uma atitude mais positiva dos alunos em relação à Matemática. Esperamos que o jogo de tabuleiro construído ao longo deste trabalho se torne um recurso valioso para os professores, apoiando-os na tarefa de tornar a Matemática mais acessível e seu ensino mais eficaz. Reafirmamos, por fim, que essa abordagem tem o potencial de melhorar o desempenho dos alunos tanto nas atividades em sala de aula quanto nas avaliações externas, além de cultivar uma postura mais favorável em relação à Matemática.

Referências

ALMEIDA, J. A. Jogos didáticos e gamificação no Ensino Médio: estratégias e práticas.. Porto Alegre: Editora Educação e Tecnologia, 2020.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: BNCC. Brasília: MEC, 2018.

D’ANTONIO, S. R. Linguagem e educação matemática: uma relação conflituosa no processo de ensino? Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) –

Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática, Maringá, 2006.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. Cadernos dos Núcleos de Ensino, v. 47, n. 1, p. 35-48, 2003.

CANVA. s.d. Disponível em: <https://www.canva.com/>. Acesso em: 16 mar. 2026.

FAGUNDES, A. S., FILLMANN, K. C., STRIEDER, M. L. Funções de 1º grau: métodos de aprendizagem do nosso cotidiano. *In*: VI Jornada Matemática do Vale do Paranhana, II Encontro Nacional do PIBID/Matemática/FACCAT e I Conferência Nacional de Educação Matemática, 2017, Taquara, RS. Anais do VI Jornada Matemática do Vale do Paranhana, II Encontro Nacional do PIBID/Matemática/FACCAT e I Conferência Nacional de Educação Matemática, Taquara, 2017.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da Matemática. Boletim da SBEM. São Paulo: SBM, ano 4, n. 7, 1990.

GRANDO, R. C. O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula. 239f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo: Cortez, 2011.

LIMA, E. L.; et al. A matemática do ensino médio, vol. 1. Coleção do Professor de Matemática, Rio de Janeiro: SBM, 2012.

LIMA, M. A. de A., LIMA, R. C. de O. O uso de jogos didáticos no ensino de matemática: uma revisão das práticas no Brasil. Revista Brasileira de Educação Matemática, 2018.

LINS, I. M. O uso de jogos matemáticos na perspectiva da resolução e exploração de problemas no ensino médio. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2019.

LORENZATO, S. O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. 3ª ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

MARTINS, S. P.; BARRIOS, M. E. M. Transformando a educação matemática: o impacto das atividades lúdicas no engajamento e desempenho dos alunos. FINOM Humanidade & Tecnologia, v. 15, n. 2, p. 45-62, 2024.

NASCIMENTO, E. A. do; et al. Jogos pedagógicos como metodologia ativa no ensino de Matemática. Revista FT, v. 29, n. 147, 2025. DOI: 10.69849/revistaft/ch10202506240759.

OLIVEIRA, S. A. O lúdico como motivação nas aulas de matemática. Rio de Janeiro: Mundo Jovem, 2007.

PINTEREST. s.d. Disponível em: <https://www.pinterest.com/>. Acesso em: 15 ago. 2025.

PONTE, J. P. da. Desafios no ensino da matemática: compreensão de conceitos e motivação dos alunos. Belo Horizonte: Editora Educação e Conhecimento, 2020.

PRÔ DÉBORA. Corrida com obstáculos – para imprimir. [Imagem]. In: PINTEREST. 2025. Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/1055599902566765/>. Acesso em: 15 ago. 2025.

SANTALÓ, A. L. Matemática para não-matemáticos. *In:* PARRA, C. Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SOUZA, V. D. M.; MARIANI, V. C. Um breve relato do desenvolvimento do conceito de funções. *In*: V Educare, 2005, Curitiba. Anais do V Educare, 2005. v. 1.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DE SURDOS POR MEIO DE JOGOS: UMA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Joice Neves Machado[29]
Tiago Dziekaniak Figueiredo[30]

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa produzida no âmbito de um programa de pós-graduação em Ensino de Matemática de uma universidade pública federal do sul do Brasil e tem o objetivo de mapear e analisar trabalhos que abordem o tema de jogos destinados ao ensino de Matemática para pessoas surdas. Para isso, foram analisadas produções acadêmicas (dissertações e teses) presentes em dois repositórios *on-line* de trabalhos acadêmicos: o Catálogo de Teses e Dissertações, associado à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

As pesquisas no âmbito da Educação Matemática estão em expansão, entretanto, as relacionadas a sujeitos surdos ainda são bastante restritas. Os últimos dados do Censo Demográfico, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), estimam que a população de surdos se aproxima de 10 milhões de pessoas em todo o território nacional, cerca de 5% da população. De acordo com a Lei nº 14.191 de 2021, que altera a Lei nº 9.394 de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), o acesso de surdos ao ambiente escolar é garantido desde o nascimento e se estende ao longo de toda a vida. Dado o número significativo de pessoas surdas no Brasil, é fundamental que o ambiente escolar esteja preparado para atender a essas necessidades específicas.

Ao considerar estudantes surdos, é necessário compreender que suas condições biopsicossociais diferem das dos demais estudantes, visto que, além da falta de audição, muitos estudantes não se comunicam em casa ou em outros ambientes, iniciando, assim, seu percurso escolar com pouco ou nenhum conhecimento (Terra-Fernandes, 2018). Por esse motivo, professores necessitam contextualizar e explicar um mesmo conteúdo de diferentes formas, sendo necessário um currículo inclusivo e pensado para atender aos estudantes surdos, bem como diferentes ferramentas de aprendizagem.

Corroborando com essa ideia, os jogos podem ser aliados no ensino desses estudantes. De acordo com Grando (2007), o jogo pode ser um instrumento facilitador da aprendizagem do aluno, desenvolvendo a capacidade de refletir, analisar e levantar hipóteses. Ainda de acordo com a autora, o ensino de Matemática deve ser significativo e propiciar um ambiente que estimule a criatividade e a imaginação.

Autores como Tapia e Fita (1999) defendem que é papel do professor planejar aulas que busquem a motivação do aluno, sem esquecer da importância de desenvolver suas

[29] Universidade Federal do Rio Grande - FURG – joice.n.machado@gmail.com
[30] Universidade Federal do Rio Grande - FURG – tiago@furg.br

habilidades e capacidades. Dessa forma, um planejamento não rígido possibilita ao aluno compreender não só o conteúdo didático, mas também suas aplicações, relacionando-os ao cotidiano de sua vida e às suas vivências. Portanto, justifica-se esta pesquisa devido à necessidade de um ambiente escolar pensado e planejado para receber estudantes surdos e auxiliar na formação escolar.

Nas seções seguintes, será apresentado o referencial teórico que fundamenta as análises deste estudo. Em seguida, descreve-se a metodologia empregada para a seleção dos trabalhos acadêmicos utilizados neste artigo. Posteriormente, serão feitas as análises e discussões, e, por fim, apresentadas as considerações finais.

APORTES TEÓRICOS

O uso de jogos no processo de ensino e aprendizagem está amplamente apoiado por teorias educacionais que destacam a importância de metodologias ativas e participativas. Grando (2000, 2007) argumenta que os jogos podem ser poderosos facilitadores da aprendizagem, pois envolvem os alunos de maneira lúdica, permitindo que desenvolvam capacidades cognitivas essenciais, como a reflexão, a análise crítica e a formulação de hipóteses. Tal processo também pode auxiliar na contextualização da Matemática, visto que permite relacionar conceitos abstratos a situações familiares aos estudantes. Entretanto, para a autora, a utilização desses recursos deve ser intencionalmente planejada, já que somente a utilização desses materiais não leva à aprendizagem (Grando, 2015).

Estudantes surdos manifestam condições biopsicossociais diferentes das de estudantes ouvintes, o que apresenta desafios específicos. A surdez não se limita à ausência de audição, mas impacta significativamente a comunicação, a socialização e o desenvolvimento cognitivo desses indivíduos. Isso ocorre porque muitos estudantes surdos enfrentam barreiras desde a infância, especialmente em lares onde a comunicação em Língua Brasileira de Sinais (Libras) não é utilizada, o que pode resultar em um início de vida escolar com um repertório linguístico limitado e, consequentemente, em desafios adicionais na aquisição de conhecimento (Terra-Fernandes, 2018).

Essas dificuldades iniciais frequentemente se refletem em um menor acesso à informação e em uma compreensão restrita tanto dos conteúdos escolares quanto das informações veiculadas nos meios de comunicação. Diante desse cenário, a atuação dos professores torna-se crucial para superar tais barreiras. É imprescindível que os educadores reconheçam a diversidade das experiências de vida dos estudantes surdos e adotem práticas pedagógicas que não sejam apenas adaptadas, mas verdadeiramente inclusivas. Isso implica a necessidade de contextualizar e explicar os conteúdos de maneiras diferentes, utilizando abordagens visuais, táteis e interativas que facilitem a compreensão e o engajamento dos alunos.

Além disso, um currículo que atenda às necessidades específicas desses estudantes é essencial. Tal currículo deve ser projetado para valorizar as potencialidades dos alunos

surdos, ao mesmo tempo em que mitiga as dificuldades decorrentes da falta de audição. Ferramentas de aprendizagem como vídeos em Libras, materiais visuais, jogos educativos e recursos tecnológicos especializados podem desempenhar um papel vital na promoção de um ambiente de aprendizado mais acessível e eficaz. Ponce e Leite (2019) defendem a necessidade de compreender e reavaliar o papel da educação, enfatizando a importância de currículos escolares que reconheçam e valorizem a diversidade dos cidadãos. Segundo os autores, tal reconhecimento é crucial para a promoção de uma Justiça Curricular, que vai além de uma simples igualdade formal, buscando efetivamente atender às particularidades e às necessidades de cada grupo social.

Nesse sentido, Ponce e Leite (2019) destacam a urgência de ressignificar o conceito de justiça social dentro do contexto educacional. Eles argumentam que é preciso ultrapassar as meras formalidades e implementar uma educação que realmente contribua para a concretização dessa justiça, visando a construção de uma sociedade mais equitativa. Os autores reforçam que essa educação, inclusiva e voltada para a justiça social, é essencial para garantir que todos os cidadãos possam desfrutar plenamente de seus direitos e potencialidades.

Portanto, a incorporação de jogos no ensino de Matemática, especialmente para alunos surdos, não é apenas uma ferramenta pedagógica útil, mas também uma prática que pode melhorar significativamente a qualidade e a eficácia do ensino. Ao proporcionar um ambiente de aprendizagem dinâmico, inclusivo e interativo, os jogos permitem que todos os estudantes, independentemente de suas habilidades auditivas, tenham a oportunidade de explorar, descobrir e compreender os conceitos matemáticos de maneira profunda e significativa.

METODOLOGIA

O trabalho está abarcado em uma perspectiva qualitativa (Bogdan; Biklen, 1994) e segue os passos de uma pesquisa bibliográfica (Lima; Mioto, 2007). Para tal, foi escolhida a temática da pesquisa e realizada a busca por teses e dissertações sobre o tema. Para isso, definiram-se o período cronológico e os repositórios de trabalhos acadêmicos utilizados.

Portanto, realizou-se uma pesquisa em dois repositórios de trabalhos acadêmicos: o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). A busca utilizou os termos “jogos matemáticos surdos”. Em um primeiro momento, o repositório da CAPES apresentou 16 resultados, sendo 12 dissertações e 4 teses e o repositório da BDTD obteve 31 resultados, sendo 28 dissertações e 3 teses.

A seguir, aplicou-se um filtro de período de publicação, restringindo a busca a trabalhos publicados entre os anos de 2013 e 2023. Assim, o número de resultados da CAPES diminuiu para 15, sendo 12 dissertações e 3 teses e o da BDTD passou para 27 resultados, sendo 25 dissertações e 2 teses (Tabela 1).

Tabela 1: Trabalhos pré-selecionados

Repositório	Ano	Título	Autor	Instituição	Tipo
CAPES/BDTD	2015	Investigação Sobre Materiais Manipuláveis e Jogos de Matemática Utilizados por Professores no Ensino de Crianças Surdas nos Anos Iniciais	Odete Agostinho Fernando	Universidade Federal do Oeste do Paraná	Dissertação
CAPES/BDTD	2015	Tradução da Linguagem Matemática para a Libras: jogos de linguagem envolvendo o aluno surdo	Walber Christiano Lima da Costa	Universidade Federal do Pará	Dissertação
CAPES	2015	Os Jogos de Linguagem entre Surdos e Ouvintes na Produção de Significados de Conceitos Matemáticos	Ivanete Maria Barroso Moreira	Universidade Federal do Pará	Tese
CAPES	2019	O uso de materiais manipuláveis no ensino da operação de divisão de números naturais com alunos surdos	Melina Nymann dos Santos	Fundação Universidade de Passo Fundo	Dissertação
CAPES	2019	O Modelo Referencial da Linguagem na Tradução-Interpretação da Linguagem Matemática pelos Surdos Usuários da Libras	Walber Christiano Lima da Costa	Universidade Federal do Pará	Tese
CAPES/BDTD	2019	Raciocínio Lógico Matemático no Jogo de Xadrez: uma experiência com alunos surdos	Kleber Jorge Canuto	Universidade Federal da Paraíba	Dissertação
CAPES/BDTD	2019	Formação Continuada de Professores que Ensinam Matemática para o Trabalho com Alunos Surdos	Leticia de Medeiros Kloh	Universidade Federal de Juiz de Fora	Dissertação
CAPES/BDTD	2019	A Ludomatemática na Educação de Estudantes Surdos(as) na Perspectiva Inclusiva	Jose Affonso Tavares Silva	Fundação Universidade Federal do Sergipe	Dissertação
CAPES/BDTD	2020	Relação entre o Professor de Matemática e o Intérprete de Libras: diferenças e repetições no processo de ensino	Rayssa Feitoza Felix dos Santos	Universidade Federal de Pernambuco	Dissertação
CAPES/BDTD	2020	Tessituras Etnomatemáticas nos Anos Iniciais na Perspectiva da Educação Bilíngue para	Francisca Melo Agapito	Fundação Vale do Taquari de Educação e	Tese

		Surdos no Município de Imperatriz/MA		Desenvolvimento Social	
CAPES/BDTD	2020	A Inclusão de Alunos Surdos em uma Escola Regular do Município de Mossoró/RN com Auxílio de Jogos Matemáticos Adaptados em Língua Brasileira de Sinais	Silvana da Silva Nogueira	Universidade do Estado do Rio Grande do Norte	Dissertação
CAPES/BDTD	2021	Reflexões sobre possíveis entrelaçamentos entre a Educação Matemática e a Educação dos Surdos presentes nas produções científicas entre 2010 e 2020 na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações	Elisabete Strelow de Castro	Universidade Federal de Pelotas	Dissertação
CAPES/BDTD	2021	Ensino da Matemática para Surdos: uma Abordagem Mediada	Teresinha Fatima de Almeida	Universidade Tecnológica do Paraná	Dissertação
CAPES	2021	Ensino de Libras para Crianças Surdas na Educação Infantil: Estudo de Caso em uma Escola Municipal no Interior do Estado de Goiás – Município de Pires do Rio	Luciana Teles dos Santos Mesquita de Sousa	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	Dissertação
CAPES/BDTD	2022	Jogo Digital Matemático Bilíngue para Estudantes Surdos: um Sistema Simbólico Predominantemente Visual	Inacio Antonio Athayde Oliveira	Universidade Federal Paulista Júlio de Mesquita Filho	Dissertação
BDTD	2015	Estudo da emancipação de sinais matemáticos em língua brasileira de sinais e língua gestual portuguesa: inquietações sobre uma EREBAS brasileira	Henrique Arnoldo Junior	Universidade Luterana do Brasil	Tese
BDTD	2017	O ensino da matemática para alunos surdos bilíngues: uma análise a partir das teorizações de Michel Foucault e Ludwig Wittgenstein	Fernando Henrique Fogaça Carneiro	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Dissertação
BDTD	2017	Educação em ciências e educação de surdos:	Denize Rodrigues Martins	Universidade Federal do Pará	Dissertação

		vivenciando possibilidades em aulas de física			
BDTD	2018	Ensino de matemática para surdos : uma abordagem bilíngue	Soliane Moreira	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Dissertação
BDTD	2018	Metodologia SENAI de Educação Profissional - MSEP: construção de cenários para o ensino de surdos	Juliane Retko Urban	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Dissertação
BDTD	2018	Uma Sequência Didática com Materiais Manipulativos no Ensino Da Matemática para Alunos Surdos no Ensino Fundamental Fase I	Gisele Adriana de Mello Golaço	Universidade Estadual do Oeste do Paraná	Dissertação
BDTD	2018	Estudantes com hipoacusia num estudo sobre microrganismos: contribuições de uma unidade de ensino potencialmente significativa	Naama Pegado Ferreira	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	Dissertação
BDTD	2020	O processo de construção de um material educacional na perspectiva da educação matemática inclusiva para um aluno autista	Amália Bichara Guimarães	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	Dissertação
BDTD	2021	O ensino da matemática para alunos surdos: metodologias para os primeiros anos do ensino fundamental	Lívia Rezende Miranda Campos	Universidade Federal de Uberlândia	Dissertação

Fonte: Os autores (2024)

Posteriormente à primeira classificação, constatou-se que alguns trabalhos apareciam de forma repetida e outros constavam nos dois repositórios. Com isso, restaram 4 documentos na CAPES (2 teses e 2 dissertações), 9 documentos na BDTD (1 tese e 8 dissertações) e 11 documentos presentes nas duas plataformas(1 tese e 10 dissertações). Com a intenção de refinar a pesquisa, realizou-seuma nova avaliação dos trabalhos considerando o título, as palavras-chave e os resumos das publicações. Observou-se que alguns trabalhos não tinham enfoque no ensino de estudantes surdos, e outros trabalhos

utilizavam outras metodologias ativas, mas não os jogos. Portanto, restaram 5 dissertações (Tabela 2).

