



Universidade Estadual do Piauí
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação–PROP
Programa de Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional



PRÁTICAS DE ESCRITA NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA FINANCEIRA

EDVALDO LEANDRO LIMA MONTE

Teresina

2024

EDVALDO LEANDRO LIMA MONTE

PRÁTICAS DE ESCRITA NO ENSINO E NA
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA
FINANCEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de
Mestrado Profissional em Matemática em
Rede Nacional da Universidade Estadual
do Piauí, como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Orientador:
Prof. Dr. **Pedro Antônio Soares Junior**

Teresina

2024

M772p Monte, Edvaldo Leandro Lima.

Práticas de escrita no ensino e na aprendizagem da matemática financeira / Edvaldo Leandro Lima Monte. – 2024.

83 f. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Programa de Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT, *Campus* Poeta Torquato Neto, Teresina-PI, 2024.

“Orientador: Prof. Dr. Pedro Antônio Soares Júnior.”

1. Prática da Escrita. 2. Ensino e Aprendizagem. 3. Matemática Financeira. 4. Ensino Médio. I. Título.

CDD: 510

EDVALDO LEANDRO LIMA MONTE

**PRÁTICAS DE ESCRITA NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DA
MATEMÁTICA FINANCEIRA**

Dissertação de Mestrado apresentada à Comissão Acadêmica Institucional do PROFMAT-UESPI como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Área de Concentração: Ensino de Matemática

Orientador: Prof. Dr. Pedro Antônio Soares Júnior

Data de aprovação: 09 de março de 2024.

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 PEDRO ANTONIO SOARES JUNIOR
Data: 12/03/2024 11:43:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Pedro Antônio Soares Júnior – Orientador
Universidade Estadual do Piauí – UESPI

JOAO XAVIER DA CRUZ Assinado de forma digital por JOAO
NETO:21810141320 XAVIER DA CRUZ NETO:21810141320
Dados: 2024.03.12 11:53:09 -03'00'

Prof. Dr. João Xavier da Cruz Neto – Examinador Externo
Universidade Federal do Piauí – UFPI

Documento assinado digitalmente
 ANTONIO CARDOSO DO AMARAL
Data: 12/03/2024 14:10:31-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Antônio Cardoso do Amaral – Examinador Externo
Secretaria de Estado da Educação do Piauí – SEDUC/PI

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial deste trabalho sem a autorização da universidade, do autor e do orientador.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha esposa Amanda Santana, minha principal incentivadora e meu porto seguro, às minhas filhas Maria Elen e Maria Alícia, que são minha principal motivação, e aos meus pais Evaldo Leandro e Maria de Jesus, por não soltarem minha mão nessa caminhada cheias de obstáculos, sempre com paciência e palavras de força nos momentos mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus, que sempre ouviu minhas orações, dando-me forças e me guiando e protegendo em cada viagem.

À minha esposa, que sempre me deu forças além do que podia, me levantando quando eu quis fraquejar e me tornando, com o seu amor, uma pessoa melhor. Obrigado por suportar esse processo árduo junto a mim, te amo e sempre irei lhe agradecer por tudo que fez e faz por mim.

À minha filha Maria Elen, que, mesmo na sua inocência, deu-me palavras de incentivo. Aproveito para pedir-lhe desculpas pelo sofrimento que minha ausência lhe provocou, mas tudo que fiz e faço é para o seu melhor. Te amo, filha.

À minha pequena Maria Alícia, que chegou em nossas vidas em meio ao mestrado, trazendo muitas felicidades nesse momento tão intenso. Essa vitória também é sua e da sua irmã. Amo vocês.

À minha mãe por seu amor. Agradeço pelos ensinamentos em toda minha vida, sempre me guiando pelo caminho da honestidade, muitas vezes precisou ser pai e mãe. Obrigado por tudo.

Ao meu pai, que sempre esteve nas estradas buscando o pão de cada dia e nunca deixou de me incentivar a seguir pelo caminho dos estudos. Meu pai, hoje você tem um filho mestre.

Às minhas irmãs Claudiane e Lidiane, aos meus sobrinhos Gustavo, Eloísa, Arthur e Breno, ao meu cunhado Iury e ao meu cunhado Janderson, que nos deixou antes de ver essa vitória aqui comigo, essa vitória é de todos vocês.

À minha sogra Miriam, por todas as orações para que eu conseguisse sucesso em cada avaliação.

