

## Análise de erros em Matemática Financeira envolvendo lucro e prejuízo

**Resumo:** A pesquisa apresentada no artigo objetivou analisar erros cometidos por alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Belém (PB) em problemas discursivos e objetivos envolvendo lucros e prejuízos. A metodologia utilizada a análise de conteúdo dos erros, utilizando como instrumentos dois problemas abertos e dois enigmas fechados, empregados a 24 alunos. Os resultados revelaram que os acertos prevaleceram sobre os erros. A fundamentação teórica foi essencial para a pesquisa porque, ao corrigir um erro e entender sua origem, o aluno pode aprimorar sua aprendizagem, sendo estratégias que estimulam reflexão crítica. Concluiu-se que a compreensão do erro ocorre de forma efetiva quando o aluno consegue perceber os motivos que o levaram a errar.

**Palavras-chave:** Análise de Erros. Alunos. Ensino Fundamental. Matemática Financeira.

### Analysis of errors in Financial Mathematics involving profit and loss

**Abstract:** The research presented in the article aimed to analyze errors made by 8th grade students of a municipal school in Belém (Brazil) in discursive and objective problems involving profits and losses. The methodology used was content analysis of errors, using two open problems and two closed puzzles as instruments, administered to 24 students. The results revealed that the correct answers prevailed over the incorrect ones. The theoretical basis was essential for the research because, by correcting an error and understanding its origin, the student can improve his/her learning, being strategies that stimulate critical reflection. It was concluded that the understanding of the error occurs effectively when the student is able to perceive the reasons that led him/her to make a mistake.

**Keywords:** Error Analysis. Students. Middle School. Financial Mathematics.

### Análisis de errores em Matemáticas Financieras que involucran pérdidas y ganancias

**Resumen:** La investigación presentada en el artículo tuvo como objetivo analizar los errores cometidos por estudiantes del 8º año de la enseñanza fundamental de una escuela municipal de Belém (Brasil) en problemas discursivos y objetivos que involucran ganancias y pérdidas. La metodología utilizada fue el análisis de contenido de errores, utilizando como instrumentos dos problemas abiertos y dos rompecabezas cerrados, entregados a 24 estudiantes. Los resultados revelaron que los aciertos prevalecieron sobre los errores. La base teórica fue fundamental para la investigación porque al corregir un error y comprender su origen, el estudiante puede mejorar su aprendizaje, siendo estrategias que estimulan la reflexión crítica. Se concluyó que la comprensión del error se produce de manera efectiva cuando el estudiante es capaz de percibir las razones que lo llevaron a cometer el error.

**Palabras clave:** Análisis de Errores. Estudiantes. Enseñanza Fundamental. Matemática Financiera.

## 1 Introdução

Santos e Groenwald (2024, p. 628) enfatizam que “ao promover discussões sobre

**Natan Gomes de Oliveira**

Secretaria de Estado de Educação da  
Paraíba

Paraíba, PB — Brasil

 0009-0005-6675-9540

✉ [ufcgcampina3@gmail.com](mailto:ufcgcampina3@gmail.com)

**Luiz Eduardo Paulino da  
Silva**

Universidade Federal do Amapá

Oiapoque, AP — Brasil

 0000-0003-0715-5550

✉ [paulinounifap@yahoo.com](mailto:paulinounifap@yahoo.com)

Recebido • 01/02/2024

Aceito • 15/05/2024

Publicado • 25/03/2025

Artigo

educação financeira em ‘sala de aula’, os estudantes têm a oportunidade de compreender a importância das questões financeiras em suas vidas cotidianas e em diferentes contextos sociais e culturais”. A partir dessa perspectiva, a análise de erros cometidos pelos alunos pode contribuir para a identificação das principais dificuldades na resolução de problemas financeiros, como os que envolvem lucro e prejuízo.

Neste artigo, utilizamos a análise de conteúdo dos erros para examinar dois problemas discursivos e dois problemas objetivos. Ademais, entender uma situação em que um aluno e propõe a resolver um erro, para o qual anteriormente não encontrava solução, certamente representa um avanço na construção do conhecimento e no desenvolvimento da superação.

Nessa perspectiva, aprender sobre problemas de lucro e prejuízo por meio de erros no território do querer transmitir e do querer saber torna-se uma estratégia pedagógica essencial, dado que esses são temas do cotidiano dos alunos. O objetivo do texto deste artigo é analisar erros cometidos por alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal de Belém/PB ao resolver problemas discursivos e objetivos envolvendo lucros e prejuízos. Nesse contexto, formulamos o seguinte questionamento norteador: Quais são as dificuldades encontradas pelos alunos na leitura e compreensão do enunciado do problema e, posteriormente, na realização dos cálculos?

Dessa forma, a análise dos erros no processo de ensino e de aprendizagem em matemática revela-se uma ferramenta fundamental para a melhoria das práticas pedagógicas. Sem essa abordagem, torna-se mais difícil identificar as dificuldades específicas dos alunos e propor estratégias para superá-las. O sucesso na aprendizagem está diretamente relacionado à capacidade de compreender a fundamentação teórica dos conceitos, e a identificação dos erros ocorre de forma mais eficaz quando o aluno consegue apreender suas causas e desenvolver soluções para corrigi-los.

## **2 Fundamentação teórica**

Fonseca e Amorim (2017, p. 35) discorrem que “o erro pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, é necessário saber utilizá-lo como aliado nesse processo, uma vez que é praticamente impossível evitá-lo por completo”. Além disso, Cury (1994, p. 20) argumenta que “os erros cometidos pelos alunos fazem parte do próprio processo de elaboração do conhecimento e devem ser fonte de exploração de novas ideias e novos conteúdos matemáticos”.

Ainda sobre os erros, Feltes (2007, p. 27) afirma que “é como se o erro criasse raízes e se comportasse como uma erva daninha que sempre persiste e resiste. Outra ideia formal do erro é a de que deve ser apagado, corrigido o mais depressa possível”. Em contraste, Morin (2002, p. 147) amplia essa perspectiva ao argumentar que “tudo quando surge de novo em relação ao sistema de crenças ou de valores estabelecidos aparece sempre e necessariamente como um desvio e pode ser esmagado como erro”.

É amplamente reconhecida a importância do erro em qualquer objeto de conhecimento proposto em sala de aula. Superar um erro em um objeto de conhecimento implica uma habilidade apreendida, tendo em vista que exigiu um pensar consciente do aluno para solucioná-lo. Dessa maneira, solucionar essa falha em um problema em sala significa também que o desenvolvimento de uma habilidade para aquele assunto foi adquirido.