Tabela 2: Trabalhos selecionados

Título	Palavras Chave	Resumo
Investigação Sobre Materiais Manipuláveis e Jogos de Matemática Utilizados por Professores no Ensino de Crianças Surdas nos Anos Iniciais	Educação de surdos; Ensino de Matemática; Jogos; Materiais Manipuláveis; Vygotsky.	Esta dissertação aborda os materiais manipuláveis e jogos usados na educação de matemática de crianças surdas. A investigação partiu da seguinte questão: como os jogos e materiais manipuláveis são utilizados no ensino de matemática de crianças surdas? Para responder esta e outras questões, foram realizadas entrevistas com as professoras de três centros de educação de surdos. O objetivo geral foi analisar os jogos e materiais manipuláveis utilizados pelas professoras de matemática em escolas de educação de surdos de Cascavel e Foz do Iguaçu. Para a escolha das escolas foram utilizados os seguintes critérios: escolas somente para surdos, escolas bilíngues, escolas com professores que usam jogos no ensino de matemática para alunos surdos. Primeiramente, o trabalho trata do histórico da educação de surdos e apresenta as três principais abordagens: oralismo, comunicação total e bilinguismo. O oralismo defende que a fala seja ensinada para o surdo. A comunicação total aceita todos os tipos de comunicação. Não é considerada uma abordagem recomendável, por não ser sintetizada. O bilinguismo, aqui defendido, parte do ensino da língua de sinais como primeira língua e o ensino da língua portuguesa como segunda língua na modalidade escrita. Tal abordagem é considerada mais adequada à educação de surdos. É necessário considerar que os surdos aprendem de modo diferente dos ouvintes. Os surdos precisam de uma educação visual. Para abordar os jogos e materiais manipuláveis no ensino de matemática, são adotadas as teorias de Piaget e Vygotsky. Piaget é o ponto de partida para entender o brincar e a construção do número pela criança. A teoria de Vygotsky ajuda a compreender a importância da língua de sinais para que o ensino seja significativo para a criança surda. Conclui-se que os jogos são indispensáveis na vida das crianças surdas e ouvintes, pois influenciam no desenvolvimento e na construção do número.
O uso de materiais manipuláveis no ensino da	Teoria histórico-cultural. Ensino de Matemática. Alunos	As demandas da sociedade contemporânea apontam a necessidade de mudanças no contexto escolar, principalmente quando se trata da disciplina de Matemática para desmistificar uma

operação de divisão de números naturais com alunos surdos	surdos. Produto Educacional.	possível visão distorcida dessa disciplina pelos alunos. Nesta perspectiva emerge a busca por materiais e estratégias didáticas capazes de atrair os estudantes e aproximar os conteúdos da realidade dos educandos, bem como de oportunizar aos alunos a compreensão dos conteúdos matemáticos. Além disso, tem-se a inclusão de estudantes com necessidades especiais que também demandam a busca por novas alternativas de ensino. Nesse sentido os materiais manipuláveis são uma opção, entre outras, que são possíveis de utilizar para ensinar os alunos. A partir desse entendimento e da observação das aulas realizada na oficina de Matemática, que oferece aulas de reforço escolar para alunos surdos, surgiu a seguinte indagação: Como o uso de materiais manipuláveis pode vir a auxiliar na aprendizagem da operação de divisão, de números naturais, no ensino de alunos surdos? Com o intuito de responder esse questionamento buscou-se desenvolver, aplicar e avaliar uma proposta didática apoiada na teoria histórico-cultural. Para tanto, o trabalho desenvolveu um módulo didático estruturado a partir da engenharia didática, como metodologia de pesquisa, para o ensino deste conteúdo para tais alunos. Assim o presente estudo caracterizou-se como um estudo de caso de natureza qualitativa e utilizou como instrumentos para coleta de dados e avaliação da viabilidade da proposta: diário de aula, entrevistas semiestruturadas e imagens das atividades realizadas pelos alunos. Dessa maneira ao término da proposta realizada, contribui-se para o ensino do conceito de algoritmo da divisão de números naturais empregando-se o algoritmo euclidiano e também o método dos múltiplos do divisor para ensinar este conceito a três alunos surdos participantes da pesquisa, bem como utilizando-se os materiais manipuláveis elaborados, no caso um caderno de atividades, uma roleta da divisão, um bingo do quociente e um jogo da memória que estão contidos no produto educacional. Logo averiguou-se ao longo da pesquisa a potencialidade pedagógica do uso de materiais manipuláveis para a aprendizagem da operação de divisão de números naturais, pois estes proporcionaram: a visualização, compreensão e interpretação das situações problemas; identificação dos elementos da divisão; conexão entre o manipulável e o abstrato; visualização dos procedimentos de resolução; a construção da aprendizagem; um ambiente de interação e ajuda mútua; como também um auxílio ao professor para tornar o ensino mais acessível e atraente. Portanto, a partir dos resultados obtidos na referida pesquisa disponibiliza-se aos

		atuais e futuros professores, que pretendem utilizar materiais manipuláveis em suas aulas, um módulo didático que foi elaborado com esta finalidade. Sendo que o mesmo encontra-se disponível na página do programa e no portal da eduCapes.
Raciocínio Lógico Matemático no Jogo de Xadrez: uma experiência com alunos surdos	Matemática; raciocínio lógico; jogo de xadrez; surdos.	A cada dia que passa, nos deparamos com um cenário cada vez mais frequente nas escolas brasileiras: alunos repetentes e que não conseguem memorizar nem se concentrar, o que os torna, para muitos, problemáticos. Entre eles, encontramos os surdos. Para esses, os problemas se amplificam, deixando-os paralisados diante do processo de aprendizagem, muitas vezes rotulados pela própria família, professores e colegas. Os surdos sonham com sua cidadania, mas que esbarram nas dificuldades linguísticas e sociais de sua especificidade. O objetivo deste estudo é investigar sobre as contribuições do xadrez como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem de matemática de surdos da Escola Estadual de Audiocomunicação Demóstenes Cunha Lima – EDAC, no município de Campina Grande-PB. Para tanto, tomamos como base a pesquisa qualitativa, onde fizemos um estudo de caso. A análise da prática enxadrística na escola pode ampliar as bases científicas destas afirmações, por isso o estudo procura identificar os aspectos que norteiam o relacionamento entre as vivências do jogo de xadrez e a educação, identificando as vantagens educacionais da prática do xadrez e investigando possíveis melhorias na concentração, no desempenho escolar e também na socialização dos alunos. Na revisão bibliográfica tomamos como base as contribuições de Vygotsky e Antônio Moreira, de Cláudia Kranz e Carlos Skliar, e de Walter Benjamin, Zatz, Huizinga e Kishimoto. Como instrumento de coleta de dados, utilizamos atividades diagnóstica e avaliativa, entrevistas semiestruturadas e a observação participante, focalizando a existência de ações pedagógicas inclusivas e a interação da prática do xadrez com a aprendizagem da matemática. Observamos as ações pedagógicas desenvolvidas que facilitam o processo de ensino e aprendizagem matemática de alunos surdos. As observações foram realizadas entre os meses de novembro e dezembro de 2017. Os dados coletados foram apresentados e analisados de acordo com a “Análise de Conteúdo” de Laurence Bardin (2011). Confrontamos nossos resultados com autores que tratam das possibilidades e desafios encontrados no processo de ensino e aprendizagem,

		especificamente na área de matemática, com alunos surdos. Ao término, vislumbramos a possibilidade da utilização do xadrez como ferramenta matemática no processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos.
A Inclusão de Alunos Surdos em uma Escola Regular do Município de Mossoró/RN com Auxílio de Jogos Matemáticos Adaptados em Língua Brasileira de Sinais	Inclusão. Jogos adaptados. Alunos surdos. Ensino de Matemática.	Pensar a educação e inclusão para todos tem sido um desafio para as pessoas que trabalham na área da educação em nível mundial, tais pesquisadores se unem em busca de alcançar resultados satisfatórios. A dissertação aqui apresentada, se associa às pesquisas que buscam contribuir e construir possibilidades de inclusão de surdos na escola regular com auxílio de um jogo Matemático adaptado em Língua Brasileira de Sinais. Tendo como objetivo, compreender se e como os jogos matemáticos adaptados podem contribuir na inclusão de alunos surdos em uma escola da rede pública de Mossoró/RN, na qual os professores da disciplina de Matemática do oitavo e nono ano, não se comunicam em Língua Brasileira de Sinais-LIBRAS. Concretizamos uma pesquisa qualitativa com metodologia de pesquisa-intervenção que contou com a colaboração de alunos surdos, ouvintes e professores de Matemática da referida instituição. A investigação teve início a partir da busca e estudos com base em autores antecessores do tema e posteriormente desenvolvemos procedimentos metodológicos iniciados com observações, entrevistas, confecção e aplicação de um jogo/dominó com o conteúdo matemático “produtos notáveis” e, por fim, a aplicação de um questionário com questionamentos voltados para a aceitação e avaliação do jogo. Ao final, os dados indicaram resultados efetivos ao processo de inclusão de surdos na escola regular mediada pelos jogos matemáticos adaptados em Língua Brasileira de Sinais. Acreditamos que os resultados da pesquisa podem contribuir para o ensino/aprendizagem de surdos na escola regular, auxiliar professores nas aulas de Matemática e colaborar com outras pesquisas que visem a inclusão de alunos surdos na escola regular.
Jogo Digital Matemático Bilíngue para Estudantes Surdos: um Sistema Simbólico	Surdo, matemática, bilíngue, multimodal, jogo.	A presente pesquisa é desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação Inclusiva (Profei) da Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Estadual Paulista (FCT/Unesp) e está inserido na linha de pesquisa Inovação Tecnologia e Tecnologia Assistiva. O estudo parte da análise do panorama histórico da educação de surdos, no qual se observa que o processo de

Predominantemente Visual	ensino e aprendizagem de estudantes surdos evidencia uma imposição ao ouvintismo. Porém, os últimos anos têm sido marcados por grandes movimentos da comunidade surda e a maior conquista desses movimentos foi o direito à educação bilíngue por meio de legislação pautada na valorização da Língua de Sinais Brasileira (LSB). No entanto, a falta de acessibilidade linguística no ambiente escolar em relação aos estudantes surdos, bem como uma ausência de metodologia direcionada para a dualidade bilinguismo/matemática por muitos professores que atendem os estudantes especificados, despertou a execução do projeto jogo digital matemático bilíngue para estudantes surdos, com um olhar para um sistema simbólico predominantemente visual, o pensamento geométrico. Nesse contexto, sabendo que a língua de sinais possui duas formas de produção de significado: pelo léxico padrão e pela estrutura altamente icônica, o material construído será baseado no pensamento linguístico de empréstimo estereotipado que envolve a LSB, com intuito de analisar e desenvolver um jogo digital que considere a práxis de educação matemática bilíngue de surdos numa abordagem multimodal. Assim, o referido estudo está inserido dentro de uma complexidade educacional ampla e multifacetada que envolve a educação bilíngue de surdos no contexto brasileiro pautada na abordagem qualitativa, tendo os processos investigativos de natureza aplicada, no qual será considerado um contato direto do pesquisador com o objeto de estudo (jogo digital), onde serão analisadas as perspectivas dos participantes da pesquisa diante da utilização e validação deste produto educacional. Para isso, foram desenvolvidas quatro fases procedimentais iniciais: catalogação dos materiais de pesquisas e do referencial teórico relacionados ao objeto de estudo; seleção dos conteúdos matemáticos para o desenvolvimento do jogo digital com ênfase na abordagem bilíngue da educação de surdos; planejamento do jogo a partir da elaboração do instrumento Game Design Document (GDD) e a criação do jogo digital de Matemática bilíngue. Em seguida, realizou-se a fase de elaboração e construção dos instrumentos de validação (questionários bilíngues) para serem submetidos à validação por dois grupos de participantes: grupo 1 - professores surdos e não surdos com formação em Matemática e grupo 2 - professores com formação em Língua de Sinais Brasileira e/ou Português como Segunda Língua para estudantes surdos. Diante desses aspectos, esta pesquisa mostrou que a construção de um jogo digital de

	Matemática bilíngue pensado para estudantes surdos, precisa ter uma relação entre as características linguísticas presentes numa língua visual-espacial e numa língua de modalidade escrita, tendo em vista uma abordagem multimodal, com intuito de garantir um material bilíngue que garanta o acesso linguístico em condições de equidade dos estudantes surdos no processo educacional de matemática.

Fonte: Os autores (2024)

Após a classificação, realizaram-se leituras dos textos selecionados com a intenção de identificar as potencialidades dos jogos apresentados, assim como analisar as características de cada um. Ademais, buscou-se relacionar os trabalhos com a literatura apresentada neste artigo, bem como assinalar semelhanças entre os trabalhos.

ANÁLISES E DISCUSSÕES

Para facilitar o desenvolvimento das análises e discussões deste trabalho, as produções selecionados serão referenciadas com os números de 1 a 5, conforme a lista seguir:

• Dissertação 1: Investigação Sobre Materiais Manipuláveis e Jogos de Matemática Utilizados por Professores no Ensino de Crianças Surdas nos Anos Iniciais

• Dissertação 2: O uso de materiais manipuláveis no ensino da operação de divisão de números naturais com alunos surdos

• Dissertação 3: Raciocínio Lógico Matemático no Jogo de Xadrez: uma experiência com alunos surdos

• Dissertação 4: A Inclusão de Alunos Surdos em uma Escola Regular do Município de Mossoró/RN com Auxílio de Jogos Matemáticos Adaptados em Língua Brasileira de Sinais

• Dissertação 5: Jogo Digital Matemático Bilíngue para Estudantes Surdos: um Sistema Simbólico Predominantemente Visual

Todos os trabalhos tratam de pesquisas qualitativas, sendo as dissertações 1 e 2, do tipo estudo de caso; as dissertações 3 e 4, pesquisa-intervenção; e a dissertação 5, de natureza aplicada. As pesquisas ocorreram em escolas que atendem estudantes surdos e/ou em instituições exclusivas para esse público.

Como método de coleta de dados: a Dissertação 1 utilizou análise documental e entrevista estruturada; a Dissertação 2 usou diário de aula e entrevista semiestruturada; a coleta da Dissertação 3 deu-se por meio de entrevista semiestruturada, atividade diagnóstica, observação participante e atividade avaliativa; na Dissertação 4, utilizaram-se observações, questionários, entrevistas e diário de campo; e a Dissertação 5 contou com três instrumentos

(dois questionários e um Game Design Document –GDD), material onde apresentam-se informações detalhadas sobre o jogo digital em questão são apresentadas.

A Dissertação 1 analisou jogos e materiais manipuláveis utilizados no ensino de crianças surdas. A Dissertação 2 desenvolveu um módulo didático que associou operações de divisão com materiais manipuláveis, verificando suas potencialidades para alunos surdos. Já a Dissertação 3 analisou ações pedagógicas resultantes da utilização do jogo de xadrez em aulas de Matemática com alunos surdos e também verificou as contribuições no processo de aprendizado. O pesquisador da Dissertação 4 buscou compreender de que forma os jogos adaptados podem contribuir para a inclusão. E, por fim, a Dissertação 5 analisou e identificou os fatores para o planejamento, desenvolvimento e validação de um jogo digital sobre quadriláteros notáveis.

Em todos os trabalhos, evidenciou-se a necessidade de aulas inclusivas que atendam às necessidades dos alunos surdos. Para além das exigências legais, como as estabelecidas pelo art. 6º da Constituição Federal (Brasil, 1988), que garante a educação como um direito social de todos os cidadãos, é fundamental que as práticas pedagógicas sejam constantemente repensadas e adaptadas para atender à diversidade presente em sala de aula. A inclusão não deve ser apenas um conceito abstrato, mas sim uma prática efetiva que permeie todas as etapas do processo educativo.

Autores como Ponce e Leite (2019) destacam que um currículo inclusivo deve ser construído com base na compreensão das especificidades dos alunos, reconhecendo suas singularidades e promovendo a equidade. Essa construção curricular é essencial para que todos os estudantes, independentemente de suas condições, possam ter acesso ao conhecimento de maneira significativa. Em um contexto em que as barreiras de comunicação e interação são comuns para alunos surdos, torna-se imprescindível que os recursos didáticos e as metodologias empregadas sejam receptivos a essas necessidades.

Durante a pesquisa apresentada na Dissertação 5, evidenciou-se a importância de métodos pedagógicos bilíngues, que integrem a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e o Português escrito. Essa necessidade reflete um desafio significativo enfrentado por alunos surdos no ambiente escolar. Como aponta Terra-Fernandes (2018), muitos desses estudantes podem enfrentar dificuldades na leitura e compreensão do Português, visto que sua primeira língua é a Libras.

Essa barreira linguística é evidenciada pela pesquisa abordada na Dissertação 4, que destaca a situação de uma escola com apenas uma intérprete de Libras para atender alunos surdos em duas turmas diferentes. A limitação do número de profissionais capacitados em Libras não apenas restringe o acesso dos alunos ao conteúdo curricular, mas também pode prejudicar sua integração social e escolar.

Além disso, a importância da Libras como ferramenta fundamental para a inclusão reforça-se nas Dissertações 1 e 2, onde se destaca a necessidade de intérpretes e de

materiais didáticos adaptados em Libras. Esses estudos indicam que a presença de intérpretes qualificados e a utilização de recursos bilíngues são cruciais para criar um ambiente de aprendizado inclusivo e acessível. A ausência desses recursos pode levar a uma experiência educativa fragmentada, na qual os alunos surdos não têm a oportunidade de se engajar plenamente com o currículo.

Os estudos também apresentam resultados positivos ao integrar jogos e o uso de Libras no ensino de Matemática. Essa combinação revela-se uma abordagem eficaz para tornar o processo educacional mais acessível e envolvente. Para Grando (2007), a utilização dos jogos não deve se restringir ao caráter motivacional, mas deve ser intencional e planejada. A autora defende que a utilização de jogos, aliada à mediação do professor(a) e à resolução de problemas, pode auxiliar no ensino e na aprendizagem de Matemática (Grando, 2015).

Os jogos, por sua natureza lúdica e dinâmica, têm o potencial de transformar o aprendizado em uma experiência mais atraente e motivadora. Eles permitem que os alunos surdos interajam com o conteúdo de formas visuais e táteis, o que beneficia especialmente aqueles que enfrentam barreiras linguísticas. Isso não só facilita a compreensão dos conceitos matemáticos, mas também promove um ambiente de aprendizado mais inclusivo e adaptado às necessidades individuais dos estudantes.

Neste contexto, Grando (2000) ressalta que o uso de jogos não apenas facilita a aprendizagem, mas também estimula a criatividade e a imaginação dos alunos. Jogos planejados incentivam a exploração, a resolução de problemas e a experimentação, aspectos essenciais para o desenvolvimento cognitivo e acadêmico. Quando esses materiais são adaptados para incluir Libras, eles proporcionam uma plataforma para que os alunos surdos experimentem e apliquem conceitos matemáticos em situações práticas e interativas.

Portanto, a combinação de jogos com o uso de Libras no ensino de Matemática não apenas oferece uma abordagem inovadora, mas também contribui significativamente para a inclusão dos alunos surdos. Essa abordagem integrada promove um ambiente educacional mais acessível e adaptado às necessidades dos estudantes, reforçando a importância de estratégias pedagógicas que respeitem e valorizem a diversidade linguística e cultural presente na sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolvida evidencia a importância do uso de jogos no ensino e na aprendizagem de Matemática para alunos surdos. A inclusão desses recursos como ferramenta pedagógica constitui uma estratégia capaz de criar um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e envolvente. Quando adaptados para a Libras e com características visuais, tais jogos facilitam a compreensão de conceitos matemáticos.

Além disso, revela-se fundamental a elaboração de currículos que atendam às condições biopsicossociais dos estudantes surdos. Um currículo inclusivo deve incorporar

elementos visuais e interativos que considerem a experiência sensorial e cognitiva dos alunos, proporcionando uma experiência de aprendizagem que seja, ao mesmo tempo, significativa e adaptada às suas necessidades específicas. O uso de Libras em materiais didáticos e metodologias de ensino torna-se necessário para garantir que todos, independentemente de suas habilidades e especificidades, acessem plenamente o conhecimento e participem ativamente do processo educacional.

Essas práticas não só promovem a equidade no acesso ao ensino, mas também contribuem para o desenvolvimento das habilidades cognitivas e sociais dos estudantes surdos. Ao integrar jogos e recursos visuais no currículo, os educadores podem oferecer uma abordagem mais inclusiva e eficaz, que respeita e valoriza a diversidade linguística e cultural, permitindo aos estudantes explorar e dominar conceitos matemáticos de maneira mais completa e engajada.

Nesse contexto, ressalta-se que, apesar do significativo número de cidadãos surdos no Brasil, há uma escassez de pesquisas voltadas para suas necessidades educacionais. Esse cenário destaca a necessidade de mais estudos e desenvolvimentos na área, a fim de garantir que todos os alunos recebam uma educação de qualidade e adaptada às suas necessidades.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 out. 1988.

BRASIL. Lei nº 14.191, de 3 de agosto de 2021. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a modalidade de educação bilíngue de surdos. Brasília: DF. Ago. 2021.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. 1. ed. Tradução: Maria J. Alvarez; Sara B. dos Santos e Telmo M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

CANUTO, K. J. (2022). **Raciocínio lógico matemático no jogo de xadrez:** Uma experiência com alunos surdos. 2019. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.

FERNANDO, O. A. **Investigação sobre materiais manipuláveis e jogos de matemática utilizados por professores no ensino de crianças surdas nos anos iniciais.** 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Foz do Iguaçu, 2015.

GRANDO, R. C.. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula.** 2000. Tese (Doutorado na Faculdade de Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GRANDO, R. C. Concepções quanto ao uso de jogos no ensino da Matemática. ***Revista de Educação Matemática,*** *São Paulo, v. 10, 2007.*

GRANDO, R. C. Recursos didáticos na Educação Matemática: jogos e materiais manipulativos. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica,** Espírito Santo, v. 05,, 2015.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katál**. Florianópolis, v. 10, n. esp., 2007.

NOGUEIRA, S. S. **A Inclusão de Alunos Surdos em uma Escola Regular do Município de Mossoró/RN com Auxílio de Jogos Matemáticos Adaptados em Língua Brasileira de Sinais.** 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Universidade Federal Rural do Semi-Árido e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Rio Grande do Norte, 2020.

OLIVEIRA, I. A. A. **Jogo Digital Matemático Bilíngue para Estudantes Surdos: um Sistema Simbólico Predominantemente Visual**. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Inclusiva) - Universidade Estadual Paulista, Prudente, SP, 2022.

PONCE, B. J.; LEITE, C. Em busca da justiça curricular: as possibilidades do currículo escolar na construção da justiça social. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v.17, n.3, jul./set. 2019.

SANTOS, M. N. **O uso de materiais manipuláveis no ensino da operação de divisão de números naturais com alunos surdos**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2019.

TAPIA, J. A.; FITA, E. C. **A motivação em sala de aula: o que é, como se faz**. Tradução: Sandra Garcia. São Paulo: Edições Layola, 1999.

TERRA-FERNANDES, C. L. **Neurociências na formação docente e implicações para a educação bilíngue de estudantes surdos**. 2018. Tese (Doutorado em Educação e Ciências: Química e Saúde da Vida). Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, 2018.