Ao meu cunhado Leonardo que, juntamente com sua esposa e minha amiga Débora e minha afilhada Maria Fernanda, me deram um grande apoio. Obrigado pelas palavras de incentivo, e obrigado, meu cunhado, pelas cervejas nos momentos de relaxamento.

Ao meu sogro, “Seu Santana”, pelas palavras firmes e positivas, sempre me impulsionando para a vitória.

Aos meus familiares que meu casamento me proporcionou: Vozinho Chagas e Vozinha Dalva, meus tios Francisco, Lene e Bade, Lita, Gerson e Ariana, Davi, Pedro, Maria Rita, Maria Luiza, Sílvia. Obrigado por toda a força.

Aos meus avós, Francisca Monte, Ângelo Leandro, Maria Moreira e, em especial, ao meu avô José de Lima, que sempre tive como referência e sempre admirei muito o seu ofício de carpinteiro, sei que do céu está aplaudindo minha vitória.

Aos meus amigos, Héberton, Joafson (companheiro de estrada), Wilton, Jeiel,

Cristiano, Diego, Edna Mendes, Rogério (sempre dizendo que não aguentava mais me ver no tablet), Anne, ao meu coordenador Barreto, aos meus compadres Vandinha e Júnior. Obrigado por todo o apoio, conversas e momentos de descontração.

Aos compadres de Tianguá – CE que se tornaram minha família fora do Piauí: João Paulo, Mayara, André, Renata, Alexandro, Teles, Neto e Jeane. Vocês foram nossa rede de apoio nessa caminhada acadêmica que não foi só minha, mas da minha esposa também no doutorado. Por vezes, vocês foram o porto seguro da minha filha Maria Elen quando eu e Amanda estávamos longe dela por conta dos estudos. Deixo, aqui, o meu muito obrigado por tudo, por cuidar da minha pequena.

À Ana Luíza por adotar nossas pequenas como sobrinhas e estar cuidando delas diariamente sempre com muito zelo e carinho.

Agradeço à Escola Monsenhor Aguiar, em nome da diretora Flávia Albuquerque, e aos alunos por abrirem as portas da escola para a realização da minha pesquisa.

Aos meus colegas de turma, Afonso, Vanilson, Delon, Robson, Erasmo, Miranda, Ney, Açucena, Viana, Eugenio, Hisley, Gustavo, Lício, Lucas e, em especial, ao meu amigo José Carlos, que levo como irmão que o mestrado me deu. Vocês foram muito importantes nessa caminhada e nossa turma mostrou o verdadeiro significado de união.

Ao meu amigo Jordan Gustavo, que, desde nossas viagens, voltando do trabalho para casa, sempre me incentivou a entrar no mestrado e muito me ajudou nessa caminhada do PROFMAT, tenho você como um irmão e uma grande referência na Matemática.

Aos professores do PROFMAT por todos os ensinamentos e conhecimentos compartilhados, em especial aos professores Afonso, Pedro Júnior, Arnaldo, Val e Nelton, tenho vocês como grande referência. Vocês são a alma do PROFMAT-UESPI.

Ao meu orientador Pedro Júnior, que sempre teve disponível para ajudar e orientar, além de ter sido um grande professor em duas oportunidades ao longo do curso. Você direcionou e conduziu muito bem nossa turma, levo você como um grande amigo.

Agradeço a cada um que, de alguma forma, contribuiu para essa vitória.

"A NATUREZA ESTÁ ESCRITA EM LINGUAGEM MATEMÁTICA"
(Galileu Galilei)

RESUMO

O foco desta pesquisa é analisar as potencialidades da escrita no processo de ensino e aprendizagem da matemática financeira no Ensino Médio. Para a realização deste estudo decidimos recorrer aos estudos de Nacarato (2011, 2013) e Powel (2001) que refletem sobre o uso da escrita no processo de ensino e aprendizagem da matemática, bem como seguimos os princípios da análise de conteúdo propostos por Bardin (1977). Os dados da nossa pesquisa foram produzidos a partir da aplicação de uma sequência de atividades em que buscamos associar o ensino da matemática financeira ao uso de registros escritos, em uma turma de terceira série do Ensino Médio de uma escola da Rede Pública Estadual do Ceará na cidade de Tianguá. Verificamos que a escrita matemática é um canal de interação entre professor e aluno, visto que ao descrever o passo a passo de resolução das questões, por exemplo, o aluno rever o conteúdo, favorecendo assim uma melhor compreensão, bem como revela, por meio da escrita, suas aprendizagens e dúvidas, possibilitando que o professor planeje suas intervenções didáticas. Percebemos que a sequência de atividades propostas possibilita uma aprendizagem significativa da matemática financeira, visto que contempla situações reais de uso da porcentagem, juro simples e composto, assim como favorece a formação de educandos críticos e reflexivos, com capacidade de expressão e argumentação na resolução dos problemas matemáticos.