Nesse sentido, segundo Feltes (2007), ao enfrentar e entender os erros, os alunos não apenas corrigem suas falhas, mas também adquirem novos saberes e melhoram sua capacidade de aprendizado. A prática de analisar e discutir erros em um ambiente educacional pode, por conseguinte, ser uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento cognitivo e o crescimento acadêmico dos alunos. A autora afirma que o professor

deve estar atento às condições em que os erros acontecem e quais as maneiras e as estratégias para superá-los. Nessas condições, pretende-se que o professor também possa desenvolver com alunos essa observação, a fim de que tome consciência da fragilidade de um suposto fracasso escolar diante dele (Feltes, 2007, p. 30).

Ainda sobre a reflexão de erros, Esteves (1983) *apud* Feltes (2007) destaca a importância de conhecer o nível de conhecimento das crianças no início do processo educacional. Esse diagnóstico é essencial para medir o progresso que elas fizeram após um determinado período. Ademais, compreender esse ponto de partida permite verificar o terreno em que se está ensinando e como se podem desenvolver estratégias para melhorar a aprendizagem, considerando a responsabilidade que se assume nesse processo. Dosar as atividades e os problemas propostos em sala de aula é uma estratégia relevante, pois se está propiciando momentos significativos de ensino.

Para Dantas (2022, p. 18), o erro é “uma tentativa do estudante em acertar, portanto pode ser visto como uma ferramenta metodológica no processo de ensino. O professor pode usar esse erro para que haja uma compreensão verídica da matéria para o estudante”. Desse modo, quando um aluno tenta resolver um erro sem saber como e, após uma explicação do professor, compreende a solução, isso representa uma fonte de conhecimento adquirida na superação de erros.

Essa abordagem ajuda a identificar o impacto das estratégias educacionais e possibilita ajustes necessários para melhorar a aprendizagem e o ensino. Conhecer o ponto de partida dos alunos é crucial para estabelecer metas realistas e acompanhar o crescimento educacional de maneira eficaz.

Em outro momento, Dantas (2022), acerca do erro, argumenta que

é preciso, portanto, criar, através de um erro cometido, um espaço de conversa, para compreender o que foi o motivo causador daquele erro. Se foi um erro na compreensão do que o problema pedia, se foi um erro de procedimento no cálculo, ou algum outro problema que levou a isso, mas em suma, não se deve deixar o erro passar sem que haja uma explicação adequada ao estudante da maneira correta de se fazer aquela determinada questão, portanto, usar esse erro como uma ferramenta de ensino é crucial para o processo de aprendizagem (p. 19).

Desse modo, a correção de equívocos contribui essencialmente para o processo de aprendizagem, posto que possibilita ao aluno compreender onde errou. Sendo assim, corrigir suas falhas e consolidar o conhecimento de forma mais eficaz faz com que cada erro corrigido seja uma oportunidade de crescimento e aprimoramento na construção de novos saberes e conhecimentos. Além disso, ao corrigir erros, os alunos não apenas consolidam o conhecimento prévio, mas também constroem novos saberes a partir da compreensão dos erros cometidos. Por meio da revisão crítica de erros, os alunos adquirem uma base sólida para a construção de novos conhecimentos e habilidades, ampliando sua bagagem intelectual.

Observa-se, assim, que a revisão de falhas estimula o pensamento crítico dos alunos, incentivando-os a questionar suas próprias suposições, além de analisar as razões por trás de seus erros e buscar soluções alternativas. Nesse sentido, esse processo de reflexão crítica promove maior compreensão dos conteúdos e estimula a criatividade na resolução de problemas.

### 3 Matemática Financeira: uma breve reflexão

Para Vieira e Pessoa (2020), a Educação Financeira tem como propósito promover uma alfabetização financeira que reeduque o comportamento dos indivíduos frente ao uso de suas finanças. Haja vista que se lida com questões financeiras constantemente, a ausência dessa reeducação pode levar a consumir sem reflexão crítica, tornando essencial um diálogo reflexivo que estimule a análise consciente das decisões econômicas.

Xisto e Kistemann Jr. (2022, p. 49) argumentam que a Educação Financeira aparece como caminhos possíveis e capazes de incentivar quaisquer cidadãos, seja ele aluno ou não, a tomar decisões mais conscientes, já que ela se faz presente no cotidiano. Destarte, sua principal finalidade na Educação Básica é “despertar o potencial criativo desses sujeitos ‘e’ atuar de forma crítica e mais atuante na sociedade”.

Nessa perspectiva, Santos e Groenwald (2024, p. 621) afirmam que

a formação de cidadãos conscientes e responsáveis financeiramente tem se tornado uma preocupação crescente no campo da educação, especialmente quando se considera a complexidade do atual cenário econômico global. A Educação Financeira Escolar (EFE) surge nesse contexto como um componente essencial no currículo educacional, contribuindo significativamente para preparar os jovens em seus futuros os desafios financeiros na vida adulta.

A Educação Financeira está presente na Educação Básica e contribui para que os alunos reflitam sobre como tomar a melhor decisão em relação ao dinheiro. Afinal, vivem em um mundo permeado por finanças, tanto no âmbito pessoal quanto no seio familiar (Santos e Groenwald, 2024).

Adicionalmente, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ressalta-se que “nesse período da vida, as crianças estão vivendo mudanças importantes em seu processo de desenvolvimento que repercutem em suas relações consigo mesmas, com os outros e com o mundo” (Brasil, 2017, p. 58). Dessa forma, compreender desde cedo a importância da Educação Financeira permite que qualquer aluno ajude a família na tomada de decisão mais responsável no momento das compras.

Santos e Groenwald (2024, p. 623) ressaltam que “na BNCC [...], a discussão acerca da temática Educação Financeira é apresentada como um tema transversal e integrador para o ensino nas diversas áreas do conhecimento”. Entretanto, a Educação Financeira — EF, embora seja um componente curricular essencial na Educação Básica, às vezes, é negligenciada em sala de aula. Sua abordagem auxilia na construção de um pensamento crítico-reflexivo sobre o que se estuda e sobre o que se aprende, além de refletir a respeito de suas próprias decisões de consumo, incluindo o uso de cartão de crédito.

Ainda sobre a EF, Muniz Jr. (2016) e Santos e Groenwald (2024) destacam que essa deve ser trabalhada de forma contextualizada, levando em conta a realidade social e econômica dos alunos, bem como os aspectos culturais e particularidades da região onde vivem. Também, enfatizam a necessidade de uma abordagem ampla, integrando esse tema às diversas disciplinas do currículo escolar, de modo a proporcionar uma formação mais crítica e reflexiva sobre práticas financeiras e consumo consciente.