ESPAÇO IBGEEDUCA COMO FONTE DE PROPOSTAS PARA AS AULAS DE MATEMÁTICA NO PREPARO PARA O EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

André Cougo De Cougo[31]
Débora Spenassato[32]

A compreensão da matemática relaciona-se diretamente com a utilização dos seus saberes, não só no cotidiano, mas na fundamentação de outras áreas do conhecimento e pesquisa. Além disso, esse entendimento da matemática vincula-se à evolução da ciência e à produção dos saberes que surgem - para sanar demandas da sociedade. Portanto, compreender a matemática significa entender sua relevância e sua prática no mundo.

Neste raciocínio, as crianças nascem e crescem em uma cultura de números, símbolos e conhecimentos matemáticos, mas sem uma intencionalidade didática. Cabe, então, ao professor inserir o aluno e conduzi-lo neste caminho de proposição de aprendizagem científica (Mundim; Ghelli; Oliveira, 2017, p. 35-48). A construção do conhecimento matemático passa a ser, portanto, o estabelecimento de respostas às perguntas de necessidade humana, enquanto o professor se propõe à pesquisa e à formação constante, em uma ideia contínua de constituição do conhecimento como mediador dos saberes.

Como ponto de partida, é preciso fundamentar-se nos conhecimentos e dados fornecidos pelo IBGE para a sociedade. Tendo como norte o serviço do instituto e a produção de atualizações constantes nas suas bases de dados na internet e materiais impressos, com o intuito de democratizar a informação — direito básico da população, inclusive para reconhecer o cenário local e nacional e compará-los com dados mundiais —, o IBGE apresenta o espaço IBGEeduca em seu portal na internet, com atividades pedagógicas voltadas para todas as esferas da educação básica.

Estas atividades têm como principal fonte de informação os estudos e pesquisas realizados pelo IBGE, trazendo o instituto para o cotidiano escolar e familiarizando os estudantes com suas práticas e informações. Isso é relevante, tendo em vista que o órgão é usado como base para a tomada de decisões, mapeamentos e entendimentos sobre questões de crescimento e desenvolvimento econômico e social do país. Dessa forma, quando as crianças são habituadas a experienciar fontes de informação diversas e de qualidade, tendem a tornar-se jovens com pensamento crítico e adultos interessados no processo de ensino-aprendizagem, o que as instiga a pensar em sociedade de forma contextualizada (Mata; Farias; Barbosa; Sousa, 2023 p. 1-13).

[31] Universidade Federal do Rio Grande (FURG) – andre.cougo@gmail.com
[32] Universidade Federal do Rio Grande (FURG) – dspenassato@furg.br

As atividades do espaço IBGEeduca são fundamentadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), utilizando-se de moldes de oficinas pedagógicas. Essa estrutura permite organizar inúmeros diálogos e debates a partir de suas temáticas e, em sala de aula, torna o aprendizado mais palpável e contextualizado com o cotidiano dos alunos.

O foco deste trabalho será analisar as atividades voltadas para o Ensino Médio na disciplina de Matemática, disponibilizadas na área do professor, traçando um comparativo com as habilidades e competências exigidas pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Com base nisso, buscou-se responder aos seguintes questionamentos: 1. Será que essas atividades podem ser utilizadas como fonte de informação para contemplar as habilidades e competências esperadas no ENEM? 2. Quais competências e habilidades podem ser trabalhadas nestas atividades? 3. Há outras habilidades e competências que podem ser estimuladas com essas atividades para que atendam à Matriz de Referência do ENEM?

Conforme já sugerido por Ferreira (2014), a Matriz de Referência — não somente na área de Matemática e suas Tecnologias, mas em todas as áreas — fundamenta-se na contemplação de competências compostas por habilidades específicas. Estas dialogam com os conhecimentos matemáticos já trazidos pela BNCC e com situações do cotidiano, fatos tecnológicos e questões sociais e políticas, fundamentais para a etapa do ensino médio.

Cabe, então, a esta análise verificar se essas atividades propostas pelo IBGEeduca podem ser utilizadas como ferramenta de aprendizagem e preparo para o modelo de prova do ENEM, trazendo à tona temáticas sociais, conforme o próprio exame exige, visto que essa avaliação é um dos principais meios de acesso ao Ensino Superior no país. Além disso, o estudo é importante para a divulgação desse mecanismo de informação proposto pelo IBGE, que conecta suas pesquisas ao ensino das áreas do conhecimento na Educação Básica e ao cotidiano da população brasileira.

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO E A DEMOCRATIZAÇÃO DO ACESSO À UNIVERSIDADE

O ENEM surgiu no ano de 1998 com a proposta inicial de ser um processo avaliativo do Ensino Médio, utilizado pelo Governo Federal com o objetivo de, por meio dos resultados, identificar medidas para melhorias voltadas a essa etapa de ensino. Porém, em 2009, em meio a propostas de governo para ampliar o acesso à universidade para a população brasileira, o exame tornou-se o principal método de ingresso na maioria das universidades públicas através do SISU (Sistema de Seleção Unificada) (BRASIL, 2009a) e, também, de acesso a vagas gratuitas em universidades particulares por meio do PROUNI (Programa Universidade para Todos) (BRASIL, 2005).

É importante observar que essa reorganização gerou um novo cenário no ambiente universitário e na projeção de vida da população brasileira. O que antes era um sonho quase utópico para uma grande parcela da população, hoje se torna palpável, e o conceito de sonho dá lugar ao de objetivo. Se no passado o diploma universitário era o patamar mais elevado,

hoje ele representa a formação necessária ou a concretização de um objetivo alcançado para uma população muito maior.

Conforme o gráfico apresentado na Figura 1, com base nos dados disponíveis na página do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (BRASIL, 2024b), observa-se uma crescente adesão das Instituições de Ensino Superior (IES) entre 2010 e 2023. Esse número estabilizou-se em 2013, ano de forte promoção, no qual quase todas as IES públicas passaram a aderir ao ENEM em seu processo seletivo de ingresso. Em destaque, há reconhecidas universidades federais que mantêm o exame como forma de acesso, tais como a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal de Goiás (UFG) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

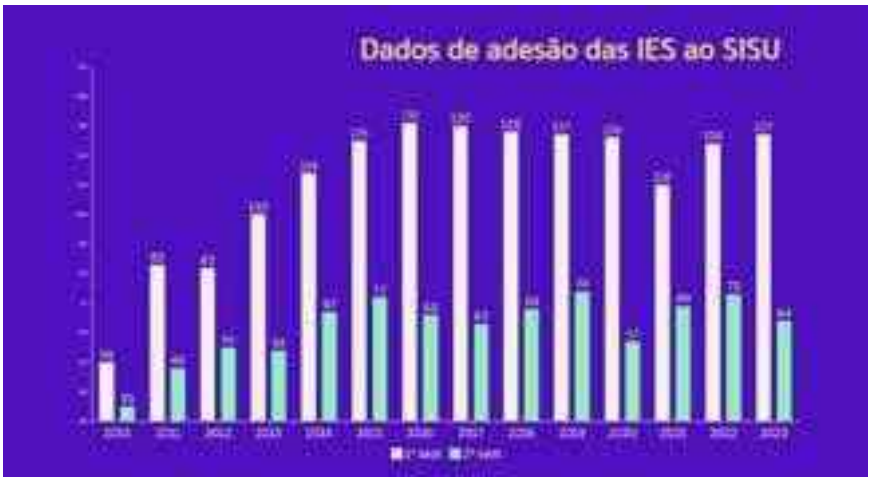


Figura 1: Números de IES que aderiram ao SISU de 2010 a 2023
Fonte: os autores

Em sintonia com a essa proposição de ampliação do acesso ao Ensino Superior, identificam-se os níveis fundamental e médio que, juntamente com a Educação Infantil, compõem a Educação Básica, regida pela BNCC. Essa Base percorre, ao longo das etapas escolares, os saberes discutidos e fundamentados por especialistas na educação, fruto de intensos debates e lutas. Ela traz a ideia de sujeitos conectados em um pensamento social e comunitário, com senso de questionamento e reflexão sobre os conhecimentos necessários para uma melhor vida em sociedade.

> Para formar esses jovens como sujeitos críticos, criativos, autônomos e responsáveis, cabe às escolas de Ensino Médio proporcionar experiências e processos que lhes garantam as aprendizagens necessárias para a leitura da realidade, o enfrentamento dos novos desafios da contemporaneidade (sociais, econômicos e ambientais) e a tomada de decisões éticas e fundamentadas. (BRASIL, 2018, p. 462).

Dessa forma, cabe ao ENEM estruturar os saberes da BNCC de forma alinhada à nossa base educacional, sem perder sua proposição interdisciplinar e de caráter social. O exame deve indagar seus participantes com questões sobre o cotidiano ou de saberes que permeiam diálogos amplos acerca de economia, indústrias, meio ambiente, saúde ou a própria educação, a fim de que se avalie a contextualização dos saberes abordados nos ambientes escolares.

Em 2009, para a elaboração do processo avaliativo, foi estabelecida uma Matriz de Referência que divide os saberes em quatro grandes áreas do conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias; e Ciências da Natureza e suas Tecnologias (BRASIL, 2009b). Comuns a essas áreas, existem cinco eixos cognitivos para compor as questões da prova, os quais são: dominar linguagens, compreender fenômenos, enfrentar situações-problema, construir argumentação e elaborar propostas.

Nessa divisão de áreas do conhecimento, há também um conjunto de competências que se articulam com os campos do conhecimento de tais áreas, e, mais especificamente, habilidades que as compõem, sintetizando os saberes trabalhados nestes campos. A Matriz de Referência do ENEM é composta por 30 competências e 120 habilidades nos diferentes eixos, sendo 7 competências e 30 habilidades da área da Matemática e suas Tecnologias.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA E O IBGEEDUCA

Organizando uma breve linha histórica, fundamentado pelo documento Linha do tempo – síntese da História do IBGE (1936-2016) (BRASIL, 2017), e relacionando a importância do IBGE e de seu trabalho, constata-se que a primeira contagem foi realizada em 1872, ainda em um Brasil monárquico, com o intuito de entender ‘quem eram os súditos’ do imperador Dom Pedro II.

Ao longo de seis décadas, com o objetivo de realizar o censo de dez em dez anos, houve diversas tentativas de contagens através da criação de órgãos públicos para executá-los. Porém, nem sempre houve sucesso, resultando na dissolução desses órgãos. Contudo, é em 26 de janeiro de 1938 que o Decreto-Lei 218 altera o nome do Instituto Nacional de Estatística para Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), proposta resultante da junção do Conselho Nacional de Estatística e Conselho Brasileiro de Geografia (BRASIL, 1938).

> Art. 2º A Fundação IBGE tem como missão retratar o Brasil, com informações necessárias ao conhecimento da sua realidade e ao exercício da cidadania, por meio da produção, análise, pesquisa e disseminação de informações de natureza estatística – demográfica e sócio-econômica, e geocientífica-geográfica, cartográfica, geodésica e ambiental [...] (BRASIL, 2021)

O Censo é o eixo de referência para as demais pesquisas realizadas pelo IBGE e também a mais conhecida. Há, porém, outros objetivos por parte do instituto que fundamentam a tomada de decisões e trazem informações úteis ao planejamento e cotidiano tanto das esferas governamentais quanto das indústrias, empresas e a população em geral.

O instituto também fornece uma grande fonte de informação voltada para o campo da educação. O espaço IBGEeduca é uma área de acesso às suas pesquisas com o intuito de ensinar, conectado às áreas do conhecimento e organizado conforme a proposta da BNCC. O portal disponibiliza páginas destinadas a públicos específicos: crianças, jovens e professores.

O espaço para crianças funciona como um laboratório virtual. Nele, é possível participar de jogos, ler sobre fatos e dados e assistir a vídeos com a temática infantil, permitindo que as crianças consigam trabalhar os conhecimentos desde pequenas. A área para jovens traz uma proposta de estudos com uma forte conexão ao ENEM, visando embasar os conhecimentos para que os jovens estejam preparados para o exame. Já a área de professores, foco desta pesquisa, promove um espaço de suporte ao educador, oferecendo dados e pesquisas, bem como uma série de propostas de atividades para sala de aula, materiais didáticos e informações que proporcionam uma fundamentação para todas as áreas do conhecimento.

Em todas as áreas, é perceptível a conexão através de *links* com o *site* oficial do IBGE, bem como uma identidade visual uniforme. Isso cria um aspecto de maior interação e confere seriedade e credibilidade às informações expressas pela página do IBGEeduca (Santos, 2021), conforme pode ser observado na Figura 2.

Ao proporcionar experiências para além do modelo tradicional de educação, essas oficinas pedagógicas, resumidas em atividades, atuam como facilitadoras na construção do conhecimento matemático, tendo em vista que, na maioria delas, é possível trabalhar os raciocínios exigidos. O processo inicia-se em pontos de partida que, por meio dos caminhos propostos pela atividade, solidificam o saber.

> Uma oficina é, pois, uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos. Nesse sentido, a metodologia da oficina muda o foco tradicional da aprendizagem (cognição), passando a incorporar a ação e a reflexão. Em outras palavras, numa oficina ocorrem apropriação, construção e produção de conhecimentos teóricos e práticos, de forma ativa e reflexiva. (Paviani; Fontana, 2009, p. 78)



FIGURA 2: Página IBGEeduca
FONTE: os autores

Apesar de a página conter inúmeras propostas de atividades, tanto nos espaços direcionados ao professor como nas áreas voltadas a crianças e jovens, há poucos trabalhos de pesquisa que utilizam o IBGEeduca como fonte ou referência para o ensino. Em destaque, há dois trabalhos no campo do ensino de Geografia que abordam o *site* como recurso informacional, apresentando uma parceria entre o professor e o bibliotecário com recursos físicos e digitais (Mata et al., 2023). Além disso, reconhece-se o espaço em uma proposta de laboratório digital que explora os recursos da área da criança para o ensino de geografia nos anos iniciais do Ensino Fundamental, salientando as possibilidades dos recursos digitais presentes no IBGEeduca (Santos, 2021).

METODOLOGIA

Esta pesquisa tem como base 17 atividades voltadas ao Ensino Médio, localizadas na ‘área do professor’, cujos *links* de acesso estão apresentados no Anexo A. Elas foram selecionadas de um universo de 60 propostas de atividades para a área de matemática na página do IBGEeduca (BRASIL, 2024). Através dessas atividades, foram analisadas suas premissas temáticas e habilidades, comparando-as e classificando-as conforme as exigidas na Matriz de Referência do ENEM.

Para atender aos objetivos do trabalho, busca-se responder duas perguntas: a) Quais habilidades são contempladas nas atividades? e b) Quais habilidades podem ser trabalhadas na atividade a partir de adaptações?. Nesse sentido, é importante salientar que a segunda pergunta considera um universo além do que é proposto neste trabalho.

Ainda sobre os passos realizados neste trabalho, destacam-se a pesquisa e a organização das competências e habilidades propostas pela Matriz de Referência, que serve de base para as questões do ENEM. É essa conexão que norteará a tomada de decisões em relação aos elementos que se aplicam a cada atividade.

A área específica para os professores pode ser acessada sem cadastro, basta clicar na seção e, posteriormente, na aba ‘Atividades’ e na etapa de ensino desejado, conforme mostra a Figura 3. Observa-se que cada atividade possui um tema e informações pertinentes. Nela, estão especificadas as habilidades da BNCC que podem ser trabalhadas, os objetivos, os conteúdos, os recursos e as etapas para o desenvolvimento da prática pedagógica.



FIGURA 3: Área do professor no IBGEeduca
FONTE: os autores

Conforme foram analisadas as propostas das atividades e suas habilidades relacionadas à BNCC, foram atribuídas habilidades e competências da Matriz de Referência do ENEM para cada atividade, conforme item 3.1. Em seguida, trabalhou-se em sugestões complementares de abordagens para que outras competências e habilidades pudessem ser exploradas na mesma prática.

Construção da Análise das Atividades

Muitas são as formas ou instrumentos que podem auxiliar a análise das atividades, considerando, basicamente, a BNCC e a Matriz de Referência do ENEM. Neste caso, abordam-se dois caminhos específicos. Primeiramente, em um campo mais técnico, o uso da Taxonomia de Bloom serve como norte para apoiar a construção do Quadro 1, permitindo visualizar as habilidades passíveis de trabalho em cada atividade. Sendo assim, a Taxonomia de Bloom (Galhardi; Azevedo, 2013) estrutura-se em estágios em compreensão exigidos nas atividades educacionais que, neste trabalho, estão conectados às habilidades exigidas no ENEM.

Para classificar as habilidades presentes na Matriz de Referência do ENEM, apresentam-se os estágios e seus conceitos, conforme Galhardi e Azevedo (2013), no Quadro 1.

Quadro 1: Habilidade da Matriz de Referência do ENEM classificadas com base na Taxonomia de Bloom

Estágios	Conceito	Habilidades
Lembrar	O nível mais básico, que envolve a memorização de conceitos.	H1 – H7 - H10 – H19 – H27
Entender	Os alunos explicam ideias ou conceitos, usando habilidades como interpretação, classificação, comparação, síntese e inferência.	H2 – H15 – H20 – H24
Aplicar	Os alunos usam informações em situações novas, como resolução de problemas, implementando planos de ação ou desenhando ideias.	H3 – H6 – H8 – H11 – H12 – H16 – H21 – H25 – H28
Analisar	Os alunos estabelecem conexões entre ideias, diferenciam opiniões e conduzem experimentos.	H14 – H17 – H26
Sintetizar	Os alunos justificam uma posição ou decisão, criticam pontos de vista distintos e avaliam o valor das ideias.	H4 – H13 – H22 – H29
Criar	Os alunos criam um trabalho original, investigando. desenhando, e gerando novas ideias	H5 – H9 – H18 – H23 – H30

Para complementar, considera-se a organização de competências da BNCC, que se aproxima da ideia dos eixos cognitivos da Matriz de Referência do ENEM e apresenta competências como um agrupamento por campos de estudos dentro das grandes Áreas do Conhecimento. Contudo, para a elaboração do Quadro 2, foram reconhecidas as habilidades pertencentes à BNCC, já apresentadas nas atividades do portal IBGEeduca, conectando-as aos conceitos da Taxonomia de Bloom.

Como exemplo dessa classificação, analisa-se a atividade intitulada ‘Indígenas no Brasil’ (Figura 4). O primeiro ponto a observar é a presença da Habilidade EM13MAT102 da BNCC, que trata da análise de tabelas, gráficos e amostras de pesquisa, e da Habilidade EM13MAT407, que discute a interpretação e comparação de conjuntos de dados. Com isso, entende-se que a atividade contempla a Habilidade 26 da Matriz de Referência do ENEM. Isso ocorre porque ela propõe a análise de informações em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos. Ainda no processo de análise, a atividade solicita a construção de texto argumentativo com base nos dados, o que remete à Habilidade 29, que trata do uso dos conhecimentos estatísticos para a construção da argumentação.



FIGURA 4: Recorte da atividade “Indígenas no Brasil” do Espaço IBGEduca
FONTE: Adaptado de Brasil (2024)

ANÁLISE DAS ATIVIDADES

O Quadro 2 apresentam-se as atividades propostas e a classificação delas em relação às competências e habilidades exigidas na Matriz de Referência do ENEM.

Quadro 2: Atividades Analisadas por Competências e Habilidades Trabalhadas

Atividade	Competências	Habilidades
Densidade Populacional	C1 C6	H5 H24 H26
Entenda o IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo	C1 C6 C7	H1 H4 H26 H29
A Estatística na tomada de decisão	C6 C7	H24 H25 H29
Indígenas no Brasil	C6 C7	H26 H29
Distância entre cidades usando a Lei dos Cossenos	C2 C3 C5	H7 H8 H11 H13 H22
Informações sobre cobertura e uso das terras	C3 C4 C6 C7	H13 H16 H17 H26 H29
Execução de Pesquisa Amostral - Pesquisa sobre segurança no trânsito	C6 C7	H26 H27 H29
Jornal Mural - Dados do Brasil	C6 C7	H26 H29
Brasil Urbano, Brasil Rural	C5 C6	H19 H20 H22 H26
Trocar Celular? Trabalhando com frequência, moda e mediana	C6 C7	H26 H27 H29

Taxa de Urbanização (Espacializando Informações)	C1 C6	H1 H4 H24 H25
Entendendo um gráfico sobre domicílios	C1 C6	H1 H3 H4 H26
A estatística e os alimentos na saúde	C7	H27
A Estatística e a precisão dos números	C1 C7	H1 H27
Que número é esse? Do relativo para o absoluto	C1	H1 H3
Escalas e Área de Triângulo	C2 C3	H7 H10 H11
Pesquisando a prática de esportes e atividades físicas no Brasil	C6	H26

FONTE: Os autores

Observa-se que todas as competências exigidas pelo ENEM estão contempladas nas 17 atividades, ou seja, todos conhecimentos exigidos para a área da Matemática estão presentes em, no mínimo, uma proposta. Esse resultado demonstra que o espaço IBGEeduca apresenta o cuidado ao abordar, de forma diversa e abrangente, as exigências do ENEM.