Palavras - chave: a escrita no ensino da matemática; matemática financeira; ensino médio.

ABSTRACT

The focus of this research is to analyze the potential of writing in the teaching and learning process of financial mathematics in high school. To carry out this study, we decided to resort to studies by Nacarato (2011, 2013) and Powel (2001), which reflect on the use of writing in the process of teaching and learning mathematics, as well as following the principles of content analysis proposed by Bardin (1977). Our research data were produced from the application of a sequence of activities in which we sought to associate the teaching of financial mathematics with the use of written records, in a third-grade high school class at a school in the State Public Network of Ceará in city of Tianguá. We verified that mathematical writing is a channel of interaction between teacher and student, since by describing the step-by-step resolution of questions, for example, the student reviews the content, thus favoring better understanding, as well as revealing, through writing, their learning and doubts, enabling the teacher to plan their teaching interventions. We realized that the proposed sequence of activities enables significant learning of financial mathematics, as it includes real situations of using percentage, simple and compound interest, as well as favoring the formation of critical and reflective students, with the ability to express and argue in resolving issues. mathematical problems.

Keywords: writing in mathematics teaching; financial math; high school.

Lista de Figuras

1	Pirâmide de aprendizagem de William Glasser	13
2	Participação na pesquisa	22
3	Atividade 1	23
4	Escrita expositiva e explicativa	23
5	Escrita Argumentativa	24
6	Análise da Atividade 1	24
7	Atividade 2 - Questão 1	25
8	Atividade 2 - Questão 1	25
9	Atividade 2 - Questão 1 - Resolução em parte	26
10	Atividade 2 - Questão 1 - Resolução correta	26
11	Atividade 2 - Questão 1 - Resolução incorreta	27
12	Atividade 2 - Questão 2	27
13	Atividade 2 - Questão 2	28
14	Atividade 2 - Questão 2 - Resolução correta	28
15	Atividade 2 - Questão 2 - Resolução incorreta	29
16	Atividade 2 - Questão 3	30
17	Atividade 2 - Questão 3	30
18	Atividade 2 - Questão 3 - Resolução correta	31
19	Atividade 2- Questão 3- Resolução incorreta	32
20	Atividade 2 - Questão 4	33
21	Atividade 2 - Questão 4	33
22	Atividade 2 - Questão 4 - Resolução correta	34
23	Atividade 2- Questão 4-Resolução incorreta	35
24	Atividade 2 - Questão 5	36
25	Atividade 2-Questão 5	36
26	Atividade 2 - Questão 5 - Acertou em parte	37
27	Atividade 2 - Questão 5 - Resolução correta	38
28	Atividade 3 - Questão 1	39
29	Análise da Atividade 3	40
30	Atividade 3 - Questão 1 - Produção das duas tabelas	40
31	Atividade 3 - Questão 1 - Comentário sobre a produção das tabelas	41
32	Atividade 3- Questão 1- Produção apenas da tabela SAC	42
33	Atividade 3 - Questão 1 - Comentário sobre a produção da tabela SAC	43
34	Atividade 4	44
35	Atividade 4 - Questão 1	44
36	Atividade 4 - Questão 2	45
37	Atividade 4 - Questão 3	45

38	Atividade 4 - Questão 4	46
----	-----------------------------------	----

Lista de Tabelas

1	Amortização no sistema SAC	12
2	Amortização no sistema PRICE	13
3	Etapas e procedimentos do estudo	19
4	Composição do <i>corpus</i>	20
5	PRICE	54
6	SAC	55