Esses contextos ressaltados pelas pesquisadoras são o lócus da presente investigação. Sem essa perspectiva, pesquisar a relevância da Educação Financeira na tomada de decisões de consumo, tanto individuais quanto familiares, perderia seu significado. Logo, a Educação Financeira não apenas influencia escolhas de consumo, mas também impacta práticas

financeiras em diversos ambientes.

Dessa maneira, a importância da EF em contextos de compra é um tema relevante e atual que merece ser investigado. Assim sendo, ressalta-se que esse conhecimento, quando aplicado a contextos específicos, contribui para melhor compreensão de suas implicações no campo das finanças. Em suma, investigar de forma sistemática e analítica os impactos da Educação Financeira em contextos de compra, bem como suas principais correlações no campo financeiro e nas decisões de consumo significa proporcionar aos alunos uma reflexão crítica pautada na consciência.

#### 4 Metodologia

A pesquisa apresentada neste artigo é de cunho qualitativo e a metodologia adotada é de análise de conteúdo dos erros (Cury, 1994). Tendo em vista que a pesquisa foi realizada no local onde ocorrem os problemas, na sala de aula, configura-se como uma pesquisa de campo. Nessa perspectiva, Fiorentini e Lorenzato (2012, p. 106) afirmam que a pesquisa de campo “é aquela modalidade de investigação na qual a coleta de dados é realizada diretamente no local em que o problema ou fenômeno acontece e pode se dar por amostragem, entrevista, observação participante, pesquisa-ação, aplicação de questionário, teste, entre outros”.

Os participantes da pesquisa foram 24 alunos de uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública situada no Distrito de Rua Nova, pertencente à rede municipal de Belém, estado da Paraiba. Desses, 20 alunos participaram da pesquisa, pois 3 estavam ausentes no dia da produção de dados e 1 desistiu.

Os instrumentos utilizados para a produção de dados foram problemas discursivos e objetivos, compostos por oito perguntas sobre o objeto de conhecimento intitulado *Problemas envolvendo lucro e prejuízo*. Na análise foram considerados dois enigmas de cunho discursivo e dois problemas de cunho objetivo. Ademais, alguns problemas foram adaptados do livro de Matemática adotado pelo professor e outros problemas por ele elaborados.

A análise se estrutura em quatro etapas. Na primeira fase, o professor expõe o conteúdo no quadro e resolve, juntamente com a turma, exemplos relacionados, visto que apenas se pode cobrar em sala de aula o que tenha sido previamente ensinado. Na segunda fase, o professor propõe problemas discursivo e objetivo à turma. Na terceira fase, o professor trabalha o tratamento dos resultados. Nesse sentido, alinha-se essa abordagem às orientações de Brum e Cury (2013, p. 50), que afirmam que os “estudantes foram indicados por letras, para preservar sua identidade”, ou seja, foram utilizados pseudônimos para resguardar a identidade dos alunos.

No momento da aplicação dos enigmas, entregamos uma folha de papel A4 para o aluno registrar seu raciocínio por meio do desenvolvimento da solução. Após a resolução, estipulamos um tempo para que respondesse os problemas, os quais foram recolhidos e, posteriormente, fotocopiados para análise em outro momento.

Além disso, escolhemos a categoria território educacional para o estudo porque foi considerada a experiência do pesquisador em sala de aula, bem como a apreensão dos alunos ao longo do ano. O território educacional, como discutido em Oliveira (2015, p. 11), é atravessado por tensões entre “o querer ensinar e o querer aprender, o querer respeitar e o não respeitar, o silenciar e o querer bagunçar, entre o brincar e o prestar atenção na explicação do professor”.

Além do exposto, é crucial reconhecer que a falta de atenção dos alunos em sala de aula, refletida na recusa em abrir o caderno e na (des)obediência ao professor, está diretamente relacionada ao território educacional. Para mais, esses comportamentos refletem lacunas no processo de aprendizagem, já que dificultam a assimilação eficaz do conhecimento. Assim, a

inibição diante do professor e a falta de confiança nas próprias capacidades são barreiras comuns à participação ativa, essencial para o desenvolvimento dos alunos<sup>1</sup>.

## 5 Discussão dos resultados no viés de erros

Os problemas apresentados têm seu grau de dificuldade, uma vez que o intuito de cada um deles era estimular os alunos a ler, extrair os dados das perguntas, analisar, questionar e refletir sobre a melhor estratégia de resolução. Nesse contexto, Dante (2010, p. 62) afirma que a “ordem poderia ser: problemas fáceis, um pouco mais difíceis e, finalmente, os desafios”.

Apresentamos os resultados e as discussões dos problemas a partir da análise de erros (Cury, 1994). Inicialmente, elaboramos duas categorias: a classe de erros envolvendo problemas discursivos e classe de erros envolvendo problemas objetivos. Ainda analisamos os principais erros identificados em cada categoria. Nesse contexto, os problemas listados no Quadro 1 correspondem à classe de erros envolvendo problemas discursivos, e os subsequentes (Quadro 2) se referem à classe de erros envolvendo problemas objetivos.

Quadro 1: Problemas correspondentes à classe de erros envolvendo problemas discursivos

1. Um produto cujo preço de custo era de R\$ 1,20 foi vendido por R\$ 1,15. Calcule a taxa de porcentagem do prejuízo sobre o preço de venda.
2. Um produto cujo preço de custo era R\$ 140,00 foi vendido por R\$ 180,00. Calcule a taxa percentual do lucro sobre o preço de custo.

Fonte: Elaboração própria

Os problemas discursivos exigiam dos alunos uma leitura compreensiva, pois somente assim era possível encontrar a resposta correta. Além disso, o objetivo do primeiro problema (1) era calcular a taxa de porcentagem, enquanto o segundo problema (2) visava determinar o valor do preço de custo.

Nessa perspectiva, a fórmula utilizada para resolver qualquer problema neste estudo é descrita a seguir. A primeira é:  $L = v - c$  com  $v > c$ , onde  $L$  significa o lucro,  $v$  significa o preço de venda e  $c$  significa o preço de custo. Também, quando o preço de venda é menor que o preço de custo, tem-se uma perda, que é o prejuízo. A fórmula correspondente é:  $P = c - v$ , com  $c > v$ , onde  $p$  significa o prejuízo,  $c$  significa o preço de venda e  $v$  significa o preço de custo.