Sob a ótica das habilidades específicas, a maioria das 30 habilidades que compõem a matriz está presente, incluindo aquelas que priorizam a interpretação relacionada aos conhecimentos matemáticos. Logo, essas atividades podem ser utilizadas como ferramenta de aprendizagem e fonte de informação para contemplar as habilidades e competências esperadas no ENEM. Quanto às sugestões complementares, as possibilidades estão atreladas principalmente à condução do professor, o que sugere um amplo leque de ideias. Como exemplo, apresentam-se ideias de atividades complementares para quatro propostas, com o intuito de trazer as habilidades não contempladas diretamente nos exercícios, mas que estão interligadas à proposta inicial:

- Entenda o IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo:
  - Competências Sugeridas: C1, C6 e C7
  - Habilidades Sugeridas: H3, H24, H27 e H28
  - Propostas:
    1. Organizar gráficos que ilustrem as variações, avanços e reduções, nos preços;
    2. Trabalhar o conjunto dos números com vírgula, do conjunto dos números racionais através da análise dos preços;
    3. Solicitar a construção de gráficos como recurso de argumentação para as apresentações;
    4. Calcular média, mediana e moda, bem como as medidas de amplitude, para reforçar a argumentação;

5. Planejar o orçamento de uma família com base nos dados analisados.

Uma atividade que pode abordar todas essas temáticas seria apresentar exemplos de orçamentos familiares com gastos mensais em itens essenciais, como água, energia elétrica, *internet*, aluguel, mensalidade de escola particular, plano de saúde e medicamentos, compras de mercado, entre outros.

- A Estatística na tomada de decisão:
  - Competências Sugeridas: C3, C4 e C5
  - Habilidades Sugeridas: H10, H15 e H19
  - Propostas:
    1. Tabelar o possível consumo mensal de verduras, projetando a quantidade consumida em quilogramas (kg);
    2. Trabalhar orçamentos com valores fixos e variáveis, considerando o consumo de verduras mensal;
    3. Estabelecer funções que relacionem os preços e o consumo.

Essas ideias podem ser articuladas em uma atividade que utilize tabelas de preço de mercados ou que promova diálogo com produtores de hortifrúti.

- Brasil Urbano, Brasil Rural:
  - Competência Sugerida: C1
  - Habilidades Sugeridas: H1 e H2
  - Propostas:
    1. Discutir a representação real desses números, incluindo os conceitos de unidade, dezena, centena, milhar, entre outros;
    2. Analisar os padrões de aumento da população urbana em contraste com a redução da população rural.

Em diálogo com professores de história e geografia, pode-se elaborar uma atividade interdisciplinar para refletir sobre este processo de migração campo-cidade, o período em que aconteceu e as características e acontecimentos que levaram a essa nova realidade.

- Trocar Celular? Trabalhando com Frequência, Moda e Mediana:
  - Competências Sugeridas: C5, C6 e C7
  - Habilidades Sugeridas: H22, H23, H24 e H30
  - Propostas:
    3. Elaborar um texto argumentativo com base nos dados obtidos;

4. Refletir sobre a queda na produção de eletrônicos substituídos pelo celular e o impacto econômico e social;
5. Propor, com bases em pesquisa e nos dados, medidas de controle e redução da alta produção de lixo eletrônico decorrente do padrão de consumo dos celulares.

Essa atividade pode ser estruturada por meio da consulta de diversas páginas, permitindo que os alunos realizem pesquisa de preço e analisem as características dos aparelhos. Outra proposta consiste em promover a reflexão sobre o consumo de celulares, incentivando uma pesquisa que interprete, a partir dos dados, o cenário do consumismo atual; Essas sugestões complementares demonstram que, havendo o interesse em introduzir ou trabalhar habilidades não contempladas inicialmente, existem diversos caminhos que permitem adaptações ou diálogos direcionados para que tais competências sejam incorporadas à aula planejada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O campo da Matemática tende a ser compreendido como difícil e, no que tange ao exame, como uma prova complexa, com conteúdos por vezes vistos como incompreensíveis. Porém, quando o professor se propõe a familiarizar os alunos através de questões e atividades que dialoguem com a matéria e suas vivências, o que antes era difícil e complicado torna-se mais acessível e compreensível.

Embora as possibilidades de propor uma aula mais interativa e comprometida com o preparo para as provas do ENEM sejam grandes, deve-se considerar o acesso democrático às atividades. Visto que o IBGE busca ser acessível na *internet*, bem como por meio de publicações físicas e unidades regionais, a aplicação das atividades deve ser pensada para todos os educadores que queiram utilizar esse método. O espaço IBGEeduca oferece, assim, a oportunidade de dialogar sobre esse momento decisivo na vida dos jovens e proporcionar um ensino que, de fato, fundamente o acesso às universidades através do ENEM.

O espaço IBGEeduca traz à tona, por meio de suas atividades, a possibilidade de iniciar práticas que convidam aqueles que comungam das mesmas visões a experienciar a sala de aula de formas diversas, repensando, adaptando e transformando realidades. Se uma atividade propõe organizar o progresso do trabalho do Censo Agropecuário através de mapas construídos em sala de aula, ela pode ser adaptada em um ambiente virtual, no qual se dividem os mapas para que cada aluno construa sua região e debata sobre a melhor forma de apresentá-la. Outra possibilidade é experimentar o método da sala de aula invertida, no qual o mapeamento dos bairros de uma cidade é realizado em casa e as discussões são concretizadas no espaço escolar.

Toda essa proposta de vivência e conhecimento regional conecta-se perfeitamente com o que é exigido nas provas do ENEM, o que promove uma ligação direta entre o conteúdo

estudado, as exigências do exame e o fomento ao pensamento crítico sobre a sociedade. Além das atividades sugeridas, considera-se a intenção de cada educador e os objetivos que deseja alcançar. Ressalta-se a flexibilidade das atividades, permitindo que as alterações sejam feitas para que novas habilidades sejam atingidas, decisão que cabe ao professor.

Com isso, é entendível que as atividades do espaço IBGEeduca trazem uma proposta concreta para o ensino de Matemática no Ensino Médio e para a preparação dos alunos para o ENEM, além de promover debates e experiências reflexivas sobre temáticas sociais e Direitos Humanos. Embora exija, por vezes, adaptações por parte do docente, a metodologia é perfeitamente aplicável. Dessa forma, o estudo conclui que as atividades contemplam as competências e habilidades exigidas na Matriz de Referência do ENEM e servem de base para o trabalho com os conhecimentos exigidos no exame.

Referências

BRASIL. **Decreto-Lei nº 218, de 26 de janeiro de 1938.** Muda o nome do Instituto Nacional de Estatística e o do Conselho Brasileiro de Geografia. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 1 fev. 1938. Seção 1, p. 1961. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-218-26-janeiro-1938-350934-publicacaooriginal-1-pe.html#:~:text=Muda%20o%20nome%20do%20Instituto,que%20lhe%20confere%20o%20art. Acesso em 15 de agosto de 2024.

_____. **Lei nº 11.096, de 13 de janeiro de 2005**. Institui o Programa Universidade para Todos - PROUNI, regula a atuação de entidades beneficentes de assistência social no ensino superior; altera a Lei nº 10.891, de 9 de julho de 2004, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11096compilado.htm. Acesso em 15 de agosto de 2024.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Matriz de Referência para o ENEM 2009b. Brasília: INEP/MEC.

_____. **Portaria INEP nº 109 de 27 de maio de 2009a**. Estabelece a sistemática para a realização do Exame Nacional do Ensino Médio no exercício de 2009 (Enem/2009). Disponível em: <https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/legislacao/2009/portaria_enem_2009_1.pdf> . Acesso em 15 de agosto de 2024.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Linha do tempo – síntese da **História IBGE (1936-2016).** 2017. Disponível em: https://memoria.ibge.gov.br/linha-do-tempo.html. Acesso em 15 de agosto de 2024.

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

_____. **Decreto nº 10.859, de 19 de novembro de 2021**. Aprova o Estatuto e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e remaneja e transforma cargos em comissão, funções de confiança e gratificações. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, n. 217, p. 11, 22 nov. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/Decreto/D11177.htm#art9. Acesso em 15 de agosto de 2024.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGEeduca**. 2024a. Disponível em: https://educa.ibge.gov.br/. Acesso em 15 de agosto de 2024.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira | Inep. **Avaliações e Exames Educacionais.** 2024b Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem> . Acesso em 15 de agosto de 2024.

FERREIRA, Edson Martins. **Análise da Abrangência da Matriz de Referência do ENEM com Relação às Habilidades Avaliadas nos Itens de Matemática Aplicados de 2009 a 2013**. 2014. Dissertação (Mestrado em Matemática), Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) – Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

GALHARDI, Antonio César; AZEVEDO, Marília Macorin. Avaliações de aprendizagem: o uso da Taxonomia de Bloom. **VIII Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza**, São Paulo, 2013.

MATA, Marta Leandro da et al. Portal IBGE educa como Recurso Educativo em Programas de Competência em Informação. **Revista EDICIC**, San José, Costa Rica, v.3, n.3, p.1-13, 2023.

MUNDIM, Joice Silva Marques; GHELLI, Kelma Gomes Mendonça; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de. O Trabalho Pedagógico com os Saberes Matemáticos na Educação Infantil. **Cadernos da FUCAMP**, Monte Carmelo/MG, v.16, n.28, p.35-48, 2017.

PAVIANI, N. M. S. & FONTANA, N. M. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura**, Caxias do Sul, v.14, n. 2, p.77-88, maio/ago. 2009.

SANTOS, Renata Aparecida Cândido de Oliveira. **Recursos Educacionais Digitais e Ensino-Aprendizagem de Geografia**: Análise do Portal IBGEeduca para Crianças. 2021. Dissertação (Mestrado em Saberes e Práticas Educativas), Programa de Pós Graduação em Educação - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlância/MG, 2021.

ANEXO A

LISTA DE ACESSO ÀS ATIVIDADES PROPOSTAS DO IBGEEDUCA PARA A DISCIPLINA DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

Densidade Populacional. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/20814-densidade-populacional.html>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

Entenda o IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/17675-entendendo-o-ipca.html>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

A Estatística na tomada de decisão. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/17668-a-estatistica-na-tomada-de-decisao.html>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

Indígenas

no Brasil. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/21510-indigenas-no-brasil.html>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

Distância entre cidades usando a Lei dos Cossenos. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/17671-distancia-entre-cidades-usando-a-lei-dos-cossenos.html>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

Informações sobre cobertura e uso das terras. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/21247-informacoes-sobre-cobertura-e-uso-das-terras.html>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

Execução de Pesquisa Amostral - Pesquisa sobre segurança no trânsito. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/21228-execucao-de-pesquisa-amostral-pesquisa-sobre-seguranca-no-transito.html>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

Jornal Mural - Dados do Brasil. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/17673-jornal-mural-dados-do-brasil.html>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

Brasil Urbano, Brasil Rural. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/17689-brasil-urbano-brasil-rural.html>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

Trocar Celular? Trabalhando com frequência, moda e mediana. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/20649-trocar-celular-trabalhando-com-frequencia-moda-mediana.html>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

Taxa de Urbanização (Espacializando Informações). Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/17692-taxa-de-urbanizacao-espacializando-informacoes.html>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

Entendendo um gráfico sobre domicílios. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/21122-entendendo-graficos-de-barras-justapostas-primeiro-ano-do-ensino-medio.html>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

A estatística e os alimentos na saúde. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/17670-a-estatistica-e-os-alimentos-na-saude.html>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

A Estatística e a precisão dos números. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/17669-a-estatistica-e-precisao-dos-numeros.html>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

Que número é esse? Do relativo para o absoluto. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/20615-que-numero-e-esse-do-relativo-para-o-absoluto.html>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

Escalas e Área de Triângulo. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/17672-escalas-e-area-de-triangulo.html>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

Pesquisando a prática de esportes e atividades físicas no Brasil. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/professores/educa-atividades/17667-pesquisando-a-pratica-de-esportes-e-atividades-fisicas-no-brasil.html>. Acesso em 15 de agosto de 2024.

O PAPEL DO ERRO NO PROCESSO DO ENSINO E APRENDIZAGEM

Ivete Teresinha Wathier[1]
Edite Taufer[2]
Catia Maria Dos Santos Machado[3]

A dificuldade de aprendizagem em Matemática tem se mostrado um desafio constante, o que direciona para a necessidade de uma abordagem mais eficaz no processo educativo. Entende-se que metodologias de ensino inadequadas e a mecanização do aprendizado, — aquela em que os alunos apenas copiam sem realmente assimilar o conteúdo, contribuem significativamente para esse problema. Nesse sentido, é fundamental que os educadores identifiquem tais dificuldades, analisem os erros acumulados ao longo da trajetória escolar dos estudantes e implementem estratégias que favoreçam sua superação, pois, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais:

> na aprendizagem escolar o erro é inevitável e, muitas vezes, pode ser interpretado como um caminho para buscar o acerto. Quando o aluno ainda não sabe acertar, faz tentativas, à sua maneira, construindo uma lógica própria para encontrar a solução do problema (MEC, 1998. pág. 55).

Assim, é fundamental que os educadores promovam um ambiente de aprendizagem positivo, incentivando a curiosidade e a interação, para que os alunos desenvolvam habilidades matemáticas de forma eficaz e significativa. A superação dessas barreiras é crucial para o sucesso acadêmico e pessoal dos estudantes.

A falta de domínio de conteúdos básicos por parte do educador causa reflexos em toda a trajetória escolar do aluno, sendo fundamental buscar qualificação continuada e metodologias que possibilitem contornar essa situação. Identificamos que, a partir do erro cometido pelo aluno, — especificamente em uma atividade que envolva frações —, é possível inferir a respeito do domínio do conteúdo.

Os erros, frequentemente vistos como falhas, desempenham um papel fundamental no processo educativo. Quando um aluno comete um erro em questões matemáticas, o professor ganha uma oportunidade valiosa para identificar as dificuldades enfrentadas e oferecer apoio ou orientações adicionais, permitindo que o aluno revise suas estratégias de raciocínio e alcance as conclusões corretas quanto ao tema em discussão. Ainda, os erros revelam lacunas no aprendizado e, ao conscientizarem-se de seus enganos, os alunos são encorajados a refletir sobre novas estratégias de resolução. Com o apoio do professor, o aluno consegue reconhecer no erro uma fase natural do processo de aprendizagem. Essa percepção pode aumentar a segurança do discente em suas habilidades e torná-lo mais disposto a arriscar-se na busca por novos conhecimentos.

Adotando uma postura respeitosa para apontar o erro do aprendiz e criando um ambiente que valoriza seu empenho na resolução de problemas, acredita-se que haja benefícios para a apropriação do conhecimento matemático do estudante e, com isso, para o desenvolvimento da criticidade sobre suas respostas.

> Qualquer produção, seja aquela que repete apenas uma resolução-modelo, seja a que indica a criatividade do estudante, tem características que permitem detectar as maneiras como o aluno pensa, e mesmo, que influências ele traz de sua aprendizagem anterior, formal ou informal. Assim, analisar as produções é uma atividade que traz, para o professor e para os alunos, a possibilidade de entender, mais de perto, como se dá a apropriação do saber pelo estudante (Cury, 2013. pág.15).

É fundamental que o aluno se sinta à vontade para expor seu ponto de vista e que o professor tenha disponibilidade para escutá-lo, buscando compreender sua linha de raciocínio e considerando o porquê do seu resultado, porventura, ser diferente do esperado. Essa escuta ativa permite que o aluno conquiste um espaço de sujeito atuante, abandonando a conduta passiva e assumindo gradativamente uma postura colaborativa e questionadora. Ao entenderem as características do pensamento dos alunos, os professores podem adaptar suas abordagens pedagógicas, identificando pontos fracos e fortes nas habilidades dos estudantes.

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo geral direcionar ações para que os alunos do sexto ano do Ensino Fundamental possam alcançar maturidade de conhecimento, após a identificação dos erros cometidos na resolução de atividades de soma de frações.

> No 6° ano é introduzido o conteúdo de frações, onde há indicação que o professor prepare o aluno para reconhecer o que é uma fração, os tipos de frações, o grau de equivalência, além das quatro operações fundamentais (adição, subtração, multiplicação e divisão) com os números fracionários e decimais (Barreto; 2017. pág. 36).

Por meio da análise do erro no ambiente escolar, busca-se compreender como esses elementos podem contribuir para o desenvolvimento da confiança e da segurança do aluno em seu processo de aprendizagem.

A maturidade do conhecimento não se limita à capacidade de resolver problemas corretamente, mas envolve a habilidade de aprender com os erros e de utilizar essas experiências para crescer. Portanto, ao promover um ambiente em que os equívocos são vistos como oportunidades de aprendizado, os educadores podem facilitar o desenvolvimento de alunos mais autônomos e críticos. Essa abordagem não apenas melhora a compreensão do conteúdo, mas também fortalece a resiliência e a disposição dos alunos para enfrentar novos desafios. Nesse sentido, a relação entre a maturidade do conhecimento e o papel do

erro no processo de aprendizagem é complexa e multifacetada. Reconhecer os erros como parte integrante do processo educativo pode transformar a maneira como os alunos se veem e se envolvem com o aprendizado. O trabalho é importante à medida que incentiva o cultivo de um ambiente onde se valoriza a reflexão sobre as produções matemáticas — um espaço no qual os professores auxiliam seus alunos a se tornarem aprendizes mais confiantes e competentes, prontos para enfrentar os desafios do futuro.

> Se os professores forem capazes de interpretar e entender os modos que os estudantes pensam e representam a matemática, eles podem utilizar estratégias de ensino sobre esses entendimentos, como também, ajudar o aluno a fazer conexões entre suas representações idiossincráticas e aquelas mais convencionais (Smith, Hilen, Hefferban 2000. pág.65).

Na sequência do trabalho, apresentam-se o referencial teórico, a metodologia — que visa melhorar o aprendizado do aluno — e a intervenção didática para que o aluno, a partir do erro cometido, minimize suas dificuldades.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a autonomia do aluno na resolução de problemas, permitindo que explore diferentes algoritmos para alcançar soluções variadas. As habilidades (EF07MA05), que consiste em “resolver um mesmo problema utilizando diferentes algoritmos”, e (EF07MA06), que se refere a “reconhecer que as resoluções de um grupo de problemas com a mesma estrutura podem ser obtidas mediante os mesmos procedimentos”, evidenciam a possibilidade de aplicar procedimentos semelhantes a problemas de estruturas análogas. Assim, as aulas devem ter objetivos claros e manter um caráter lúdico, promovendo um ambiente onde alunos e professores possam trocar ideias, discutir estratégias e testar abordagens diversas. Essa interação, que rompe com a educação vertical, enriquece o aprendizado e fomenta a construção coletiva do conhecimento, essencial para o desenvolvimento crítico e criativo dos alunos.

Em vez de meros enunciados, situações familiares estimulam o aluno a engajar-se e resolver questões relevantes. Essa abordagem evita a dificuldade inicial de contextualização, permitindo que o aluno utilize seu conhecimento prévio. Contudo, é necessário que os alunos desenvolvam, no decorrer das aulas, maturidade e discernimento para integrar o conteúdo ao seu cotidiano, e que o professor tenha sensibilidade para propor exemplos simples nos quais o aluno consiga ver-se como parte da contextualização, percebendo o sentido prático do que está estudando na escola. A docência precisa conectar o conteúdo matemático a aplicações práticas, além de uma abordagem didática que enfatiza a compreensão conceitual.

Os autores Silva e Romão (2022) propõem uma abordagem positiva e construtiva em relação aos erros dos alunos no processo de aprendizagem. Eles acreditam que os erros devem ser vistos como informações valiosas que revelam o entendimento prévio dos alunos,

utilizando tais dados para enriquecer o processo educativo. Essa perspectiva pode ser especialmente útil na educação matemática, na qual as dificuldades são comuns e podem ser transformadas em oportunidades de aprendizagem.

> Parte-se da hipótese de que os erros dos alunos, ao invés de expressarem sua incapacidade de aprender, podem ser potencialmente significativos para o processo de ensino e aprendizagem, refletindo as concepções iniciais dos alunos referentes a um determinado assunto, podendo assim, possibilitar um caminho para o desenvolvimento da aprendizagem com real significado para o aluno, pois, nessa perspectiva, o processo de ensino e aprendizagem parte daquilo que o educando já sabe e tem como concepções iniciais dentro do seu campo de vivência (Silva e Romão; 2022. pág.06).