Sumário

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Tema	2
1.2	Delimitação do tema	2
1.3	Problema de pesquisa	2
1.4	Objetivos	2
1.4.1	Objetivo Geral	2
1.4.2	Objetivos Específicos	3
1.5	Justificativa	3
2	REFERENCIAL TEÓRICO	5
2.1	O ensino da matemática no ensino médio	5
2.2	A matemática financeira no Ensino Médio	6
2.3	Definições importantes para a aprendizagem da matemática financeira na educação básica	7
2.3.1	Porcentagem	7
2.3.2	Juros	8
2.3.3	Juros simples	8
2.3.4	Juros compostos	9
2.3.5	Acréscimos e descontos sucessivos	9
2.3.6	Sistema de Amortização	11
2.3.7	Sistema de amortização constante - SAC	11
2.3.8	Sistema francês de amortização - PRICE	12
2.4	Potencialidades da escrita no ensino e aprendizagem da matemática	13
3	METODOLOGIA	16
3.1	Caracterização da pesquisa	16
3.2	Campo empírico da pesquisa	16
3.3	Participantes da pesquisa	18
3.4	Técnicas e instrumentos de produção de dados	18
3.5	Procedimentos de análise de dados	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
5	SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA FI- NANCEIRA	47
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
	Referências	60

A	APÊNDICE 1 - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	62
B	APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLA- RECIDO PARA ESTUDANTES	64
C	APÊNDICE 3 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLA- RECIDO AOS PAIS	66
D	APÊNDICE 4 - PARECER DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA DA UESPI	68

1 INTRODUÇÃO

O ensino e aprendizagem da matemática tem sido objeto de interesse de vários estudiosos que têm pensado em estratégias que possam melhorar a qualidade do processo de apropriação conceitual por estudantes da Educação Básica. Comumente, o ensino da matemática tem se estruturado no contexto escolar pautado apenas na exposição de conteúdos e resolução de exercícios, limitando assim a expressividade do aluno, o que resulta em dificuldades de aprendizagem e, por conseguinte, em desinteresse pela disciplina.

Nacarato (2013) e Powell (2001) apontam que um auxílio no Ensino da Matemática é a escrita, visto que a ação de escrever pode propiciar o levantamento de questionamentos sobre o tema. Por conseguinte, essas questões geram argumentos que, ao serem produzidos pelos alunos, revelam informações sobre os níveis de aprendizagem de cada um, possibilitando as intervenções do professor.

Powell (2001), ao analisar a escrita de diários e relatórios de aprendizagem matemática, defende que escrever leva os alunos a refletirem sobre suas experiências matemáticas, tendo em vista que, ao examinarem suas próprias escritas, eles refletem criticamente sobre suas ideias. Para o autor, a escrita influencia a cognição e a metacognição, além de possibilitar a construção de significados e a manipulação de pensamentos, pois quando escreve, o estudante assume um papel ativo na construção do conhecimento. Além disso, a escrita possibilita expandir ideias, comentar, revisar e, através desse processo, pode haver uma evolução da escrita, que a princípio pode ser meramente expressiva, mas depois pode tornar-se argumentativa. Ademais, Powell (2001, p. 79) defende que, ao ler a escrita dos alunos, “os professores têm a oportunidade de providenciar um retorno direcionado às afirmações, interpretações, questões, descobertas e enganos dos alunos.”

Percebemos, com isso, que a escrita do aluno é um canal de interação entre professor e aluno, possibilitando também um olhar sobre até que ponto a prática pedagógica utilizada está subsidiando o processo de ensino e aprendizagem em matemática. Os benefícios da leitura e da escrita na aquisição de conhecimentos são inquestionáveis, uma vez que quando escrevemos sobre um conteúdo e logo em seguida paramos para revisar, encontramos possibilidades de aperfeiçoar a escrita, ou de explicar melhor algo que não ficou tão claro, aprimorando cada vez mais a escrita para que haja entendimento. Essa ação promove no autor da escrita possibilidades de uma compreensão mais produtiva do conteúdo em estudo, além do que se é possível apenas com fórmulas ou demonstrações, visto que o ensino da matemática, em geral, ainda segue esse ritmo, de modo que, na maioria das vezes, os alunos aprendem na graduação de uma forma bastante técnica, sem uma imersão nas práticas de escrita, resultando em profissionais técnicos e, em muitos casos, docentes que chegam ao chão da sala de aula com dificuldades de adotar estratégias que possam ir além da exposição e resolução de exercícios.