Nesse problema, evidencia-se a necessidade de extrair os dados após a leitura, questionando: qual era o preço de custo? Qual era o preço de venda? O que o problema solicita? A BNCC destaca a importância da extração de dados na leitura de problemas matemáticos, devido a esse processo contribuir para o desenvolvimento de uma postura ativa dos alunos na interpretação dos objetos matemáticos (Brasil, 2017).

Os problemas seguintes (Quadro 2) correspondem à classe de erros envolvendo problemas objetivos.

Quadro 2: Problemas correspondentes à classe de erros envolvendo problemas objetivos

3. Um supermercado da cidade de Belém-PB vende seus produtos de cosméticos com 30% sobre o preço de custo. Dessa forma, seu lucro sobre o preço de venda é:
  - a) 23%.
  - b) 25,9%.
  - c) 20%.
  - d) 40%.

<sup>1</sup> O território educacional vai além, porquanto a busca pelo diálogo, pelo aprendizado, pela pesquisa, em aprender o que foi ensinado em sala de aula perpassa inclusive o viés pesquisar em livro, biblioteca além de plataforma no YouTube.

4. Um produto que custava R\$ 1.332,50 é vendido com prejuízo de 30% sobre o preço de venda. Qual é o preço de venda dessa mercadoria?
- a) R\$ 1.000,00.
  - b) R\$ 1.025,00.
  - c) R\$ 116,00.
  - d) R\$ 1.020,00.

Fonte: Elaboração própria

Os problemas objetivos exigiam dos alunos que lessem de forma compreensiva e identificassem como substituir as equações corretamente, pois somente assim poderiam encontrar a resposta correta. Adicionalmente, o objetivo do problema (3) era calcular o lucro sobre o preço de venda, enquanto o objetivo do quarto problema consistia em determinar o valor do preço de venda. Essas estratégias visavam persuadir os alunos a pensar antes de realizar procedimentos ou soluções. Destarte, compreende-se que o aluno assume o papel principal no aprendizado ao engajar-se ativamente nesse processo.

Sob essa perspectiva, Dante (2010, p. 62) destaca que “o interessante é resolver diferentes problemas com uma mesma estratégia e a aplicar diferentes estratégias para resolver um mesmo problema”. Com base nessa abordagem, é que se propuseram os demais problemas na modalidade objetiva. Cada um deles apresenta quatro alternativas (a, b, c e d), sendo somente uma correta. Nessa linha de pensamento, reforça-se a visão de Dante (2010, p. 52): “o problema deve ser desafiador, mas possível de ser resolvido pelos alunos”, estimulando, desse modo, o raciocínio lógico e a autonomia na resolução das questões.

## 6 Análise dos problemas

Os 24 alunos que responderam aos problemas, inicialmente, tiveram a oportunidade de resolver problemas juntamente com o professor, pois, conforme já exposto, pode-se cobrar em sala de aula apenas o que se ensina. Para mais, os alunos receberam quatro problemas indicados nas classes intituladas nas subseções seguintes.

### 6.1 Classe de erros envolvendo problemas discursivos

Nesta seção, analisamos dois problemas, fazendo alusão à classe de erros a partir de quatro subclasses, identificadas por letras A, B, C, D. Essa estratégia foi essencial para o estudo, uma vez que sem essa, seria impossível identificar os diversos erros cometidos pelos alunos que foram analisados e investigados.

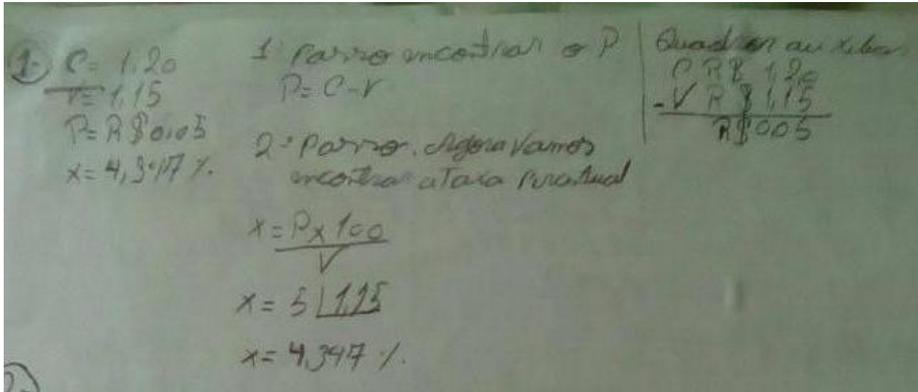
Os erros foram classificados de acordo com as semelhanças e observados na roupagem do enunciado, isto é, deixados pelos alunos. A seguir são descritas as subclasses. Na *subclasse A*, o aluno posicionou errado o símbolo operatório da operação subtrativa, bem como se esqueceu de indicar a unidade do que estava operando, isto é, se é dinheiro ou se é volume; na *subclasse B*, o aluno misturou subtração com números naturais com números decimais.

Continuando com as subclasses criadas, apresenta-se a *subclasse C* em que o aluno posiciona o símbolo da divisão de forma equivocada; na *subclasse D*, o aluno posiciona o símbolo monetário de forma inadequada. Essas classes estão voltadas para o primeiro problema: *Um produto cujo preço de custo era de R\$ 1,20 foi vendido por R\$ 1,15. Calcule a taxa de porcentagem do prejuízo sobre o preço de venda.*

Sete alunos acertaram este problema discursivo, enquanto 65% da turma errou. Confrontando com o que argumenta o professor Dante (2010), sobre os níveis de dificuldade de problema, esse é considerado de dificuldade média. Na Figura 1 observa-se a resposta de um aluno e, em seguida, analisamos as principais subclasses de erros cometidos pelos alunos nesse

enigma.

Figura 1: Resposta do aluno A19



Fonte: Acervo do estudo

Os alunos A11, A02, A10, A08, A15, A05, A20 e A07 cometem erros classificados e identificados na *subclasse C*. Enquanto os alunos A11, A19, A12, A10, A08, A06, A16 e A09 apresentaram erros classificados na *subclasse A*. Erros dessa natureza são encontrados no livro-texto de Iezzi, Machado e Dolce (2018). Adicionalmente, verificamos que os alunos A12, A11, A10, A07 e A09 incorreram em erros classificados na *subclasse B*. No entanto, não foram identificados registros desse tipo de erro na literatura pesquisada nem em livros didáticos.