Aqui, buscamos analisar os erros frequentes que aparecem nas atividades propostas com frações, como a simplificação incorreta, em que os alunos, de forma equivocada, "cortam" elementos iguais sem considerar o contexto. Além disso, a falta de compreensão das relações parte/todo e parte/parte dificulta a equivalência entre frações. Outro erro comum é a dificuldade em realizar operações básicas, especialmente a adição e subtração de frações.

A noção de números fracionários é, muitas vezes, de difícil internalização para um aluno do sexto ano do Ensino Fundamental que está acostumado com a noção de números naturais e não consegue processar a noção dos números fracionários. É muito comum, que o aluno do sexto ano, habituado à soma 5 + 5 = 10, tenda naturalmente a somar $\frac{1}{5} + \frac{1}{5} = \frac{2}{10}$, ou seja, somar números fracionários como se estes fossem números naturais.

UMA METODOLOGIA PARA ENSINAR O ALUNO A APRENDER COM O ERRO MATEMÁTICO

A metodologia adotada, para o ensino de frações baseia-se na premissa de que os erros cometidos pelos alunos durante a resolução das atividades são uma parte natural do processo de aprendizagem e, quando bem trabalhados, podem levar a uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos. A seguir, apresentam-se as Estações, concebidas para favorecer um aprendizado significativo. O termo “Estação” é empregado porque a metodologia não precisa, necessariamente, seguir a ordem em que as etapas são dispostas.

Estação 1. **Criação de um Ambiente Seguro:** por meio da comunicação aberta, enfatiza-se para os alunos que erros cometidos dentro do processo de aprendizado são naturais. É preciso estabelecer um pacto de confiança, no qual os alunos sejam incentivados a compartilhar seus erros sem medo de julgamentos.

Estação 2. **Análise dos Erros:** após a realização das atividades, dedica-se um período de tempo para analisar os erros cometidos pelos alunos. Em vez de simplesmente corrigir as respostas, deve-se promover discussões em grupo. Perguntas como: "O que você pensou ao

resolver este problema?" ou "Como você poderia abordar essa questão de maneira diferente?" ajudam os alunos a refletir sobre suas estratégias e a entender em que ponto falharam.

Estação 3. **Reforço do Pensamento Crítico:** incentivar o pensamento crítico é essencial para que os alunos aprendam com seus equívocos. Dessa forma, o professor pode propor problemas semelhantes, mas com pequenas variações, para que os alunos apliquem o que aprenderam com os erros anteriores. Essa prática não apenas reforça o conteúdo, como também auxilia no desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas.

Estação 4. ***Feedback* Construtivo:** o feedback é uma ferramenta poderosa no processo de aprendizagem. Em vez de apenas apontar a incorreção, o professor deve fornecer feedbacks construtivos que ajudem o aluno a entender o que deu errado e como corrigir os equívocos. Isso pode incluir sugestões de estratégias alternativas ou recursos adicionais de estudo.

Estação 5. **Reflexão e Autoavaliação:** incentivar os alunos a refletir sobre o próprio aprendizado é fundamental. A autoavaliação permite que os alunos analisem seus erros e identifiquem áreas de melhoria, o que pode ser feito por meio de diários de aprendizagem ou discussões coletivas, em que os alunos compartilham suas experiências.

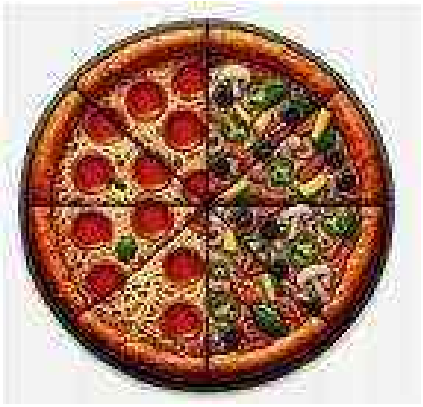
A seguir, para exemplificar a proposta, apresenta-se uma possível intervenção sobre o ensino de frações. A partir da palavra “fracionar”, que remete à ideia de dividir, cria-se um ambiente seguro para os estudantes, utilizando objetos concretos e próximos à sua realidade. As Figuras 1, 2 e 3 mostram imagem gerada por robô de conversa ou assistente virtual — *Copilot/Microsoft* — com diferentes cortes e sabores da pizza (que podem ser nominados pela turma, primando a transversalidade do aprendizado). A Figura 1 mostra a pizza (todo) dividida em 4 fatias e 2 sabores distintos (partes). A Figura 2 apresenta a pizza dividida em 8 partes e 2 sabores distintos. Em termos de complexidade, a Figura 3 mostra, em um dos sabores, uma divisão distinta das demais.

Figura 1: Pizza dividida em 4 partes.



Fonte: Criador de imagem *chat Copilot* da *Microsoft* em 10/09/2024.

Figura 2: Pizza dividida em 8 partes.



Fonte: Criador de imagem *chat Copilot* da Microsoft em 10/09/2024.

Figura 3: Diferente complexidade.



Fonte: Criador de imagem *chat Copilot* da *Microsoft* em 10/09/2024.

Após da discussão sobre o todo (a pizza inteira) e partes do todo (fatias da pizza), formaliza-se a representação de fração no formato $\frac{a}{b}$, em que **a** (numerador) representando parte do todo (as fatias) e **b** (denominador) representando o todo (pizza inteira). Nesse momento, deve-se explicitar a impossibilidade do todo ser **zero** $b \neq 0$, justificando que não há o que dividir se o todo é inexistente. Com isso, consolida-se a Estação 1: Criação de um Ambiente Seguro.

A partir desse ponto, os alunos escolherão um desenho (individual ou em grupo) para referenciar suas escritas formalmente, conforme os sabores e diferentes cortes das fatias. Assim, o **Reforço do Pensamento Crítico** poderá ser realizado por meio de uma discussão sobre a Figura 3, considerando uma pizza de 4 sabores em que cada sabor representa $\frac{1}{4}$ da pizza. A imagem mostra 3 fatias de sabores divididos da mesma forma, compreendendo a porção $\frac{3}{4}=\frac{6}{8}$ da pizza (outro referencial). A porção restante da pizza foi dividida em duas partes

iguais e uma diferente. A porção diferente representa a fração $\frac{1}{5}$ de $\frac{1}{4}$, cuja representação referente ao todo (pizza inteira) é $\frac{1}{5}$ x $\frac{1}{4}$ = $\frac{1}{20}$.

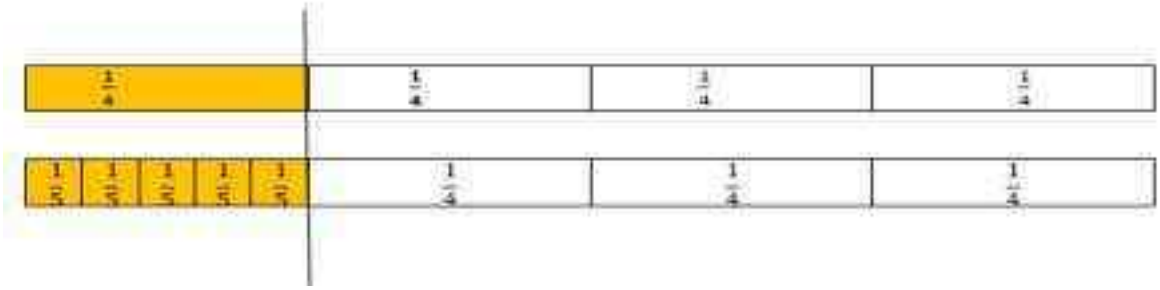
A representação de $\frac{1}{5}$ de $\frac{1}{4}$ poderá também ser discutida, a partir da representação visual das figuras a seguir:

Figura 4: Representação de $\frac{1}{4}$.



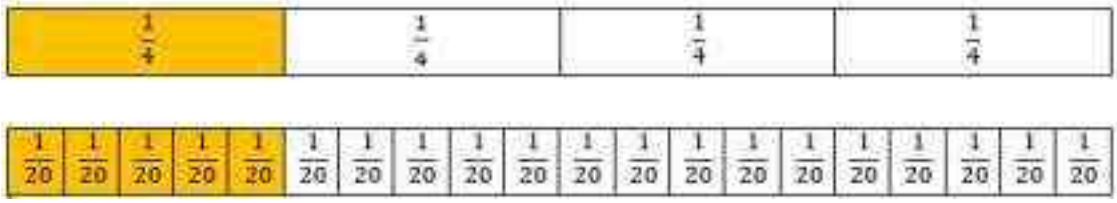
A pintura amarela mostra a porção $\frac{1}{4}$, em que o todo foi dividido em quatro partes iguais.

Figura 5: Representação de $\frac{1}{4}$ dividido por 5.



A pintura amarela mostra a porção de $\frac{1}{5}$ de $\frac{1}{4}$ em que $\frac{1}{4}$ foi dividido em 5 partes iguais.

Figura 6: Representação de $\frac{1}{4}$ correspondendo a fração $\frac{5}{20}$.



1

Nessa representação, pode-se concluir que $\frac{1}{4} \div 5 = \frac{\frac{1}{4}}{5} = \frac{1}{4}$ x $\frac{1}{5} = \frac{1}{20}$ e a mesma hachura representada de formas distintas, isto é, $\frac{1}{4} = \frac{5}{20}$.

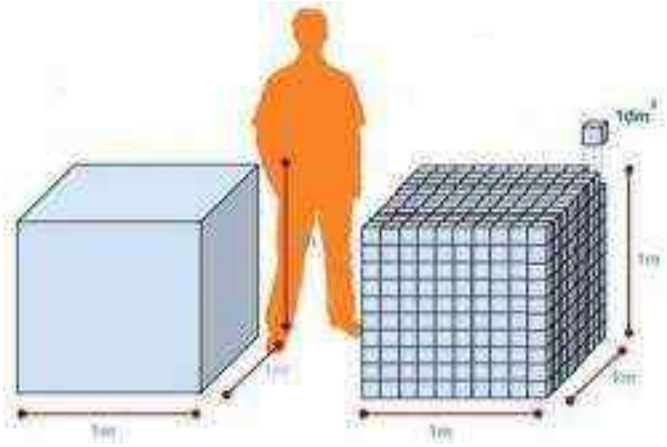
Nesse momento, chega-se à hora da Estação **Análise de Erros,** juntamente com a etapa ***Feedback* Construtivo**. Por fim, realiza-se a **reflexão** sobre a atividade, bem como a **Autoavaliação**. Não é necessário que as etapas sigam uma ordem predeterminada, visto que elas serão aplicadas de acordo com o problema apresentado e possíveis erros cometidos. Quando se pretende um aprendizado significativo para a mitigação de erros, é importante compreender o significado das palavras em seus contextos.

Na subseção seguinte, para exemplificar conceitos, traremos diferentes contextos que trabalham o mesmo conteúdo matemático e sua nomenclatura.

Equivalência em diferentes contextos

As frações podem ser usadas para conversão de medidas, estabelecendo conexões com a realidade de forma sutil e aguçando o interesse do aluno. Por exemplo, um metro cúbico é o volume de um cubo cuja aresta mede 1 metro. De acordo com a Figura 7, ao dividir cada aresta em 10 partes iguais, o volume do cubo será particionado em 1000 partes iguais. Cada uma dessas partes possui volume de 1 decímetro cúbico (dm^3), o que é equivalente a 1 litro (l).

Figura 7: cubo com aresta de 1 metro.



Fonte: Parte da figura cs-fs-primero.blogspot.com/2015/08/preguntas-sobre-el-cubo.html em 09/10/2024.

É possível abordar o mesmo conteúdo em outro contexto. Por exemplo: uma padaria precisa de 200 litros de água para produzir o pão que será comercializado, e esse volume é medido e armazenado em um recipiente apropriado. Considerando que a adição de água na mistura deve ser feita em etapas.

1. Ao colocar os primeiros 50 l de água na mistura, retira-se do recipiente $\frac{50}{200}\ l$ de água, restando $\frac{150}{200} l$ ainda não utilizados.
2. Ao retirar $\frac{50}{200}\ l$ do volume total e restar $\frac{150}{200}\ l$, observa-se que isso corresponde a ter retirado $\frac{1}{4}\ l$ do total, restando $\frac{3}{4} l$.
3. Notamos que $\frac{50}{200} = \frac{5}{20} = \frac{1}{4}$ são frações equivalentes, pois representam a mesma proporção.

Agora, imagine que a padaria participe de um concurso de panificação com sua receita de pão e precise adaptá-la para quantidades proporcionais, a fim de produzir uma

massa em menor escala. Nesse contexto, o conteúdo de frações equivalentes é diretamente aplicado, e a simplificação pode ser utilizada nos cálculos das quantidades. Sendo assim, uma aula pode ser tranquilamente elaborada a partir das Estações mencionadas e propostas expostas anteriormente.

Na sequência, apresenta-se um relato sobre uma mediação em torno de um possível questionamento de um aluno com relação à adição de frações. Para dar realidade ao fato, um desenho feito à mão foi digitalizado.

INTERVENÇÃO DIDÁTICAS A PARTIR DO ERRO

O modo de ensinar frações pode favorecer a apropriação, por parte do aluno, do conceito de número fracionário. O exercício de somar frações permite diagnosticar as causas de eventuais erros e, uma vez superados, possibilita o domínio do conteúdo. Além disso, essa apropriação é fundamental para que o estudante compreenda o verdadeiro significado da regra básica (ou do algoritmo) utilizada para realizar a soma de números fracionários. É nesse momento que a operação de adição, muitas vezes mecanizada em passos seguidos de forma automática, adquire sentido. À medida que o aluno internaliza que a soma de números fracionários é distinta da soma de números naturais, ele consegue identificar quantidades fracionárias e apropriar-se da ideia de fração correspondente.

À medida que as dificuldades dos alunos são identificadas, é possível realizar uma intervenção didática para que eles sejam orientados a compreender os motivos que os levaram ao erro. Desse modo, as respostas escritas pelos alunos em questões matemáticas tornam-se objetos de uma análise aprofundada e sistemática.

A Figura 8 mostra uma atividade feita à mão livre por um aluno anônimo, ilustrando uma possível resolução para a soma $\frac{4}{6} + \frac{3}{8}$

Figura 8: Resolução do aluno na soma das frações $\frac{4}{6} + \frac{3}{8}$.



Fonte: Elaborado pela própria autora[1].

A Figura 8 ilustra o raciocínio interpretativo do aluno em relação às operações com frações, partindo de sua experiência com números naturais. Para o aluno, o sinal de mais (+) indica claramente uma adição; no entanto, ao deparar-se com a necessidade de realizar multiplicação em vez de soma, surge uma confusão em seu entendimento. Nesse contexto, o aluno vê-se incapaz de entender por que deveria efetuar uma multiplicação, mesmo reconhecendo que a operação em questão demandava tal abordagem. Além disso, ao lidar com múltiplos números, ele não conseguiu identificar com precisão a quantidade envolvida na questão ou em quantas partes estavam sendo divididas.

A partir da identificação do erro, fica evidente que o aluno não internalizou o conceito de fração. Embora aplique a regra básica da operação de soma corretamente, ele não encontra sentido nessa operação, questionando a necessidade de multiplicar em uma operação de adição. Há uma ruptura de processo quando o aluno, acostumado com a noção de números naturais, é apresentado aos números fracionários. Assim, utilizando-se da representação visual, mostrou-se que, para somar as frações $\frac{4}{6} + \frac{3}{8}$, é preciso determinar frações equivalentes que possuam o mesmo denominador. Nesse momento, é importante aplicar a etapa ***Feedback* Construtivo** para auxiliar o aluno a entender o erro cometido e corrigi-lo.

Nessa abordagem, construiu-se o Retângulo A, conforme a Figura 9, representando a unidade, o todo (um retângulo inteiro) sem divisões.

Figura 9: Retângulo A



Fonte: Elaborado pela própria autora[1].

Figura 10: Retângulo A é dividido em seis partes iguais.



Fonte: Elaborado pela própria autora[1].

Na Figura 10, apresenta-se o Retângulo A é dividido em seis partes iguais. Por meio da cor amarela, representou-se a fração $\frac{4}{6} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6}$, ou seja, de um total de seis partes iguais pintou-se quatro partes iguais.

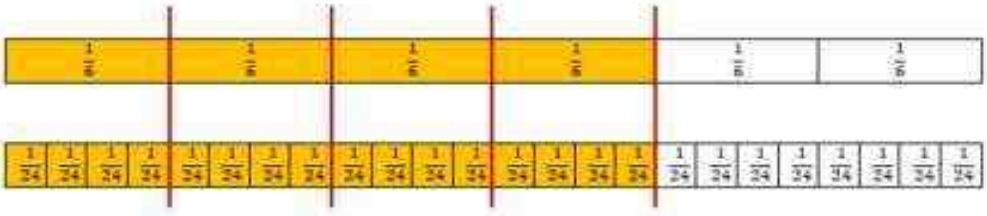
Figura 11: Retângulo A é dividido em oito partes iguais.



Fonte: Elaborado pela própria autora[1].

Na Figura 11, o Retângulo A foi dividido em oito partes iguais. A pintura amarela representa a fração $\frac{3}{8}$, que pode ser expressa como $\frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8}$. Em outras palavras, de um total de 8 partes iguais, 3 foram pintadas.

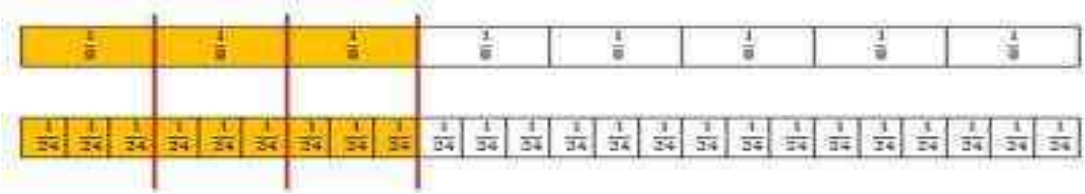
Figura 12: Representação da fração $\frac{1}{6}$ equivalente a $\frac{4}{24}$.



Fonte: Elaborado pela própria autora[1].

Na Figura 12, demonstrou-se como a fração $\frac{1}{6}$ pode ser representada pela fração equivalente a $\frac{4}{24}$. Conforme observado na Figura 9, o aluno pôde constatar que $\frac{1}{24}$ cabe quatro vezes dentro de $\frac{1}{6}$, ou seja, 4 x $\frac{1}{24}$ = $\frac{4}{24}$ = $\frac{1}{6}$. Como a pintura amarela representa quatro em seis é equivalente a dezesseis em vinte e quarto temos a apresentação em forma de fração $\frac{4}{6}$ = $\frac{16}{24}$. Efetivando-se a propriedade das frações equivalentes, quando o numerador e o denominador de uma fração são multiplicados por um mesmo número natural (diferente de zero), obtém-se uma fração equivalente.

Figura 13: Representação da fração $\frac{1}{8}$ equivalente a $\frac{3}{24}$.



Fonte: Elaborado pela própria autora[1].

De modo análogo, na Figura 13, demostrou-se como a fração $\frac{1}{8}$ pode ser representada pela fração equivalente $\frac{3}{24}$. Observa-se que $\frac{1}{24}$ cabe três vezes dentro de $\frac{1}{8}$, ou seja, $3x\frac{1}{24} = \frac{3}{24} = \frac{1}{8}$. Portanto, $\frac{3}{8}$= $\frac{9}{24}$ reiterando que ao multiplicar o numerador e o denominador de uma fração por um mesmo número natural, obtém-se uma fração equivalente, ou seja, $\frac{3}{8} = \frac{3x3}{8x3} = \frac{9}{24}$.

Naturalmente, frações equivalentes são representações distintas da mesma quantidade. Para determiná-las, multiplica-se o numerador e o denominador pelo mesmo número natural — o que equivale multiplicar por 1 (elemento neutro da multiplicação). Dessa maneira, é possível obter uma infinidade de frações que, apesar de parecerem distintas, identificam o mesmo valor.

O processo para calcular a soma de frações com denominadores diferentes exige do aluno conhecimento sobre outros conteúdos, como o mínimo múltiplo comum (*m.m.c*) entre os denominadores e a identificação de equivalências. Quando o aluno não domina esses pré-requisitos para entender a soma de frações, ele acumula lacunas que podem perpetuar-se ao longo de sua trajetória escolar. Assim, o aluno precisa saber encontrar um denominador comum, que é o mínimo múltiplo comum entre os denominadores. Após identificar esse número, ele converte cada fração em uma equivalente, multiplicando numerador e denominador da fração original pelo fator necessário para alcançar o denominador comum.