A leitura e escrita matemática nos levam a pensar e essa prática é importante. Pa-

rar para pensar, pensar devagar, realizar questionamentos, essas são ações que acontecem quando o aluno se põe a estudar o conteúdo, parando pra ler e escrever. Nesse contexto, percebe-se a necessidade de pesquisas que possam culminar no desenvolvimento de novas estratégias de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos que contemplem essas habilidades.

Diante do exposto, apresentamos, nas próximas subseções, os aspectos delineadores desta proposta de estudo, o tema, o problema, os objetivos e a justificativa. No segundo capítulo apresentamos o alicerce teórico da nossa pesquisa, em que discutimos o ensino da matemática no Ensino Médio, a matemática financeira e as definições importantes para o processo de ensino e aprendizagem, bem como refletimos sobre as potencialidades da escrita na abordagem desse conteúdo. No terceiro capítulo apresentamos nosso percurso metodológico, destacando as características do nosso estudo, o contexto de realização e os sujeitos envolvidos, o processo de coleta de dados e os procedimentos de análise. No quarto capítulo apresentamos a análise dos dados, revelando e discutindo sobre os resultados encontrados. No quinto capítulo apresentamos uma proposta de sequência didática como produto educacional da nossa pesquisa e no sexto e último capítulo delineamos nossas considerações finais.

1.1 Tema

A escrita na matemática financeira

1.2 Delimitação do tema

As potencialidades da escrita no processo de ensino e aprendizagem da matemática financeira.

1.3 Problema de pesquisa

Quais atividades de escrita podem favorecer o processo de ensino e aprendizagem da matemática financeira no Ensino Médio?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

Analisar práticas de escrita matemática que contribuem para o processo de ensino e aprendizagem da matemática financeira no Ensino Médio.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar possibilidades de escrita expressiva e argumentativa no ensino da matemática financeira;
- b) Investigar atividades de escrita que promovam a aprendizagem sobre a matemática financeira;
- c) Compreender estratégias de escrita que promovam o desenvolvimento do processo ensino e aprendizagem da matemática financeira.

1.5 Justificativa

Muitas são as pesquisas e reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem da matemática, resultando em novas abordagens do ensino que tem como foco a aprendizagem significativa, por meio de um processo dinâmico, interativo, no qual o aluno seja concebido como um ser ativo na resolução de problemas. A obra "Os desafios do ensino de matemática na educação básica" que é resultado de reflexões de um grupo internacional de especialistas em políticas de ensino de ciências e matemática, corrobora tal afirmação ao destacar que desde a década de 1990 ocorreu o desenvolvimento de um vasto corpo de conhecimentos sobre o ensino de matemática.

Ressaltamos ainda, nesse contexto, as pesquisas que tem sido desenvolvidas pelo Mestrado Profissional em Matemática e Rede Nacional - PROFMAT que visa a formação continuada de professores de Matemática em exercício na Educação Básica e que tem como foco desenvolver trabalhos que versam sobre temas específicos pertinentes ao currículo de Matemática na Educação Básica com impacto na sala de aula.

Apesar dos avanços nas pesquisas, percebemos que muitas dessas discussões teóricas não tem chegado ao chão da sala de aula, de modo que o ensino da matemática, em muitos ambientes escolares, ainda enfrenta sérias dificuldades no que diz respeito a estratégias eficazes que levem de fato à aquisição e a reflexão dos conhecimentos matemáticos, situação que temos observado ao longo dos anos exercendo a docência.

No decorrer da nossa experiência atuando como professor na educação básica, verificamos que o ensino da Matemática no ensino médio é pautado, em suma, na exposição teórica dos conteúdos, vislumbrando a resolução imediata de exercícios. Tais práticas docentes conduzem as aulas de matemática a um roteiro tradicional de explicação e resolução, culminando no desinteresse dos alunos pela matemática e, conseqüentemente, no fracasso escolar e nos baixos índices de aprendizagem da matemática nos exames nacionais.

Ademais, o ponto de partida para este estudo surgiu da inquietação do próprio autor dessa pesquisa que, enquanto professor de matemática do Ensino Médio, atuando na Rede Pública de Ensino, percebeu a urgência de novas estratégias de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos, uma vez que a sistemática de exposição teórica seguida

de exercícios, somada às atividades de resolução de problemas em grupos, não estava sendo eficaz na aprendizagem.