Em uma pesquisa desenvolvida por Fonseca e Amorim (2017, p. 34), identifica-se que “a maior dificuldade enfrentada está relacionada a erros técnicos, que envolvem erros de cálculos e manipulação algébrica”. De forma similar, ao serem analisados os procedimentos registrados pelos alunos nesta pesquisa, observa-se que essa dificuldade também se manifestou no objeto de estudo. Como exemplo, apresenta-se o seguinte problema: *Um produto cujo preço de custo era R\$ 140,00 foi vendido por R\$ 180,00. Calcule a taxa percentual do lucro sobre o preço de custo.*

Para esse enigma, foram criadas nove subclasses de erros, assim descritas: na *subclasse A*, o aluno se esquece de indicar o símbolo monetário; na *subclasse B*, o aluno encontra a resposta correta, mas no quadro auxiliar se esquece de dizer o que significa; na *subclasse C*, há distanciamento entre o símbolo de igualdade e o símbolo da divisão; na *subclasse D*, utilizam duas incógnitas e não dizem o que significa cada uma delas, errando a resposta.

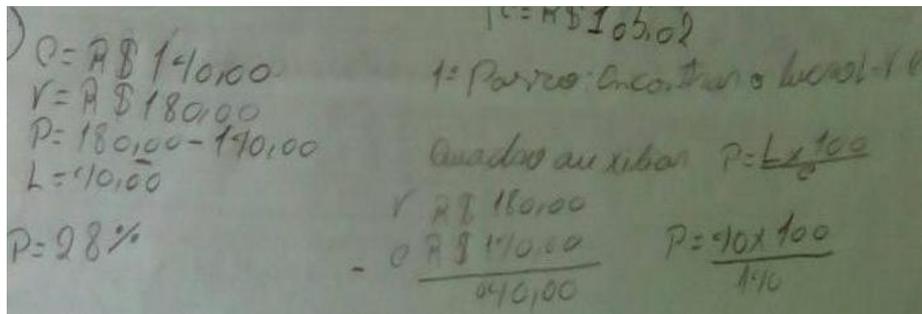
Dando continuidade às subclasses criadas, na *subclasse E*, os alunos deixam os procedimentos, isto é, solução/dados pela metade; na *subclasse F*, o aluno não sabe diferenciar o símbolo de igualdade do símbolo de diferença; na *subclasse G*, posiciona o símbolo da multiplicação de forma equivocada; na *subclasse H*, o aluno confunde vírgula com ponto; e na *subclasse I*, o aluno confunde preço de custo com preço de venda.

Apenas 10% dos alunos acertaram esse enigma discursivo, enquanto 90% da classe errou. Esse problema é classificado como difícil, conforme a conceituação de Dante (2010). Acredita-se que essa dificuldade decorra das lacunas de aprendizagem acumuladas nos anos anteriores, bem como da resistência dos alunos na revisão dos conteúdos envolvidos na sala de aula.

Com base nas Figuras 2 e 3, observamos que os alunos A19 e A17 cometeram erros tanto da *subclasse B* quanto da *subclasse C*. Já os alunos A02, A20, A05, A06, A08, A10, A11 e A15 apresentaram erros tanto na *subclasse D* quanto na *subclasse A*, em que o aluno se esquece de indicar o símbolo monetário. Além disso, os alunos A01, A03, A04, A09, A13, A18, A16 e A12 foram responsáveis por erros da *subclasse F* à *subclasse I*. Um erro dessa natureza, classificado na classe G, pode ser encontrado no livro *A Conquista da Matemática* de Castrucci

e Giovanni Jr. (2013, p. 33; 54).

Figura 2: Resposta do aluno A19



Handwritten student work for A19. The work is divided into two columns. The left column contains the following calculations:

$$C = AB \ 140,00$$

$$V = AB \ 180,00$$

$$P = 180,00 - 140,00$$

$$L = 40,00$$

$$P = 28\%$$

The right column contains the following calculations:

$$C = AB \ 105,02$$

1º passo: encontrar o lucro - 10

Quadro auxiliar  $P = \frac{L \times 100}{C}$

$$V \ AB \ 110,00$$

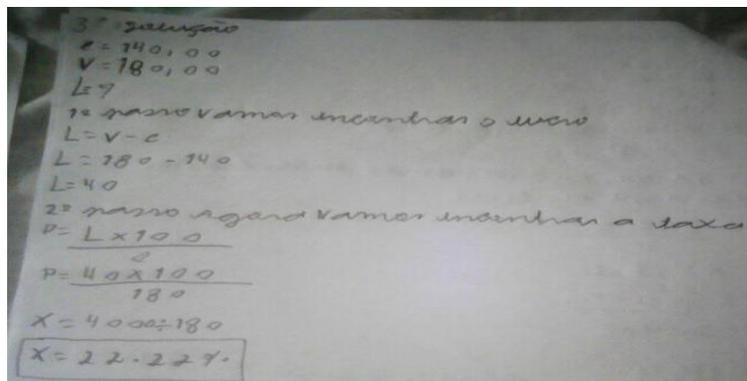
$$- \ AB \ 140,00$$

$$\hline 30,00$$

$$P = \frac{30 \times 100}{110}$$

Fonte: Acervo do estudo

Figura 3: Resposta do aluno A20



Handwritten student work for A20. The work is divided into two parts. The first part contains the following calculations:

3º passo

$$C = 140,00$$

$$V = 180,00$$

$$L = 40$$

1º passo vamos encontrar o lucro

$$L = V - C$$

$$L = 180 - 140$$

$$L = 40$$

2º passo agora vamos encontrar a taxa

$$P = \frac{L \times 100}{C}$$

$$P = \frac{40 \times 100}{140}$$

$$X = 4000 \div 140$$

$$X = 22,227$$

Fonte: Acervo do estudo

Seguindo essa reflexão acerca da análise de erros em problemas, Pereira, Couto e Costa (2016) realizaram uma análise dos erros cometidos por alunos do Ensino Fundamental ao resolverem questões de Teorema de Pitágoras. As autoras concluíram que “a causa dos erros dos alunos referentes à aplicação do Teorema de Pitágoras no triângulo retângulo está relacionada, sobretudo, à falta de compreensão na definição e identificação dos elementos de um triângulo retângulo” (p. 11).

Em um estudo realizado por Rodrigues, Vitelli e Vogado (2013, p. 12), com 30 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da periferia de Belém (PA), os pesquisadores aplicaram um questionário e um teste com 10 questões de potências. O objetivo do estudo foi “investigar os erros por eles cometidos na resolução de questões de potenciação”. Os autores concluíram que “resoluções errôneas são fruto de uma não compreensão do próprio conceito de potenciação, bem como da falta de atenção do próprio aluno, que por vezes montava corretamente a estrutura do questionário, mas se atrapalhava com as operações”.