Em resumo, a maneira prática a ser seguida para efetuar a soma de frações consiste em, primeiramente, encontrar o mínimo múltiplo comum dos denominadores. Em seguida,

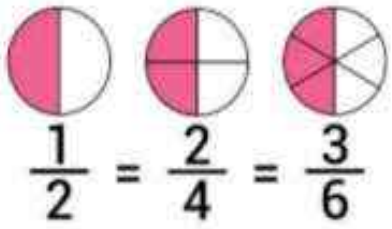
deve-se dividir o *m.m.c* pelo denominador de cada fração e multiplicar pelo respectivo numerador. Isso corresponde a transformar as frações em frações equivalentes com um denominador comum. Logo: $\frac{4}{6}+\frac{3}{8}=\frac{4}{4}x\frac{4}{6}+\frac{3}{3}x\frac{3}{8}=\frac{4x4}{4x6}+\frac{3x3}{3x8}=\frac{16}{24}+\frac{9}{24}=\frac{16+9}{24}=\frac{25}{24}$.

Assim, somar as frações $\frac{4}{6}+\frac{3}{8}$ é equivalente a somar as frações $\frac{16}{24}+\frac{9}{24}=\frac{25}{24}$.

Sutilezas e artifícios matemáticos demandam um conhecimento teórico mais aprofundado e, portanto, maturidade de conhecimento e cognitiva por parte do aluno. Caminhos alternativos precisam ser levados em consideração para que o aluno reconheça os números fracionários como elementos de um conjunto numérico que possui suas próprias regras e características. A partir da discussão e da resolução da atividade, o aluno teve a oportunidade de refletir sobre sua própria forma de aprender e de elaborar o conhecimento. A situação-problema proposta a seguir tem como objetivo reforçar o aprendizado de maneira contextualizada.

Proposta para reflexão: Ana e Luísa estudam na mesma escola e, durante o intervalo, decidem comprar uma minipizza. Ana sugeriu que cada uma comesse $\frac{2}{4}$ da minipizza. Luísa, não entendendo a sugestão de Ana, propôs que dividissem a minipizza ao meio. Ana, então, explicou para Luísa que comer a metade da minipizza é o mesmo comer $\frac{2}{4}$, tratando-se de frações equivalentes; ou seja, ambas as sugestões significavam a mesma coisa. Na Figura 14, apresentam-se, de diferentes formas, as representações das frações equivalentes. Com isto, Ana mostra para Luísa representações distintas de equivalência $\frac{1}{2}=\frac{2}{4}=\frac{3}{6}$.

Figura 14: Representação de frações equivalentes.



Fonte: própria autora[1].

A proposta é provocativa, pois estimula o aluno a analisar uma situação-problema. É possível, por meio da representação visual e contextualizada, fazer o aluno refletir sobre o quanto aprendeu e se esse aprendizado faz conexão com outros contextos. Logo, a abordagem do ensino de Matemática, alinhada a essa perspectiva, deve permitir que os estudantes façam a ligação com desafios do seu cotidiano e tenham a oportunidade de desenvolver suas próprias soluções. Os equívocos cometidos pelos alunos são parte integrante do processo de construção do conhecimento e devem ser vistos como oportunidades para o desenvolvimento de novas estratégias.

É importante, ao introduzir o tema, que o professor ofereça uma abordagem abrangente e utilize materiais concretos para facilitar os estudos. Para isso, pode-se propor aos alunos que tragam algo para a aula algo que represente uma fração, de acordo com o que eles entenderam do assunto. Quando os estudantes relacionam frações a uma folha quadriculada, a um pedaço de pizza ou à quantidade de açúcar necessária em uma receita, fica evidente que possuem um conhecimento prévio sobre a relação entre parte e todo, tornando perceptível a capacidade de fazer conexões. Isso indica que eles entenderam a definição de fração e reconhecem que ela pode representar tanto um inteiro quanto uma parte desse inteiro. Portanto, é essencial envolver os alunos nas discussões sobre suas interpretações incorretas, promovendo uma reflexão sobre o erro cometido e evitando que se repitam.

O professor deve incentivar o aluno a realizar uma autoavaliação e refletir sobre sua capacidade de acompanhar a evolução do conteúdo ou a necessidade de retomá-lo. Além disso, deve ressaltar que o aprendizado ocorre de forma gradual, em que cada fase deve ser assimilada, uma vez que cada novo tema deve se conectar com o que já foi aprendido anteriormente. É também papel do professor discutir a situação e analisar eventuais falhas, tais como a carência de ludicidade na elaboração do problema, a dificuldade de apropriação do conteúdo, casos de desinteresse em relação ao tema e falta de concentração durante a explicação.

Ao professor cabe a tarefa de refletir sobre os erros observados durante as aulas, adotando uma postura que atenue os enganos e facilite a compreensão do conteúdo. É imprescindível destacar os aspectos positivos, utilizando-os como meio para ajudar os alunos a se apropriarem do conhecimento. Convém salientar que o professor permanece em constante processo de aprendizagem, e que muitos dos equívocos observados nos alunos não diferem substancialmente daqueles que ele próprio experienciou em sua formação. É fundamental sempre considerar que ensinar, assim como aprender, constitui um processo contínuo que demanda persistência e resiliência.

> A análise de erros é uma abordagem de pesquisa com fundamentações teóricas variadas, objetivos distintos e participação de todos os níveis de ensino nas amostras, mas também é uma metodologia de ensino, podendo ser empregada quando se detecta dificuldades na aprendizagem dos alunos e se quer explorá-las em sala de aula (Cury, 2019, pág. 93).

A desmistificação do tema foi facilitada pelo uso de recursos visuais e materiais concretos, já que a representação gráfica desempenha um papel crucial no ensino das frações. Esses recursos ajudam o aluno a perceber o conceito de frações como partes de um todo, o que favorece a expressão de quantidades e relações. As imagens permitem que o

aluno entenda as frações de maneira mais intuitiva, transformando os cálculos em algo mais palpável e menos abstrato.

Quando o aluno lida com representações visuais, aprimora sua capacidade de raciocínio e de resolução de problemas, estabelecendo conexões visuais entre as operações envolvidas. As imagens tornam o processo de aprendizagem mais atrativo, pois o estudante participa da construção do saber e consegue sanar dúvidas no decorrer do processo, o que auxilia o entendimento efetivo dos conceitos. A inclusão de representações visuais no ensino foi fundamental, tornando o conceito de frações mais concreto e o aprendizado do aluno justificado e bem fundamentado.

A seguir, apresentam-se as considerações finais com as percepções e conclusões adquiridas durante a elaboração desse estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível identificar formas de tornar o processo de ensino-aprendizagem em Matemática mais simples ao aprender com os erros dos alunos, enfatizando a sua superação. Essa estratégia pode ser implementada por meio da observação direta das atividades dos estudantes, permitindo a análise, reformulação e reestruturação das práticas de ensino, utilizando-se metodologias que sejam receptivas e acolhedoras. Ao abordar os erros, o docente ajuda o aluno a compreender o seu pensamento e a identificar os pontos de confusão. Essa estratégia não só legitima o empenho do discente, como também o possibilita perceber suas vitórias e dificuldades ao longo das aulas.

A metodologia utilizada, quando bem fundamentada, permite que o professor corrija o desacerto de forma construtiva, promovendo um ambiente de respeito e diálogo. Quando a versão do aluno é ouvida, ele se sente motivado a engajar-se e torna-se corresponsável por seu aprendizado. Assim, um procedimento claro para lidar com erros não apenas orienta o professor, mas também estimula o aluno a persistir, contribuindo para um processo de aprendizagem mais eficaz e colaborativo.

Aprender com os erros é um percurso que não gera resultados imediatos; é necessário ter persistência e uma vontade conjunta entre os envolvidos, que devem adotar a causa em prol de um objetivo maior: uma educação que seja transformadora, linear e consistente. Nesse processo, todos os participantes devem ter a oportunidade de se expressar e serem ouvidos, demonstrando a maturidade necessária para reconhecer falhas, investigar a origem do problema, buscar soluções e evitar a repetição de padrões que levam ao erro.

O uso de gráficos ajuda os alunos a entenderem melhor a regra da soma de frações e a aplicá-la de maneira mais efetiva. Além disso, a abordagem em Estações estimula a

aprendizagem dinâmica, preparando os alunos para absorver conceitos mais avançados sobre o conteúdo e aplicá-los em situações do dia a dia.

O tema das frações é bastante abrangente, o que dificulta a sua análise completa em um único estudo. Contudo, esse trabalho não tem a intenção de esgotar a discussão acerca de como o erro é percebido e tratado nesse contexto. A pesquisa concentrou-se na forma como os alunos enfrentam a resolução de somas de frações com denominadores diferentes, deixando outros aspectos e operações relacionados ao tema para investigações futuras. A expectativa é de que esse trabalho possa enriquecer as discussões sobre o erro como parte integrante do processo de aprendizagem, estimulando o debate sobre a construção do conhecimento.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: BNCC**. Educação é a base. Brasília. 2018. Disponível em: https://observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wp-content/uploads/2017/04/BNCCDocumento-Final.pdf.

BARRETO, José Rogério. **Análise de erros cometidos por alunos do 6º ano na resolução de problemas envolvendo operações com frações.** 81 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, Itabaiana, 2017.

CARDOSO, Fhilipe R.; LIMA, Paulo V. P.; LIMA, Daniela S. A. **Análise das produções escritas em matemática de estudantes de 6º ao 8º ano do Ensino Fundamental.** Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades, SP, 2016. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7102_4060_ID.pdf.

CURY, Maria Helena. **O que podemos aprender com as respostas dos alunos.** 2019. Disponível em: https://dokumen.pub/analise-de-erros-o-que-podemos-aprender-com-as-respostas-dos-alunos-9788551306574.html.

LOPES, José Antônio. O Que Nossos Alunos Podem Estar Deixando de Aprender Sobre Frações, Quando Tentamos lhes Ensinar Frações. **Boletim de Educação Matemática**, v. 21, n. 31, 2008**.** Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/277786999_O_Que_Nossos_Alunos_Podem_Estar_Deixando_de_Aprender_Sobre_Fracoes_Quando_Tentamos_lhes_Ensinar_Fracoes.

SILVA, Ana Lúcia G. A.; RODRIGUES, Marta Rejane R.; PEREIRA, Lucília B. D. Aprender com os erros: uma estratégia didática no ensino da matemática em geometria na segunda série do Ensino Médio. **VI CONEDU**, 2016. Disponível em:

https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2017/TRABALHO_EV073_MD1_SA13_ID6934_07092017172737.pdf.

SILVA, Daniel Fernandes, ROMÃO, Estaner Claro. O erro no processo de Ensino e Aprendizagem em Matemática**:** Análises e potencialidades no Conjunto dos Números Inteiros. **Revista de Educação Matemática**, 2016. DOI:10.30612/tangram.v5i1.12214. Disponível em: https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/tangram/article/view/12214/8543.

SILVA, Pedro. H.B. Análise de Erros. **O que podemos aprender com as respostas de ingressantes em um curso de Matemática.** Trabalho de Conclusão de Curso de Matemática**,** Universidade Federal de Uberlândia**,** Uberlândia, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/28143/1/An%C3%A1lisedeErros.pdf.

OLIVEIRA, Raquel G. e SILVA, Leonardo C. L. Aprendizagem do conceito de frações frente a situações de aprendizagem sugeridas pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 9, n. 1, 2014. **https://doi.org/10.5007/1981-1322.2014v9n1p69**. Acesso em 20 jan. 2026.

INGRESSO, ABANDONO E PERMANÊNCIA DOCENTE EM MATEMÁTICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA SISTEMÁTICA[33]

Larissa Carniel Da Silva[34]
Daniel Da Silva Silveira[35]

Uma pesquisa conduzida pelo Instituto SEMESP em 2022 revela que o Brasil enfrentará um futuro desafiador com um déficit projetado de 235 mil professores até 2040. Essa projeção é atribuída a diversos fatores, como a falta de interesse na carreira docente, o envelhecimento dos profissionais da educação, a alta taxa de evasão nos cursos de licenciatura e questões relacionadas à remuneração dos professores (Instituto SESI, 2023). Nesse contexto, o estudo realizado pelo SESI propõe estratégias para reverter essa escassez de professores, destacando a importância de intervenções tanto na formação inicial quanto na continuada. As sugestões incluem: a criação de espaços de experimentação pedagógica, a capacitação de professores para atuarem como formadores de outros docentes, a qualificação de profissionais sem a devida formação para a docência, o fortalecimento da formação em serviço, a melhoria da matriz curricular nos cursos de formação inicial e a implementação de programas de iniciação para novos professores. Além disso, o estudo destaca propostas para tornar a carreira docente mais atrativa, como o incentivo à valorização do magistério, a criação de programas de orientação profissional e a realização de pesquisas sistemáticas envolvendo professores.

No contexto dos professores de Matemática, o estudo de Souto (2016), que investigou os egressos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de São João del-Rei, abordou também resultados de suas pesquisas anteriores sobre a evasão. Nessa pesquisa anterior, a autora revelou que 46,3% dos egressos investigados não optaram por seguir na docência na Educação Básica: alguns já haviam abandonado a profissão, outros demonstravam intenção de deixá-la, ou preferiam atuar exclusivamente no Ensino Superior (Paiva; Souto, 2013). A pesquisa com os alunos egressos também identificou que as maiores dificuldades enfrentadas na docência pelos professores de Matemática pesquisados estão relacionadas aos alunos e suas famílias, principalmente devido a manifestações de desinteresse e indisciplina por parte dos alunos.

Para Lapo e Bueno (2002), o abandono da profissão é o desfecho de um processo de insatisfação que rompe os vínculos do professor com o trabalho. Esses vínculos são o conjunto de relações que o docente estabelece com a escola, os alunos e a organização, sendo influenciados por suas características pessoais e pelo contexto social e funcional da

[33] Este artigo compõe o Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Ensino de Matemática EaD da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

[34] Universidade Federal do Rio Grande - FURG – larissacarniel@live.com

[35] Universidade Federal do Rio Grande - FURG – dssilveira@furg.br

instituição. No contexto deste estudo, tais vínculos são definidos pela interação entre as características pessoais do professor e os fatores ligados à organização e funcionamento da escola, o grupo e o contexto social em que ambos, professor e escola, estão inseridos. (Lapo; Bueno, 2002).

Uma pesquisa realizada com professores de Matemática identificou que a principal causa do abandono da profissão está relacionada “às más condições de trabalho e à desvalorização da profissão” demonstrando que esse tema “embora muito frequente, ainda não foi suficientemente tratado e está longe de ser resolvido” (Souto, 2016, p. 1089). Dessa forma, propomos realizar um mapeamento de pesquisas que busquem identificar estratégias relevantes para o fomento da persistência desses professores de Matemática.

Assim, o objetivo deste estudo é realizar uma revisão sistemática da literatura sobre os fatores que influenciam o ingresso, o abandono e a permanência na docência por professores de Matemática. A intenção é compilar e divulgar, de forma condensada, as razões que levam à persistência ou ao abandono da profissão, e identificar estratégias de interesse para agentes de instituições de ensino preocupados com essa problemática.

A partir desse objetivo, a revisão sistemática foi estruturada em torno da seguinte pergunta de pesquisa: Quais as principais razões para o ingresso, abandono e/ou permanência na profissão por professores de Matemática? Para respondê-la, realizamos uma busca na base de dados *Scopus*. Após a análise de títulos, palavras-chave e resumos, identificamos 21 artigos relevantes para a temática. Em seguida, utilizamos o *software* de análise de dados qualitativos *Nvivo 1.5.1* para uma leitura completa dos artigos e codificações, seguindo a metodologia de Análise Temática proposta por Braun e Clarke (2021). Este artigo está organizado da seguinte forma: primeiramente, apresentamos a metodologia de pesquisa empregada, seguida pelos resultados obtidos e as discussões pertinentes, e concluindo com as considerações finais.

METODOLOGIA

Nesta revisão de literatura sistemática sobre o abandono da profissão por professores de Matemática, realizamos uma busca inicial na base de dados *Scopus,* englobando títulos, resumos e palavras-chave, e utilizamos os seguintes termos: (“evasao” *or* “evasion” *or* “dropout” *or* “abandono” *or* “give up” *or* “giving up” *or* “abandonment” *or* “leave teaching” *or* “retençao” *or* “retention” *or* “retencion”) *and* (“professor*” *or* “magisterio” *or* “docente” *or* “teacher” *or* “maestro” *or* “profesor*”) *and* (“matematica*” *or* “math*”). Os resultados foram limitados a artigos e revisões de literatura em inglês, espanhol e português. Realizada em novembro de 2023, a pesquisa resultou em 337 artigos iniciais.

Após a triagem, que envolveu a leitura dos títulos e resumos, os resultados foram reduzidos para 21 artigos. Os critérios de inclusão estabelecidos foram: acesso completo ao

conteúdo; textos em português, inglês ou espanhol; foco específico no abandono e retenção de professores de matemática; e relevância para a Educação Básica. Com base neles, foram excluídos: textos que não eram artigos (1), artigos inacessíveis (2), foco em evasão escolar ou universitária (33) e artigos fora da temática principal de busca "evasão/retenção de professores de matemática" (301).

Para categorizar os resultados desta revisão, utilizamos a análise temática de Braun e Clarke (2021). Esse método destina-se a desenvolver, analisar e interpretar padrões em um conjunto de dados qualitativos e segue seis etapas: 1) familiarização do conjunto de dados; 2) codificação de dados; 3) geração inicial de temas; 4) desenvolvimento e revisão dos temas; 5) refinamento, definição e nomeação dos temas; e 6) escrita. Braun e Clarke (2021) destacam que, embora essas fases sejam fundamentais, o método envolve a interpretação dos dados, considerando valores, suposições e práticas.

Inicialmente, realizamos uma leitura na íntegra dos artigos (Fase 1), utilizando o *software* de análise de dados qualitativos *Nvivo 1.5.1*[36]. Durante essa leitura atenta e considerando a pergunta de pesquisa (Fase 2), realizamos a geração inicial de temas/causas (Fase 3). Exemplo dessas temáticas incluem: redes sociais, comunidades de prática, mentoria, entre outros. No artigo, um mesmo trecho pôde ser classificado em mais de uma temática e unidade de análise (ingresso, abandono e/ou permanência). Além disso, se um artigo mencionou um tema específico várias vezes, ele foi contado apenas uma vez para cada tema específico. Por fim, realizamos o processo de escrita dos resultados (Fase 6), no qual os temas encontrados foram revisados e definidos (Fases 4 e 5).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da análise dos 21 artigos selecionados, discutimos os resultados apresentando o contexto das pesquisas, abrangendo as áreas de estudo, níveis de ensino abordados e as abordagens teórico-metodológicas empregadas. Em seguida, organizamos as discussões a partir da nossa questão de pesquisa.

No corpus da revisão, a maior parte dos artigos (n=6) foi publicada em 2021. Em termos de níveis de ensino, os estudos revisados se concentraram principalmente no Ensino Básico (n=14), seguido pelo Ensino Médio (n=5) e pelo Ensino Fundamental - anos finais (n=3)[37]. Quanto à origem, 18 artigos são provenientes dos Estados Unidos, um da Inglaterra e País de Gales, um da Suécia e um da Austrália. É notável a ausência de artigos realizados

[36] O NVivo é um *software* de análise de dados qualitativos que permite organizar, importar, explorar e conectar dados para facilitar o acesso e o trabalho com eles. Seu acesso é restrito mas disponibilizado gratuitamente para pessoas com vínculo a algumas universidades federais (*e.g.*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS).

[37] O artigo de McConnell III (2017) contempla tanto o ensino médio quanto o ensino fundamental.

no contexto do sul global, o que indica uma lacuna significativa na exploração dessa temática em regiões fora dos países desenvolvidos.

Como referencial teórico, identificamos uma certa recorrência na menção às comunidades de prática (Reid *et al.*, 2023, Polizzi *et al.*, 2021, Ofem *et al.*, 2021, Bui *et al.*, 2020) e às redes sociais (Whitfield *et al.*, 2021, Alemdar *et al.*, 2022, Harris; Davis, 2018, Diekman; Benson-Greenwald, 2018). No que diz respeito aos aspectos metodológicos, os estudos analisados foram distribuídos entre abordagens quantitativas (n=9), qualitativas (n=8) e de métodos mistos (n=4). As formas de coleta de dados incluíram questionários (n=10), entrevistas (n=9), observações (n=3), dados institucionais (n=3), grupo focal (n=1) e diários (n=1)[38]. Ainda, verificamos que, de forma geral, todos os artigos abordam a questão da retenção/permanência, enquanto sete deles discutem o abandono e quatro tratam do ingresso.