Despertou-se um olhar mais curioso para a matemática financeira, que é um conteúdo que tem uma grande aplicabilidade no cotidiano dos alunos, de modo que, ao trabalhar esse tema, o professor sempre trouxe situações reais de uso da porcentagem, do juro simples e do juro composto, buscando despertar o interesse e a aprendizagem efetiva, mas ainda assim os alunos apresentavam muitas dificuldades de compreensão. Percebeu-se também uma grande dificuldade, que os alunos tem, de transmitir quais são as suas reais dúvidas em relação àquele conhecimento matemático. Muitos deles solicitam a repetição da resolução, o professor refaz e acrescenta novos exemplos, fazendo links com o uso desses conteúdos no cotidiano, no entanto no momento das verificações de aprendizagem percebe-se que muitos não aprenderam efetivamente.

A partir disso, compreende-se a necessidade de novas estratégias de ensino e aprendizagem da matemática financeira que possam possibilitar a formação de educandos críticos e reflexivos, com capacidade de expressão e argumentação na resolução dos problemas matemáticos.

Em uma busca no site do PROFMAT usando as palavras “matemática financeira no ensino médio” constatamos a existência de vinte e sete trabalhos produzidos dos anos de 2013 a 2023, o que revela um olhar atencioso para a importância desse conteúdo na Educação Básica como preparação para a vida adulta. Este trabalho pretende, portanto, ampliar o leque de possibilidades para o ensino da matemática financeira no Ensino Médio. A seguir, apresentamos o alicerce teórico da nossa pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, trazemos uma breve explicação acerca do quadro teórico fundamental para o desenvolvimento do nosso trabalho. Partimos da análise da Base Nacional Comum Curricular-BNCC, observando as demandas prescritivas para o ensino da matemática no Ensino Médio. Ademais, explanamos sobre como a matemática financeira é contemplada nessa etapa da educação básica, descrevendo os conteúdos explorados e a abordagem contemplada pelo livro didático, buscando compreender como esse conteúdo é desenvolvido nas aulas de matemática, citamos e exploramos os principais conceitos da matemática financeira e, por fim, nos debruçamos sobre estudos de autores que refletem sobre as potencialidades da escrita no ensino da matemática.

2.1 O ensino da matemática no ensino médio

De acordo com a proposta pensada pela Base Nacional Comum Curricular-BNCC (2017) os alunos do Ensino Médio devem consolidar, ampliar e aprofundar as habilidades essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental, de forma que os conteúdos devem ser contemplados de uma forma mais inter-relacionada, possibilitando a construção de uma visão mais integrada da matemática, com ênfase na aplicação à realidade, vislumbrando sua conexão com diferentes contextos. Sob esse viés, é preciso levar em conta as vivências cotidianas dos estudantes do Ensino Médio, considerando os múltiplos cenários em que estão envolvidos, a mediação e interação promovida pelos avanços tecnológicos, bem como as exigências do mercado de trabalho.

A BNCC (2017) propõe, para o ensino e aprendizagem da matemática no Ensino Médio, a continuidade do aprendizado desenvolvido no Ensino Fundamental. A base propõe como alternativa de organização curricular as seguintes unidades: Números e Álgebra, Geometria e Medidas, Probabilidade e Estatística. Ademais, o documento ressalta a importância de integrar os avanços tecnológicos ao ensino da matemática, a partir do uso dos mais diversos aplicativos, redes sociais e até mesmo o manuseio da própria calculadora, que constituem recursos que ajudam a dar continuidade ao pensamento computacional já iniciado na etapa anterior.

Compreende-se, pois, conforme o documento, que é necessário levar em conta todo conhecimento já adquirido na etapa anterior, acrescentando no Ensino Médio novos conhecimentos específicos que estimulem os alunos a desenvolverem processos mais elaborados, que lhes possibilitem uma maior abstração e reflexão matemática, promovendo uma maior autonomia para a resolução de problemas e desenvolvendo cada vez mais a capacidade de raciocínio crítico, a partir de atividades que suscitem aos alunos investigar, explicar e justificar as soluções apresentadas para os problemas.

A base orienta o desenvolvimento de competências que estão ligadas ao representar, a partir do uso dos registros para recapitular um objeto matemático pois, embora seja

uma ação com mais presença em outras áreas, na Matemática o uso dos registros de representação e das diferentes linguagens é, muitas vezes, necessário para a compreensão, a resolução e a comunicação de resultados de uma atividade. Observa-se, com isso, que é por meio dos diferentes tipos de linguagem que o educando se torna capaz de compreender e expressar melhor suas aprendizagens, dúvidas e expectativas, possibilitando uma maior interação nas aulas.