Uma reflexão sobre a análise de erros em problemas de lucro e prejuízo nos anos finais do Ensino Fundamental se revela uma necessidade urgente, considerando a recorrência de soluções equivocadas que são assimiladas e reproduzidas pelos alunos. Nesse sentido, a investigação dos erros cometidos pode contribuir significativamente para a formação dos alunos, preparando-os para desafios concretos no campo profissional. Dada a complexidade dos problemas de lucro e prejuízo, torna-se essencial contextualizar a análise de erros nesse âmbito específico. Ao considerar que equívocos podem ser facilmente divulgados ao longo do processo de ensino e de aprendizagem, é fundamental adotar estratégias que incentivem a reflexão crítica dos alunos, promovendo uma compreensão mais aprofundada dos conceitos matemáticos envolvidos.

Dessa forma, constata-se que a reflexão sobre a análise de erros em problemas relacionados a lucro e prejuízo deve ser disseminada no meio acadêmico. Isso ocorre porque a análise de erros possibilita uma compreensão mais aprofundada dos processos de ensino e de aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento de argumentos no território do querer ensinar e do querer aprender. Ademais, as soluções errôneas de quem transmite fazem com que os alunos as reproduzam.

## 6.2 Classe de erros envolvendo problemas objetivos

Nesta classe, analisamos dois problemas formulados como enigmas fechados, para os quais foram criadas doze subclasses de erros identificadas por letras A, B, C, D. Essa estratégia foi essencial para o estudo, uma vez que permitiu uma investigação detalhada dos diversos erros cometidos pelos alunos, o que seria inviável sem essa categorização. O terceiro problema é: *Um supermercado da cidade de Belém-PB vende seus produtos de cosméticos com 30% sobre o preço de custo. Dessa forma, seu lucro sobre o preço de venda é de: 23%; 25,9%; 20% ou 40%?*

Para esse enigma, foram criadas doze subclasses de erros, assim descritas: na *subclasse A*, o aluno não indica o sinal de igual na fórmula ( $lv - c$ ) o certo ( $l = v - c$ ); na *subclasse B*, o aluno deixa o procedimento da pergunta, mas não resolve; na *subclasse C*, o aluno não deixa o rascunho da pergunta e somente marca a resposta; na *subclasse D*, deixa a roupagem do enunciado, mas erra a resposta.

Na sequência, na *subclasse E*, troca-se o símbolo de multiplicação pelo símbolo da divisão; na *subclasse F*, o aluno não sabe se divide número natural por número natural, ou se divide número decimal por número inteiro; na *subclasse G*, o aluno, em vez de multiplicar, adiciona; na *subclasse H*, o aluno confunde vírgula com ponto; na *subclasse I*, o aluno confunde preço de custo com preço de venda.

Ainda na *subclasse H*, o aluno substitui o número na fórmula por outro; na *subclasse I*, substituem os números encontrados na fórmula e o valor achado é zero; na *subclasse J*, o aluno não deixa a *roupagem do enunciado*, mas especifica o que se pede e acerta a resposta, contudo, marca a letra errada; na *subclasse K*, não deixa a *roupagem do enunciado* e, por fim, na *subclasse L*, o aluno substitui número decimal por número inteiro.

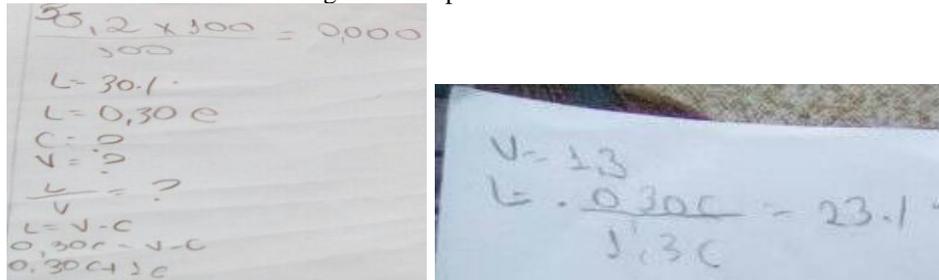
Nesse problema objetivo, 65% da turma acertou, enquanto 35% deles erraram. Comparando com o que Dante (2010) discorre a respeito dos níveis de dificuldade, compreende-se que o problema discursivo é classificado como de grau médio. Essa categorização reforça a necessidade de compreender o erro não apenas como uma falha, mas como parte do processo de aprendizagem.

Nessa perspectiva, Macedo (1990, p. 347) pondera que “erro e acerto são sempre relativos a um problema ou sistema”, o que sugere que a análise dos erros cometidos pelos alunos deve considerar não apenas a resposta final, mas também os caminhos percorridos até ela. Nessa linha de raciocínio, Costa (1988, p. 16) argumenta que

a análise do “erro” nos permite valorizar o processo subjacente às respostas, não apenas a resposta com um produto que se encerra em si mesmo. A análise dos processos utilizados pelas crianças nos leva a verificar o que há de positivo nela, a sua construção lógica, bem como os seus supostos déficits.

Com base nesse autor, afirmamos que o caminho que leva ao erro é distinto e que essa falha só faz sentido quando se analisam as soluções deixadas pelos alunos para o enigma, conforme ilustra a Figura 4.

Figura 4: Resposta do aluno A15



$55,2 \times 300 = 0,000$   
 $L = 30,1$   
 $L = 0,30 C$   
 $C = 0$   
 $V = 0$   
 $\frac{L}{V} = ?$   
 $L = V - C$   
 $0,30 C = V - C$   
 $0,30 C + C$

$V = 13$   
 $L = 0,30 C = 23,1$   
 $1,3 C$

Fonte: Acervo do estudo

Os alunos A14, A13, A10, A05 e A04 incidiram em erros classificados na *subclasse* em que se deixa o procedimento da pergunta, mas não resolve. Erro similar foi encontrado por Brum e Cury (2013, p. 51), ao classificarem “erros que não foram compreendidos pelas pesquisadoras”. Enquanto os alunos A11, A12, A01 e A03 cometeram erros classificados na *subclasse C*, e os alunos A04 e A20 incorreram em erros classificados nas *subclasses A, D e C*, nessa ordem.

Erros classificados nas *subclasses A, B e C* são comuns em sala de aula, pois o alunado, às vezes, não tem o hábito de leitura nem segue os procedimentos propostos. Além disso, Feltes (2007) destaca a importância da análise de erros, ressaltando que equívocos podem ocorrer por diversos fatores, seja por falta de atenção, seja por dificuldades na compreensão dos conteúdos, os quais ainda não foram plenamente assimilados pelos alunos.