Por fim, o *software* de análise de dados qualitativos *Nvivo 1.5.1* permitiu a criação da seguinte nuvem de palavras, a qual destaca as 50 palavras mais frequentes nos artigos, considerando aquelas com mais de cinco letras.



Figura 1: Nuvem de palavras dos conteúdos mais frequentes.
Fonte: Criado com *Nvivo 1.5.1.*

Como veremos a seguir, algumas dessas palavras coincidem com as categorias que identificamos para as razões e os fatores de ingresso, abandono e/ou permanência na profissão de professores de matemática, como autoeficácia, identidade, apoio e programa, entre outros.

Assim, para responder a pergunta desta pesquisa, os temas específicos que emergiram com maior frequência foram: apoio de professor para professor (n=15); apoio

[38] O somatório ultrapassa a quantidade total de artigos, pois alguns artigos utilizaram mais de uma forma de coleta de dados.

administrativo (n=12); desenvolvimento profissional (n=10); e clima escolar (n=9). Para cada unidade de análise (ingresso, abandono ou permanência), as temáticas mais recorrentes foram: apoio da família e outros fatores externos (n=4), identificação com a disciplina (n=4) e inspiração em professores (n=4) para o ingresso; apoio administrativo (n=9) para o abandono; e apoio de professor para professor (n=14) para a permanência. No Quadro 1 abaixo, podemos verificar as 22 temáticas (causas e/ou estressores específicos), identificados nos artigos após a leitura integral, considerando apenas aqueles que eram citados em pelo menos dois dos artigos analisados.

Quadro 1: Temas gerais e específicos para o ingresso, abandono e/ou permanência na docência por professores de Matemática encontrados na revisão.

Temas gerais	Temas específicos	Frequência[39]	Artigos para ingresso	Artigos para abandono	Artigos para permanência
Apoio e ambiente de trabalho	Apoio de professor para professor	15	-	Barmby, 2006, Redding *et al.*, 2019	Whitfield *et al*., 2021, Stevenson; Dantley; Holcomb, 1999, Kardos; Johnson, 2010, Reid *et al.*, 2023, Hutchison, 2012, Alemdar *et al.*, 2022, Harris; Davis, 2018, Grillo; Kier, 2021, Polizzi *et al.,* 2021, Olitsky; Perfetti; Coughlin, 2019, Diekman; Benson-Greenwald, 2018, Redding *et al.*, 2019, Ofem *et al*., 2021, Bui *et al.*, 2020
	Apoio administrativo	12	-	Whitfield *et al*., 2021, Stevenson; Dantley; Holcomb, 1999, Kokka, 2016, Grillo; Kier, 2021, Fisher; Royster, 2016, Olitsky; Perfetti; Coughlin, 2019, Diekman; Benson-Greenwald, 2018, Redding *et al.*, 2019	Whitfield *et al*., 2021, Hutchison, 2012, Barmby, 2006, McConnell III, 2017, Kokka, 2016, Harris; Davis, 2018, Grillo; Kier, 2021, Olitsky; Perfetti; Coughlin, 2019, Diekman; Benson-Greenwald, 2018, Redding *et al.*, 2019
	Clima escolar	9	-	Whitfield *et al*., 2021, Redding *et al.*, 2019	Whitfield *et al*., 2021, Barmby, 2006, Toropova; Myrberg; Johansson, 2021, Kokka, 2016, Harris; Davis, 2018, Grillo; Kier, 2021, Fisher; Royster, 2016,

[39] Nem sempre o somatório da frequência é igual ao somatório das unidades de análise (ingresso, abandono ou permanência) pois alguns artigos se repetem em mais de uma delas.

					Olitsky; Perfetti; Coughlin, 2019, Redding *et al.*, 2019
	Apoio disciplinar	3	-	Barmby, 2006	Stevenson; Dantley; Holcomb, 1999, Barmby, 2006, Toropova; Myrberg; Johansson, 2021
	Infraestrutura escolar	4	-	Stevenson; Dantley; Holcomb, 1999, Barmby, 2006	Barmby, 2006, Toropova; Myrberg; Johansson, 2021, Fisher; Royster, 2016
Desenvolvimento e realização profissional	Desenvolvimento profissional	10	-	-	Whitfield *et al*., 2021, Stevenson; Dantley; Holcomb, 1999, Reid *et al.*, 2023, Hutchison, 2012, Barmby, 2006, Toropova; Myrberg; Johansson, 2021, Harris; Davis, 2018, Grillo; Kier, 2021, Fisher; Royster, 2016, Redding *et al.*, 2019
	Identidade docente e a autoeficácia em sala de aula	5	-	-	Reid *et al.*, 2023, Toropova; Myrberg; Johansson, 2021, Polizzi *et al.,* 2021, Ofem *et al.*, 2021, Bui *et al.*, 2020
	Inspiração em professores	4	Barmby, 2006, Harris; Davis, 2018, Grillo; Kier, 2021, Olitsky; Perfetti; Coughlin, 2019	-	-
	Autonomia docente	3	-	Diekman; Benson-Greenwald, 2018	McConnell III, 2017, Kokka, 2016, Diekman; Benson-Greenwald, 2018
	Identificação com a profissão docente	3	Whitfield *et al*., 2021, Barmby, 2006, Harris; Davis, 2018	-	-
	Identificação com a disciplina	4	Barmby, 2006, Harris; Davis, 2018,	-	-

			Grillo; Kier, 2021, Olitsky; Perfetti; Coughlin, 2019		
	Lecionar outra disciplina	2	-	Grillo; Kier, 2021, Olitsky; Perfetti; Coughlin, 2019	-
	Novas oportunidades de trabalho	2	-	Stevenson; Dantley; Holcomb, 1999, Clotfelter *et al.*, 2008	-
Compromisso com a inclusão e impacto social	Identificação com a origem dos alunos	4	Whitfield *et al*., 2021	-	Kokka, 2016, Harris; Davis, 2018, Grillo; Kier, 2021
	Promover qualidade de ensino e desenvolvimento social aos seus alunos	8	Stevenson; Dantley; Holcomb, 1999, Barmby, 2006, Diekman; Benson-Greenwald, 2018	-	Stevenson; Dantley; Holcomb, 1999, Kokka, 2016, Harris; Davis, 2018, Grillo; Kier, 2021, Fisher; Royster, 2016, Olitsky; Perfetti; Coughlin, 2019
	Inclusão/exclusão de minorias sociais	3	Stevenson; Dantley; Holcomb, 1999	Frank *et al.,* 2021, Harris; Davis, 2018	Frank *et al.,* 2021
Satisfação na carreira docente	Reconhecimento e respeito	7	-	Barmby, 2006, Fisher; Royster, 2016, Polizzi *et al.,* 2021, Olitsky; Perfetti; Coughlin, 2019	Barmby, 2006, Kokka, 2016, Grillo; Kier, 2021, Fisher; Royster, 2016, Olitsky; Perfetti; Coughlin, 2019, Diekman; Benson-Greenwald, 2018
	Bem-estar emocional	3	-	-	Whitfield *et al*., 2021, Barmby, 2006, Fisher; Royster, 2016
	Apoio da família e outros fatores externos	5	Whitfield *et al*., 2021, Barmby, 2006, Harris; Davis, 2018, Olitsky; Perfetti;	Whitfield *et al*., 2021, Barmby, 2006	Whitfield *et al*., 2021, Fisher; Royster, 2016

			Coughlin, 2019		
Fatores econômicos e condições de trabalho	Aspectos financeiros	8	Barmby, 2006	Stevenson; Dantley; Holcomb, 1999, Barmby, 2006, Fisher; Royster, 2016	Whitfield *et al*., 2021, Stevenson; Dantley; Holcomb, 1999, Barmby, 2006, McConnell III, 2017, Fisher; Royster, 2016, Olitsky; Perfetti; Coughlin, 2019, Diekman; Benson-Greenwald, 2018, Clotfelter *et al.*, 2008
	Carga de trabalho	4	-	Barmby, 2006, Grillo; Kier, 2021	Stevenson; Dantley; Holcomb, 1999, Barmby, 2006, Toropova; Myrberg; Johansson, 2021
	Condições sociais e econômicas dos alunos	2	-	Kardos; Johnson, 2010, Fisher; Royster, 2016	-

Além disso, essas 22 temáticas específicas foram agrupadas em cinco gerais para facilitar a análise e a compreensão dos fatores, o que ajuda a identificar áreas de intervenção para melhorar a satisfação e a retenção dos professores de matemática na docência.

Na categoria "apoio de professor para professor**",** incluímos estudos sobre mentoria, programas de indução, redes sociais e comunidades de prática. Vale destacar que seis artigos já se propuseram em seus títulos investigar sobre essas temáticas (Alemdar *et al.*, 2022, Bui *et al.*, 2020, Harris; Davis, 2018, Kardos; Johnson, 2010, Reid *et al*., 2023, Polizzi *et al.*, 2021). Em relação ao abandono da profissão, apenas dois artigos mencionaram que a falta de apoio — seja por meio de mentoria ou até mesmo de diretor escolar — fragilizou a permanência do professor na profissão (Barmby, 2006, Redding *et al.*, 2019).

A frequência de menção de ações que configuram o apoio ao professor foi bem mais expressiva, totalizando 14 artigos. Dentre eles, a mentoria foi abordada em diversos estudos (Stevenson; Dantley; Holcomb, 1999, Kardos; Johnson, 2010, Hutchison, 2012, Alemdar *et al.*, 2022, Harris; Davis, 2018, Grillo; Kier, 2021, Olitsky; Perfetti; Coughlin, 2019, Redding *et al.*, 2019, Ofem *et al.*, 2021). As comunidades de prática também foram um tema recorrente (Reid *et al.*, 2023, Polizzi *et al.*, 2021, Ofem *et al.*, 2021, Bui *et al.*, 2020), assim como as redes sociais (Whitfield *et al.*, 2021, Alemdar *et al.*, 2022, Harris; Davis, 2018, Diekman; Benson-Greenwald, 2018).

No estudo de Polizzi *et al.* (2021), ao investigarem *comunidades de prática* (Wenger, 1998) de professores de ciências e matemática, os autores descobriram que, embora não seja de natureza correlativa, o padrão inicial das características individuais das redes, considerando a comunidade de prática como um tipo de rede, sugere diferenças mais amplas

nas comunidades de prática entre ciências e matemática. Em média, a comunidade de prática em matemática pareceu favorecer redes menores, com interações mais frequentes e menos conexões para contatos e informações. Em contraste, a comunidade de prática científica pareceu favorecer redes maiores, com interações menos frequentes, mas com mais ligações para novos recursos.

Em um artigo teórico, Bui *et al.* (2020) descrevem a justificativa e o desenvolvimento de um sistema de apoio *online*, estruturado como uma comunidade de prática *online*, destinado a professores de matemática em áreas rurais e remotas na Austrália. Esse sistema faz parte de um projeto longitudinal em andamento. Com base nas considerações teóricas discutidas, os autores concluem que as comunidades de prática em matemática estão ligadas ao desenvolvimento profissional dos docentes e desempenham um papel crucial na construção de uma identidade local de professor de matemática.

No estudo de Harris e Davis (2018), constatou-se que um grupo de *mentoria*, o *Male Teachers of Color*, aumentou a retenção de três professores de matemática negros de ascendência africana pertencentes a um distrito escolar dos EUA. Com base nesses achados, os autores sugerem que, para melhorar a retenção de professores negros com origens internacionais, a criação e o desenvolvimento de programas de mentoria pode ser uma estratégia que os distritos escolares podem adotar para aprimorar suas políticas de retenção de professores.

Além disso, os resultados do estudo de Redding *et al.* (2019) revelaram que a presença de níveis elevados de apoio administrativo tem maior influência na dissuasão da rotatividade de novos professores do que outras formas de apoio direto, como a designação de mentores ou a recomendação de desenvolvimento profissional. Isso sugere que, em determinados contextos, estratégias focadas em suporte administrativo robusto podem ser mais eficazes para a retenção de professores.

No entanto, o **apoio administrativo** também se destacou nesta revisão, principalmente quando visto como fator estressor para o abandono da profissão por professores de matemática. No estudo de Kokka (2016), 12 dos 16 professores de ciências e/ou matemática de uma mesma escola demonstraram insatisfação com a administração escolar.

A pesquisa revela uma dualidade na percepção dos professores sobre a administração: por um lado, há frustração com a falta de apoio disciplinar, que é gerido por meio de um programa que incorpora mediação entre pares, conversas restaurativas e aprendizagem socioemocional para promover um clima escolar seguro e acolhedor. Por outro lado, os professores valorizam sua autonomia docente quando se trata de currículo e instrução, evidenciando uma relação complexa com a administração. Além disso, a alta rotatividade de gestores escolares foi apontada como um fator que dificulta a consolidação do

apoio necessário aos professores, conforme destacado por Kokka (2016) e Grillo e Kier (2021).

Outro aspecto negativo relatado sobre a administração escolar foi a pressão aos professores para produzir altas pontuações em testes realizados pelos alunos, podendo levar à negligência do desenvolvimento acadêmico e social dos alunos (Fisher; Royster, 2016, Redding *et al.*, 2019). Por fim, apenas os artigos de Barmby (2006) e Kokka (2016) mencionaram a administração governamental de educação, enfatizando os problemas causados por programas mal implementados nas escolas, que também impactam negativamente o ambiente de trabalho dos professores.

Apesar dos relatos negativos, o apoio da administração escolar se destaca como um fator de retenção/permanência de docentes de matemática na profissão. Por exemplo, no estudo de Whitfield *et al.* (2021), que entrevistou 29 professores de ciências e matemática bolsistas do programa Noyce[40], a administração escolar foi identificada como um elemento-chave na retenção desses professores em escolas de elevado nível de carência. De acordo com McConnell III (2017), a comunicação entre a administração e os professores — sobre seus papéis, práticas instrucionais, colaboração com outros professores, envolvimento e a implementação de políticas escolares — é significativa para tornar o ambiente de trabalho mais atrativo e significativo. Essa comunicação eficaz contribui para a criação de um ambiente escolar onde os professores se sentem valorizados e apoiados, o que, por sua vez, aumenta as chances de retenção na profissão.

Conforme verificado nos artigos revisados, o apoio administrativo é essencial para a retenção de professores, o que sugere a necessidade de que órgãos reguladores invistam em formações constantes para administradores escolares. Essas formações devem focar em estratégias que evitem situações como as relatadas em Kokka (2016), onde a falta de apoio adequado contribui para o descontentamento e o eventual abandono da profissão por parte dos docentes.

Outro fator que emergiu nesta revisão foi o **apoio disciplinar** relacionado ao comportamento dos alunos, que pode estar intrinsecamente ligado ao apoio administrativo. Três artigos mencionaram que quando os professores recebem suporte na gestão disciplinar, sua permanência na profissão tende a aumentar. Por outro lado, a falta desse suporte pode atuar como um fator de estresse, contribuindo para o abandono da docência. Isso reforça a

[40] Um programa de iniciativa governamental bem conhecido nos EUA para futuros professores de matemática e ciências, financiado pela *National Science Foundation*, é o Programa de Bolsas de Estudo para Professores Robert Noyce (Programa NSF Noyce). O Programa NSF Noyce foi criado para resolver a grave escassez de professores nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), especificamente em distritos de alta necessidade, através da concessão de bolsas de estudo não baseadas na necessidade.

importância de uma administração ativa e engajada, que ofereça o respaldo necessário para lidar com os desafios comportamentais em sala de aula.

O **clima escolar**, que abrange as interações entre professores, alunos, pais e administradores, emergiu nos artigos como um fator tanto como causador do abandono quanto para a permanência de professores na profissão. Nos artigos revisados, observou-se que apenas dois deles abordam aspectos negativos do clima escolar. A exemplo, em Redding *et al.* (2019), alguns professores relataram que, basicamente, suas aulas se resumiam a gerenciar conflitos entre os alunos, o que era improdutivo e desestimulava o ensino.

Em contraste, uma relação harmoniosa com a administração escolar pode ser decisiva para a retenção de professores. Por exemplo, professores que se sentem valorizados e encorajados pela administração escolar relatam maior motivação para permanecer no ambiente escolar, como demonstrado por Whitfield *et al.* (2021). Além disso, a qualidade das interações com os colegas e alunos proporcionam uma sensação de pertencimento e satisfação emocional. Em Grillo e Kier (2021), professores com boas relações com seus colegas frequentemente os consideram como uma família ou grupo de apoio, o que fortalece seu compromisso com a escola. Da mesma forma, Kokka (2016) destacou que interações construtivas e inspiradoras com os alunos podem ser uma fonte de incentivo, sublinhando a importância de um ambiente escolar que cultive conexões interpessoais saudáveis. Esses elementos do clima escolar são essenciais para criar um ambiente de trabalho positivo e sustentável para os professores.

Quanto à **infraestrutura escolar**, essa foi mencionada muito brevemente em cinco artigos, estando relacionada ao abandono em dois deles e à permanência em três. Entretanto, em Fisher e Royster (2016), ao investigarem as ideias dos professores de matemática sobre estresse e retenção, desenvolveram uma hierarquia das necessidades dos docentes, semelhante à hierarquia de Maslow (1943). Eles destacaram que a segurança é um requisito básico que precisa ser atendido: os professores merecem um ambiente de trabalho seguro, limpo, bem iluminado e adequadamente climatizado.

As oportunidades de **desenvolvimento profissional** oferecidas aos professores são valorizadas por eles e indicadas como motivos de permanência no ensino. Assim, as oportunidades de desenvolvimento profissional deveriam ser uma prioridade para aumentar a competência dos professores de ciências e matemática na sala de aula e, consequentemente, melhorar o recrutamento e retenção de professores por meio do aumento da satisfação do professor com o trabalho (Stevenson; Dantley; Holcomb, 1999, Toropova; Myrberg; Johansson, 2021). Um exemplo envolve uma professora de matemática de ascendência hispânica, que participou de sessões de desenvolvimento profissional durante seu primeiro semestre como docente. Essas sessões favoreceram sua aprendizagem sobre o ensino em um ambiente diversificado, a exploração de várias estratégias para atender aos diferentes

níveis de aprendizagem dos alunos e a utilização de ferramentas tecnológicas inovadoras para abordar os diversos estilos de aprendizagem (Hutchison, 2012).

Entretanto, um aspecto a ser considerado é que professores com pós-graduação têm uma probabilidade significativamente maior de abandonarem as escolas **(novas oportunidades de trabalho)**. É possível que isso ocorra porque o nível de qualificação lhes concede um leque mais vasto de oportunidades em outras escolas, distritos ou mesmo fora da profissão docente (Stevenson; Dantley; Holcomb, 1999, Clotfelter *et al.*, 2008).

A **identidade docente e a autoeficácia em sala de aula** surgem como fatores mobilizadores da permanência dos professores em quatro artigos desta revisão. A exemplo, Bui *et al.* (2020) apresentam um modelo de identidade de professores de matemática que é construída ativamente por meio de capacidades, atitudes, percepções, conhecimentos especializados e a participação em comunidades profissionais. Essa identidade transcende o bom ensino da matemática; envolve a experiência pessoal, a trajetória de aprendizagem, as formas de pertencimento, a adesão à comunidade e o envolvimento em contextos locais e globais. De acordo com os autores, o desenvolvimento de uma identidade profissional positiva permite que o professor se veja e seja visto como um "bom" professor de matemática, o que reforça sua importância da identidade docente tanto para professores em regiões rurais quanto em contextos remotos da Austrália.

Além disso, a **autonomia docente** foi destacada como um fator importante para o abandono e permanência/retenção de professores de matemática em três artigos. McConnell III (2017) identificou a autonomia docente como um fator-chave para a retenção de professores de matemática e ciências e sugere que gestores e formuladores de políticas aumentem a influência dos professores na tomada de decisões escolares. Isso poderia ser feito incluindo mais docentes em comitês de gestão responsáveis por orçamento, currículo e políticas disciplinares, o que pode fortalecer o sentimento de pertencimento e a eficácia escolar.

Essa abordagem reconhece os professores não apenas como executores de políticas, mas como participantes ativos na construção de um ambiente escolar mais eficiente e relevante. Ao empoderar os docentes e integrá-los nos processos de gestão, é possível promover um sistema educacional mais colaborativo e inovador, aumentando o sentimento de pertencimento e satisfação profissional e, consequentemente, diminuindo a rotatividade e o esgotamento.

Outro problema relatado pelos professores foi a necessidade de **lecionar outra disciplina** que não a sua de formação (Grillo; Kier, 2021, Olitsky; Perfetti; Coughlin, 2019). Entretanto, apenas no estudo de Olitsky, Perfetti e Coughlin (2019), uma professora de matemática expressou descontentamento por ter que lecionar aulas de inglês. Em contraste

os docentes em Grillo e Kier (2021), embora os professores tenham relatado experiências de ensino em outras disciplinas, não demonstraram a mesma insatisfação.