Os alunos A03, A06, A14, A13 e A01 incidiram em erros classificados na *subclasse C*; o aluno A07 cometeu erro da *subclasse D*; já o aluno A08 incorreu em erro tanto da *subclasse E* quanto da *subclasse F*; os alunos A19 e A02 cometeram erro classificado na *subclasse E*. Enquanto os alunos A16 e A09 incorreram na *subclasse* de erro *G*; os alunos A18 e A16 na *subclasse H*; o aluno A15 incorreu em erro na *subclasse I*; assim como os alunos A12 e A11 na *subclasse K*; e os alunos A20 e A04 na *subclasse L*.

Nessa análise acerca dos erros, Feltes (2007, p. 31) argumenta que “hoje, o erro é objeto de estudos e debates, pois a partir dele pode-se aprender”. Ainda sobre os procedimentos relacionados aos erros, a autora enfatiza que, “se estamos interessados no processo de aprendizagem da Matemática, o erro pode ser visto como instrumento de identificação dos problemas do currículo e da metodologia, e, ao resolvê-los, os erros serão eliminados” (p. 31).

A partir dessa perspectiva, percebe-se que o erro não apenas faz parte do processo de aprendizagem, mas também está diretamente relacionado ao desejo de ensinar e ao desejo de aprender. A análise de erros se revela essencial para aprofundar o conhecimento sobre diferentes objetos matemáticos, conforme discutido em pesquisas anteriores e na literatura. Também, ao se concentrar em um único objeto de estudo, pode-se examinar de maneira detalhada os erros presentes no processo de ensino e de aprendizagem.

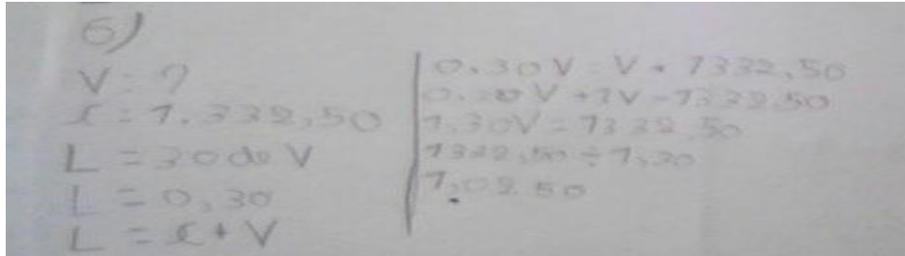
O quarto problema é: *Um produto que custava R\$1.332,50 é vendido com prejuízo de 30% sobre o preço de venda. Qual é o preço de venda dessa mercadoria: R\$ 1.000,00; R\$ 1.025,00; R\$ 116,00 ou R\$ 1.020,00?*

As subclasses de erros criados para esse problema objetivo são: *subclasse A*, em que há erro misturado — quando o aluno diz que número decimal é igual à incógnita e, por sua vez, é igual ao número inteiro; na *subclasse B*, compara-se número inteiro com número decimal; na *subclasse C*, divide-se número positivo por número negativo.

A maioria da turma, 70% dos alunos, acertou esse problema objetivo, e 30% da turma errou. Relacionando o nível de dificuldade do problema com a classificação de Dante (2010) e com base nas respostas dos alunos, esse problema objetivo é conceituado como fácil. Desse

modo, os alunos A02, A19, A09, A18 e A10 cometem erros classificados na *subclasse A*; os alunos A11, A01, A13, A14, A15, A07, A06, A03 e A05 incidiram em erro classificado na subclasse caracterizada pelo aluno que não deixa o rascunho da pergunta e somente marca a resposta.

Figura 5: Resposta do aluno A04



Fonte: Acervo do estudo

Os alunos A19, A04, A20 e A17 cometeram erro classificado na *subclasse B*, já os alunos A08, A12 e A16, na *subclasse C*. Acerca disso, Feltes (2007) assegura que a análise de erros de produções de alunos de Matemática, ao longo de seu desenvolvimento, tem recebido influências importantes de duas correntes: o behaviorismo, que pressupõe a eliminação dos erros, e o construtivismo, que aborda a exploração das dificuldades na construção do conhecimento. Com esse objetivo, é necessário categorizar os diferentes erros em subclasses criadas pelos distintos pesquisadores, pois sem essa técnica a análise se tornaria inviável.

Ainda sobre análise de erros, Fontes e Fontes (2020) salientam que equívocos dessa natureza, cometidos por alunos do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública, foram analisados em questões de Matemática Financeira. Os autores ainda ressaltaram que as subclasses criadas foram técnicas essenciais usadas em seu trabalho, já que sem elas seria inviável apontar os erros encontrados na pesquisa.

Nesse sentido, os autores concluíram que “os erros mais frequentes nesse estudo aconteceram devido à dificuldade de linguagem e erros devido a um aprendizado deficiente de fatos, habilidades e conceitos prévios, mas também foram encontrados erros relacionados à aplicação de regras ou estratégias irrelevantes” (Fontes e Fontes, 2020, p. 193). Nessa ponderação a respeito de erros, Fonseca e Amorim (2017) observam que a utilização dos erros cometidos pelos alunos como uma ferramenta de ensino é crucial para o processo de aprendizagem. Em vez de ver os erros como falhas a serem evitadas ou ignoradas, eles são considerados oportunidades valiosas para identificar onde os alunos estão tendo dificuldades. Destarte, demonstra-se que os erros relacionados ao problema de Matemática Financeira são o foco dos pesquisadores quanto à análise de erros.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam a importância da aprendizagem escolar inserida no território do querer transmitir e do querer saber. Nesse sentido, a análise de erros desempenha um papel fundamental, pois o “erro é inevitável e, muitas vezes, pode ser interpretado como um caminho para buscar o acerto. Quando o aluno ainda não sabe como acertar, faz tentativas, à sua maneira, construindo uma lógica própria para encontrar a solução” (Brasil, 1998, p. 55). Isso é algo essencial no território do saber, tendo em vista que se aprende quando se é desafiado a encontrar soluções para problemas.

## 7 Considerações finais

Ao final da pesquisa, observa-se que os temas *lucro* e *prejuízo* são essenciais no processo de ensino e de aprendizagem de matemática. As análises dos dados da pesquisa mostraram que os procedimentos corretos prevalecem sobre os procedimentos incorretos. Para mais, como esses acertos ajudam os professores a ensinar e aprender no território do querer

transmitir e do querer saber.

Os resultados revelam que, na mesma proporção em que são classificados os erros cometidos pelos alunos, os erros observados nos procedimentos deixados por eles refletem a preocupação em divulgar os erros que os professores cometem em sala de aula. Por conseguinte, os problemas que são fáceis para alguns alunos podem ser difíceis para outros. Também se compreende que os níveis de dificuldade encontrados nesta pesquisa têm impacto na aprendizagem dos alunos em sala de aula.

As análises apontam que as classes criadas, assim como as subclasses elaboradas, foram essenciais para agrupar as dificuldades por meio de erros no objeto de conhecimento, comparando-as com aquelas encontradas nos trabalhos de outros estudos. Não obstante, não foi possível analisar, com base na pesquisa, os erros mais frequentes, pois cada subclasse elaborada para os enigmas foi eficaz, dado que as soluções dos alunos se encaixaram perfeitamente nas classes e subclasses. Nota-se que esses alunos, apesar de não terem concluído os anos finais, enfrentam essas dificuldades, especialmente as relacionadas a problemas envolvendo lucro e prejuízo.

A conclusão a que se chega é que a busca por pesquisas que forneçam uma base teórica para o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática é eficaz no meio acadêmico. Isso em razão do potencial de melhorar as práticas em sala de aula, especialmente no ensino de matemática, pois o sucesso da maioria dos estudos depende da compreensão dessa base. Logo, para superar esses desafios e criar um ambiente educacional mais produtivo, é fundamental apoiar métodos que incentivem a participação dos alunos e estimulem o pensamento crítico.

Dessa maneira, a importância da Educação Financeira em contextos de compra é um tema relevante e atual que merece ser investigado. Ressalta-se que a importância desse conhecimento em contextos específicos contribui para uma melhor compreensão das implicações no campo das finanças. Em suma, investigar de forma sistemática os impactos da Educação Financeira em contextos de compra e suas principais correlações no campo financeiro e nas decisões de consumo é fornecer aos alunos uma reflexão crítica pautada na consciência.

## Nota

A revisão textual (correções gramatical, sintática e ortográfica) deste artigo foi custeada com verba da *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais* (Fapemig), pelo auxílio concedido no contexto da Chamada 8/2023.

## Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. Brasília: MEC/SEB, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRUM, Lauren Darold; CURY, Helena Noronha. Análise de erros em soluções de questões de Álgebra: uma pesquisa com alunos do Ensino Fundamental. *REnCiMa*, v. 4, n. 1, p. 45-62, jan./jun. 2013. <https://doi.org/10.26843/rencima.v4i1.560>

CASTRUCCI, Benedicto; GIOVANNI JR., José Ruy. *A Conquista da Matemática*. 6º ano. ed. renovada. São Paulo: FTD, 2013.

COSTA, Dóris Anita Freire. A análise do erro como caminho de descoberta do pensamento da

criança. *AMAE Educando*. v. 21, n. 199, p. 14-20, out. 1988.

CURY, Helena Noronha. *As concepções de Matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos*. 1994. 276f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

DANTAS, Gabriel Mendes. Uma sequência didática para a aprendizagem de juros simples e compostos. 2022. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática). Universidade Federal de Alagoas. Maceió.

DANTE, Roberto Luiz. *Formulação e resolução de problemas de Matemática: teoria e prática*. São Paulo: Ática, 2010.

FELTES, Rejane Zeferino. *Análise de erros em potenciação e radiciação: um estudo com alunos de Ensino Fundamental e Médio*. 2007. 136f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. 3. ed. rev., 1. reimp. Campinas: Autores Associados, 2012.

FONSECA, Simone de Jesus; AMORIM, Marta Élid. Análise de erros cometidos por alunos do Ensino Médio ao resolver questões de Matemática Financeira. *ReviSeM*, v. 2, n. 1, p. 34-50, 2017. <https://doi.org/10.34179/revistem.v2i1.7430>

FONSECA, Simone de Jesus; AMORIM, Marta Élid. Análise de erros cometidos por alunos do Ensino Médio ao resolver questões de matemática financeira. *ReviSeM*, v. 2, n. 1, p. 34-50, 2017. <https://doi.org/10.34179/revistem.v2i1.7430>

FONTES, Maurício de Moraes; FONTES, Dineusa Jesus dos Santos. Matemática Financeira no Ensino Médio Técnico: análise de erros apresentados por alunos do terceiro ano. *Professor de Matemática Online*, v. 8, n. 2, p. 180-194, 2020. <https://doi.org/10.21711/2319023x2020/pmo814>

IEZZI, Gelson, MACHADO, Antonio e DOLCE, Osvaldo. *Matemática e Realidade*, 6º ano. 9. ed. São Paulo: Atual Editora, 2018.

MACEDO, Lino. *Para uma visão construtivista do erro no contexto escolar*. In: Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Propostas Curriculares de Psicologia e Psicologia da Educação para os cursos da Habilitação Específica para o Magistério. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1990, p. 346-362.

MORIN, Edgar. *Ciência com consciência*. 6. ed. Tradução de Maria D. Alexandre; Maria Alice Sampaio Dória. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

MUNIZ JR., Ivail. *Econs ou humanos? Um estudo sobre a tomada de decisão em ambientes de Educação Financeira Escolar*. 2016. 431f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

OLIVEIRA, Natan Gomes. *De professor a coordenador pedagógico: o ensinar e o coordenar, desafios e reflexões*. 2015. 15f. Monografia (Especialização em Educação). Faculdade Santo Augusto. Santo Augusto.

PEREIRA, Mayara Gabriella Grangeiro; COUTO, Ana Paula Nascimento Pegado; COSTA,

Acylena Coelho. Análise de erros em questões de teorema de Pitágoras: um estudo com alunos do Ensino Fundamental. In: *Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática*. São Paulo, 2016, p. 1-12.

RODRIGUES, Gabriela Coelho; VITELLI, Isis Candeira; VOGADO, Gilberto Emanuel Reis. Análise de erros em questões de potenciação. In: *Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática*. Curitiba, 2013, p. 1-13.

SANTOS, Jonata Souza; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. Integrando a educação financeira escolar no currículo do Ensino Fundamental: uma análise das políticas públicas e estratégias pedagógicas. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 26, n. 1, p. 618-641, 2024. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2024v26i1p618-641>

VIEIRA, Glauciane Silva; PESSOA, Cristiane Azêvedo. Educação financeira pelo mundo: como se organizam as estratégias nacionais? *Educação Matemática Pesquisa*, v. 22, n. 2, p. 658-688, 2020. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i2p658-688>

XISTO, Luiz Paulo; KISTEMANN JR., Marco Aurélio. Educação Financeira com Estudantes do 2º ano do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA) no município de Irupi – ES. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 24, n. 1, p. 41-69, 2022. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2022v24i1p41-69>