A **identificação com a disciplina** e/ou com **a profissão docente** foi um fator importante para o ingresso na docência. Em Barmby (2006, p. 260, tradução nossa), foi questionado aos participantes: “por que você começou a lecionar em primeiro lugar?”, o relato de um professor demonstrou sua afinidade com a matemática ao afirmar: “eu provavelmente gostava de ser professor desde que estava na escola e sempre quis ensinar matemática porque as pessoas sempre acharam difícil, e ainda assim, eu achei fácil e fui capaz de explicar para outras pessoas”. De modo semelhante, em Harris e Davis (2018), um professor relatou ter se apaixonado pelo ensino durante sua experiência de estágio, ao ser inicialmente selecionado para os cursos de Matemática e Ciência da Computação.

Ainda nesse sentido, quatro artigos relataram que alguns professores ingressaram no ensino **inspirados em seus professores**. No estudo de Harris e Davis (2018), um professor de matemática despertou a paixão pelo ensino em um dos participantes ao desafiá-lo a participar de atividades que impulsionaram seu pensamento e ao recompensá-lo com elogios por seus esforços e conquistas.

O **reconhecimento e respeito ao professor** foram mencionados em quatro artigos como fatores relacionados ao abandono da profissão e em seis como motivos para a permanência. No estudo de Fisher e Royster (2016), a falta de respeito por parte dos pais dos alunos foi relatada por todos os quatro professores de matemática entrevistados. Quanto ao reconhecimento, Polizzi *et al.* (2021, p. 13) explicam que “ensinar pode ser um trabalho ingrato e a confiança nas capacidades de ensino de alguém, ou na execução dessas capacidades, pode não ser reconhecida ou elogiada pelas partes interessadas externas”.

Olitsky, Perfetti e Coughlin (2019) relataram a experiência de uma professora de matemática que, ao solicitar novos livros didáticos para suas turmas na busca por melhorar os recursos disponíveis, acabou enfrentando uma situação de tensão. Embora tenha sido atendida, ela ainda precisou escolher entre amostras de livros para o nível que lecionava e para os outros níveis. Em vez de perceber essa aquisição como um reconhecimento de seu esforço, a professora experimentou uma tensão entre a percepção de si mesma (como professora do 1º ano) e a forma como era tratada. Isso reforçou a sensação de que a disciplina de matemática e, por extensão, sua própria identidade docente, não eram suficientemente valorizadas em sua escola.

Por outro lado, o reconhecimento, quando presente no ensino de matemática, mostrou-se importante para a permanência dos professores na profissão. Esse reconhecimento apareceu no corpus desta pesquisa de várias formas: retorno à escola para agradecimento ao professor (Kokka, 2016, Fisher; Royster, 2016); expressões sutis de compreensão e gratidão dos alunos durante as aulas (Kokka, 2016); convites para cargos de

liderança (Grillo; Kier, 2021); prêmios (Fisher; Royster, 2016); e a confiança demonstrada pela administração escolar (Olitsky; Perfetti; Coughlin, 2019, Diekman; Benson-Greenwald, 2018). Em geral, o reconhecimento por parte dos alunos e suas famílias é considerado como importante para a satisfação no trabalho e, consequentemente, para a sua permanência na educação.

A menção ao **bem-estar profissional** surgiu como um fator relevante para a retenção de professores de matemática em quatro artigos. Segundo Toropova, Myrberg e Johansson (2021, p. 71, tradução nossa) "a satisfação no trabalho não só está intimamente relacionada com a retenção de professores, como também contribui para o bem-estar dos professores e dos seus alunos". No estudo de Fisher e Royster (2016), uma das quatro professoras participantes mencionou que um professor estressado é prejudicial para seus alunos. Ela destacou a importância de cuidar de si mesma e manter a calma para poder apoiar melhor seus alunos.

No que diz respeito ao **apoio da família e outros fatores externos**, categorizamos todos aqueles artigos que expressam fatores para ingresso, abandono e/ou permanência relacionados a contextos externos à escola e aos órgãos governamentais, , como mudança de área ou cidade, distância até a escola, ter filhos, religião, entre outros. Especialmente em relação ao ingresso na docência, o incentivo da família se mostrou importante. Por exemplo, Christian, um professor negro participante do estudo de Harris e Davis (2018), explicou que o ensino tem sido um chamado comum para os membros de sua família, pois seus avós, primos e irmãos eram professores. De forma semelhante, Nadine, uma professora branca participante do estudo de Olitsky, Perfetti e Coughlin (2019), descreveu ter desenvolvido um compromisso com a área desde muito jovem, um fator que emergiu de seu relacionamento com a família, que apoiava o aprendizado de matemática.

Nos **aspectos financeiros**, foram consideradas as questões de salários básicos do professor e de incentivos ou bônus relacionados a escolas com altas necessidades. Apesar de o salário do professor ser considerado como insuficiente em três artigos, Fisher e Royster (2016, p. 8, tradução nossa) apresentam relatos de professores de matemática que dizem que "o ensino não é uma profissão que você entra pelo salário [...] os professores estão cientes do salário antes de entrar na profissão e há outras razões pelas quais uma pessoa pode se tornar professor". Entretanto, um dos professores ainda ressaltou que o salário do professor deveria ser comparável e competitivo com outras profissões externas à educação.

Quanto à permanência na profissão, oito artigos destacaram os aspectos financeiros como motivação, seja por salários ou bônus. Dentre esses oito artigos, identificamos que cinco discutem os programas de bônus (Whitfield *et al.*, 2021, Barmby, 2006, Olitsky; Perfetti; Coughlin, 2019, Diekman; Benson-Greenwald, 2018, Clotfelter *et al.*, 2008), em que os professores recebem uma compensação extra por lecionar em escolas de alta necessidade. Quatro artigos abordam a satisfação com o salário (Stevenson; Dantley; Holcomb, 1999,

Barmby, 2006, McConnell III, 2017, Fisher; Royster, 2016), enquanto dois discutem a remuneração baseada no desempenho do professor (Barmby, 2006, Diekman; Benson-Greenwald, 2018).

Em uma abordagem complementar, o estudo de Olitsky, Perfetti e Coughlin (2020) investigou o comprometimento de professores que receberam bolsas de estudo ao longo do tempo, bem como o impacto de fatores estruturais e apoios no comprometimento, na identidade profissional e na retenção. Os resultados encontrados por Olitsky, Perfetti e Coughlin (2020) sugerem que os programas de bolsas de estudo podem ser úteis não só para apoiar professores que já manifestaram compromisso com o ensino de ciências e de matemática em escolas com necessidades elevadas, mas também para encorajar novos compromissos.

Por fim, no que se refere ao ingresso na profissão de professor, apenas o estudo de Barmby (2006) indicou que incentivos financeiros (48,4%) e salário (45,9%) foram fatores importantes ou muito importantes no recrutamento de 246 professores de inglês, matemática e ciências na Inglaterra e País de Gales.

Em relação à carga de trabalho, em Barmby (2006), os professores identificaram a burocracia, a papelada e as tarefas administrativas como exacerbando a **carga de trabalho** que enfrentavam. A redução dessa carga de trabalho, especialmente a burocrática, foi apontada por três estudos como um fator importante para a permanência dos professores no ensino (Stevenson; Dantley; Holcomb, 1999, Barmby, 2006, Toropova; Myrberg; Johansson, 2021).

A **situação social e econômica dos alunos** foi identificada como um estressor da docência. No estudo de Kardos e Johnson (2010), descobriu-se que a concentração de pobreza a nível escolar está associada a um risco maior de novos professores abandonarem o ensino após o primeiro ano. Esse achado destaca a importância de compreender melhor as experiências dos novos professores em escolas com alunos de baixa renda para mitigar esse risco de rotatividade. Entretanto, como motivações para a permanência de professores, a **identificação com a origem dos alunos** foi considerada relevante, principalmente para aqueles professores de origens minoritárias. Como exemplo, no estudo de Kokka (2016), que investigou as condições, fatores e/ou experiências que influenciam a longevidade na sala de aula com base nas perspectivas dos professores de ciências e matemática, observou-se que os quatro professores negros investigados apresentaram alguma identificação com a origem dos alunos.

Esses professores mostraram diferentes formas de conexão com seus alunos baseadas na identidade. O primeiro deles, Brown, é um professor negro que se sente mais à vontade na escola Beachside (Brookdale na Califórnia nos EUA) devido à diversidade do ambiente, em contraste com seu trabalho anterior em um laboratório predominantemente

branco. Como imigrante de Serra Leoa, ele se conecta bem com alunos imigrantes. A segunda, Allen, sente-se mais respeitada na escola Beachside do que em um programa de bolsas STEM de maior diversidade. Sua experiência como alguém “diferente”, a torna mais empática com os alunos. A terceira, Talbott, uma professora negra de matemática, buscou ser um modelo em STEM para suas alunas. Ela se identifica fortemente com seus alunos de Brookdale, por ser natural da cidade. Por fim, a professora James, também negra, busca inspirar seus alunos como exemplo de mulher negra em STEM. Ela destaca a importância de ter modelos positivos para combater estereótipos e discriminação.

Ainda em relação ao ingresso, o estudo de Whitfield *et al.* (2021), revelou que alguns bolsistas Noyce escolheram lecionar em escolas com elevadas necessidades porque sentiram uma conexão com os alunos destes ambientes, uma vez que eles próprios vieram de contextos semelhantes. Além dessa identificação, observamos o desejo de **promover qualidade de ensino e desenvolvimento social aos seus alunos** como fator para o ingresso e a permanência/retenção dos docentes. A exemplo, em Grillo e Kier (2021), os professores investigados compartilharam reflexões e ações que demonstraram seu crescimento e compromisso com a formação dos alunos em prol da justiça social. Muitas vezes, esses professores expressaram sua identidade através de momentos críticos de solidariedade, compromissos de longo prazo com as respectivas escolas e defesa das necessidades dos seus alunos.

Alguns artigos exploraram as motivações para ingresso, abandono e permanência na profissão docente, considerando aspectos relacionados à **inclusão/exclusão de minorias sociais**, como negros, PcD, mulheres etc. No que se refere ao ingresso, o estudo de Stevenson, Dantley e Holcomb (1999), realizado com administradores escolares, destacou a necessidade de tornar o processo de recrutamento mais inclusivo, englobando professores de origens sociais minoritárias. A questão do preconceito racial foi abordada por Frank *et al.* (2021) e Harris e Davis (2018), que relataram as microagressões enfrentadas por professores negros em escolas nos Estados Unidos, especialmente em relação ao questionamento de seu conhecimento em matemática e à sua capacidade de ensino. Para minimizar essas microagressões, Frank *et al.* (2021) sugerem que questões de raça e racismo sejam integradas nas discussões políticas que influenciam a formação de professores, com ênfase nas condições de trabalho e desgaste profissional.

Em resumo, a revisão evidencia que o apoio no ambiente de trabalho e o desenvolvimento profissional são fatores cruciais para a permanência dos professores na profissão, especialmente no campo da educação em matemática. A presença de mentorias, redes de apoio entre docentes e uma administração escolar que valorize e respeite a autonomia dos professores contribui significativamente para a satisfação e bem-estar desses profissionais. Além disso, a identificação com a disciplina, o reconhecimento do trabalho e a oportunidade de desenvolvimento contínuo não apenas aumentam a eficácia dos professores

em sala de aula, mas também reforçam o compromisso deles com a profissão. Portanto, iniciativas que promovam um ambiente escolar positivo e apoiem o desenvolvimento profissional são essenciais para a retenção e realização dos professores, beneficiando a qualidade da educação oferecida aos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise detalhada dos fatores que influenciam a entrada, permanência e abandono da profissão docente, especialmente na área de matemática, revela um panorama complexo e multifacetado. Entre os componentes cruciais para a satisfação e retenção dos professores, destacam-se o apoio e o ambiente de trabalho. A presença de programas de mentoria, redes de apoio profissional e um ambiente administrativo acolhedor são determinantes para uma experiência docente positiva. Esses fatores não só aumentam a autoeficácia e a motivação dos professores, como também promovem um senso de pertencimento e valorização. Em contrapartida, a ausência de suporte, seja entre colegas ou pela administração, pode desencadear sentimentos de insatisfação e levar ao abandono da profissão.

A administração escolar, especificamente, desempenha um papel central tanto como fator de estresse quanto como facilitadora do sucesso docente. Relatos de professores indicam que uma gestão eficiente, capaz de oferecer apoio disciplinar e criar um clima escolar positivo, contribui significativamente para a retenção de docentes. No entanto, quando a administração é percebida como incompetente ou excessivamente focada em resultados de testes, a frustração e o desânimo dos professores aumentam, comprometendo sua permanência.

O desenvolvimento profissional contínuo e a autonomia docente são outros aspectos fundamentais que influenciam a satisfação e a longevidade na carreira. Oportunidades para aprimorar habilidades, inovar na prática pedagógica e participar ativamente na construção de políticas escolares são elementos que fortalecem o compromisso dos professores com a profissão. Além disso, uma identidade docente robusta, construída a partir de experiências positivas e do reconhecimento profissional, é vital para a motivação e o engajamento dos educadores.

Por fim, os fatores externos, como apoio familiar e condições financeiras, desempenham um papel menos discutido, mas igualmente significativo na trajetória profissional dos professores. Embora o ensino não seja tradicionalmente visto como uma carreira lucrativa, incentivos financeiros e reconhecimento social são elementos que podem influenciar a decisão de um professor em continuar ou deixar a profissão. Assim, políticas educacionais que reconheçam e valorizem o papel dos professores, não apenas em termos de remuneração, mas também em respeito e reconhecimento público, são essenciais para garantir a estabilidade e a qualidade do corpo docente.

Conclui-se que este estudo reafirma a importância de um ambiente de trabalho solidário, de oportunidades de desenvolvimento profissional e de uma administração escolar eficiente como pilares para a retenção de professores. Investir nesses aspectos não apenas melhora a experiência profissional dos docentes, mas também impacta diretamente a qualidade da educação oferecida aos alunos, fortalecendo, assim, todo o sistema educacional.

Para estudos futuros, pretendemos ampliar a busca para outras bases de dados, focando em artigos que abordem contextos do sul global. Esse esforço permitirá verificar semelhanças e diferenças em relação aos fatores que influenciam a permanência de professores em suas carreiras nesses diferentes cenários. A inclusão dessas perspectivas poderá enriquecer a compreensão sobre como variáveis socioeconômicas, culturais e institucionais moldam as experiências dos docentes, contribuindo para a elaboração de políticas e práticas educativas mais inclusivas e eficazes, adaptadas às diversas realidades encontradas ao redor do mundo.

Referências

Referências marcadas com um asterisco indicam estudos incluídos na revisão de literatura.

*ALEMDAR, M. *et al.* An exploratory study of STEM teachers' mentorship networks. **International Journal of STEM Education**, v. 9, p. 1-14, 2022.

*BARMBY, P. Improving teacher recruitment and retention: the importance of workload and pupil behaviour. **Educational Research**, v. 48, n. 3, p. 247-265, 2006.

BRAUN, V.; CLARKE, V. **Thematic Analysis:** A Practical Guide. SAGE Publications, 2021.

*BUI, V. *et al.* An Online Support System for Teachers of Mathematics in Regional, Rural and Remote Australia. **Australian and International Journal of Rural Education**, v. 30, n. 3, p. 69-88, 2020.

*CLOTFELTER, C. *et al.* Would higher salaries keep teachers in high-poverty schools? Evidence from a policy intervention in North Carolina. **Journal of Public Economics**, v. 92, n. 5-6, p. 1352-1370, jun. 2008.

*DIEKMAN, A. B.; BENSON-GREENWALD, T. M. Fixing STEM Workforce and Teacher Shortages: How Goal Congruity Can Inform Individuals and Institutions. **Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences**, v. 5, n. 1, p. 11-18, 2018.

*FISHER, M. H.; ROYSTER, D. Mathematics teachers' support and retention: using Maslow's hierarchy to understand teachers' needs. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, v. 47, n. 7, p. 993-1008, 2016.

*FRANK, T. J. *et al.* Exploring Racialized Factors to Understand Why Black Mathematics Teachers Consider Leaving the Profession. **Educational Researcher**, v. 50, n. 6, p. 381-391, 2021.

*GRILLO, M.; KIER, M. Why do they stay? An exploratory analysis of identities and commitment factors associated with teaching retention in high-need school contexts. **Teaching and Teacher Education,** v. 105, set. 2021.

*HARRIS, D. L.; DAVIS, J. L. The experiences of three black African male mathematics teachers in a same race and gender peer mentoring program. **Journal for Multicultural Education**, v. 12 n. 2, p. 172-182, 2018.

*HUTCHISON, L. F. Addressing the STEM Teacher Shortage in American Schools: Ways to Recruit and Retain Effective STEM Teachers. **Action in Teacher Education,** v. 34 n. 5-6, p. 541-550, dez. 2012.

INSTITUTO SEMESP. **Risco de apagão de professores no Brasil.** 2022. Disponível em: https://www.semesp.org.br/pesquisas/risco-de-apagao-de-professores-no-brasil/. Acesso em: 20 set. 2024.

INSTITUTO SESI. **Apagão de professores?** Uma análise dos impactos da oferta de professores no RS. 10 out. 2023. Disponível em: https://instituto.sesirs.org.br/wp-content/uploads/2023/10/Estudo-Apagao-de-Professores.pdf. Acesso em: 11 dez. 2023.

*KARDOS, S. M.; JOHNSON, S. M. New teachers' experiences of mentoring: The good, the bad, and the inequity. **Journal of Educational Change**, v 11, p. 23-44, 2010.

*KOKKA, K. Urban teacher longevity: What keeps teachers of color in one under-resourced urban school? **Teaching and Teacher Education,** v. 59, p. 169-179, out. 2016.

LAPO, F. R.; BUENO, B. O. O Abandono do Magistério: Vínculos e Rupturas com Trabalho Docente. **Psicologia USP**, v. 13, n. 2, p. 243-276, 2002.

MASLOW, A. H. A theory of human motivation. **Psychological Review**, v. 50, n. 4, p. 370-396, 1943.

*MCCONNELL, J. R. A model for understanding teachers' intentions to remain in STEM education. **International Journal of STEM Education**, v. 4, p. 1-21, 2017.

*REDDING, C. *et al.* "School administrators' direct and indirect influences on middle school math teachers' turnover". **Journal of Educational Administration**, v. 57 n. 6, p. 708-730, 2019.

*REID, J. W. *et al.* Perceived network bridging influences the career commitment decisions of early career teachers. **International Journal of STEM Education**, v. 10, n. 17, 2023.

SOUTO, R. M. A. Egressos da licenciatura em matemática abandonam o magistério: reflexões sobre profissão e condição docente. **Educação e Pesquisa**, v. 42, n. 4, p. 1077-1092, out. 2016.

*STEVENSON, Z.; DANTLEY, S. J.; HOLCOMB, Z. J. Factors Influencing the Retention of Mathematics and Science Teachers in Urban Systemic Initiative School Districts: Administrative Perspectives. **The Journal of Negro Education,** v. 68, n. 3, p. 442-450, 1999.

PAIVA, P. H. A. A.; SOUTO, R. M. A. A pouca atratividade da carreira docente: um estudo sobre o exercício da profissão entre egressos de uma licenciatura em matemática. **Pró-Posições**, v. 24, n. 1, p. 201-224, jan/abr. 2013.

*POLIZZI, S. J. *et al*. Science and mathematics teacher communities of practice: social influences on discipline-based identity and self-efficacy beliefs. **International Journal of STEM Education**, v. 8, n. 30, 2021.

*OFEM, B. *et al.* Looking at Our STEM Teacher Workforce: How to Model Self-Efficacy. **Economic Development Quarterly**, v. 35, n. 1, p. 40-52, 2021.

*OLITSKY, S.; PERFETTI, A.; COUGHLIN, A. Filling positions or forging new pathways? Scholarship incentives, commitment, and retention of STEM teachers in high-need schools. **Science Education**, v. 104, n. 2, p. 113-143, nov. 2019.

*TOROPOVA,A.; MYRBERG, E.; JOHANSSON, S. Teacher job satisfaction: the importance of school working conditions and teacher characteristics. **Educational Revie***w*, v. 73, p. 71-97, 2021.

WENGER, E. Communities of practice: learning as a social system. **Systems Thinker,** v. 9, p. 2-3, 1998.

*WHITFIELD, J. *et al.* Recruitment and retention of STEM teachers through the Noyce Scholarship: A longitudinal mixed methods study. **Teaching and Teacher Education**, v. 103, p. 1-11, jul. 2021.