Um outro processo importante na matemática é o desenvolvimento da competência comunicar, na qual os alunos devem ser capazes de justificar as suas resoluções, apresentando justificativas que devem ser feitas não apenas com símbolos matemáticos ou conectivos lógicos, mas também através da língua materna, elaborando, entre outros, registros que forneçam a comunicação adequada na argumentação da resolução de um problema. Nesse momento entra em cena o desenvolvimento da competência argumentar, em que segundo a BNCC (2017), seu desenvolvimento pressupõe também a formulação e a testagem de conjecturas, com a apresentação de justificativas.

Entende-se, a partir disso, que o ensino da matemática do Ensino Médio deve ser capaz de desenvolver nos alunos a capacidade de representação, comunicação e argumentação, por meio da utilização dos diferentes recursos disponíveis na língua. Um ensino meramente prescritivo, reduzido apenas à memorização de fórmulas vai de encontro à proposta pensada pela base. O uso de registros no ensino e aprendizagem da matemática é um dos caminhos possíveis e necessários para a formação de educandos críticos, reflexivos, capazes de exprimir seus aprendizados e dúvidas e construir conhecimentos sólidos nas mais diversas unidades de conhecimento dessa área.

2.2 A matemática financeira no Ensino Médio

Conforme Souza (2016) a matemática financeira sempre esteve presente na vida das pessoas, uma vez que, por muitos séculos, as pessoas utilizavam o escambo quando necessitavam de alguma mercadoria. Na prática, para conseguir um produto que necessitavam, tinha de oferecer algo em troca ao outro negociante, que, por sua vez, tinha de estar interessado naquilo que se estava dispondo, o que gerava dificuldades em tais transações. Com isso sentiu-se a necessidade da criação de uma moeda para realização dessas negociações, de modo que hoje em dia, diversos países tem suas próprias moedas, como no Brasil temos o real, no Japão o iene e nos Estados Unidos o dólar, são alguns exemplos. Vale ressaltar que com a vinda da família real para o Brasil em 1808, foi formado o primeiro sistema financeiro, que se deu com a criação do Banco do Brasil.

Compreende-se, pois, que os conhecimentos financeiros são inerentes à vida das pessoas, fazem parte de suas necessidades cotidianas, para que possam atuar no meio social. Daí a relevância da escola na construção desse conhecimento, para que as crianças e adolescentes possam conhecer e participar ativamente e criticamente das atividades

sociais que envolvem finanças. Dessa forma, é preciso compreender como essas habilidades e competências são trabalhadas na vida escolar.

O ensino e aprendizagem da matemática financeira no Ensino Médio, de modo geral, está pautado, sobretudo, na exposição teórica, contemplando noções básicas de porcentagem, juro simples e juro composto, seguida da resolução de exercícios, de modo que um dos principais suportes para o professor é o livro didático. Em uma análise de Souza (2016), que constitui o livro didático adotado pela escola lócus desta pesquisa, observamos claramente essa abordagem do conteúdo da matemática financeira.

A partir disso compreende-se a necessidade de estratégias que possam ser agregadas às práticas já existentes, que possam ser somadas ao trabalho com o livro didático, proporcionando uma aprendizagem mais significativa. Destaca-se que a matemática financeira é uma área muito importante para vida futura dos alunos, pois possibilita-lhes o desenvolvimento de uma educação financeira, que será imprescindível na vida adulta desses discentes. Nesse sentido, percebe-se a relevância de um ensino com qualidade na parte financeira da matemática.

2.3 Definições importantes para a aprendizagem da matemática financeira na educação básica

2.3.1 Porcentagem

De acordo com Souza(2016), "A porcentagem corresponde à parte considerada de um total de 100 partes. Para indicá-la, utilizamos o símbolo %. Toda razão $\frac{x}{100}$ é denominada **taxa percentual**". Adiante trazemos um exemplo:

Exemplo 1: $2\% = \frac{2}{100} = 0,02$

Podemos verificar que o valor dado como exemplo apresenta-se em três formas distintas, ou seja, temos, respectivamente, na situação acima, as formas percentual, fracional e decimal. O cálculo de porcentagem, que é usualmente utilizado para encontrar o valor de uma parte sobre um total dado, está presente em situações rotineiras na vida dos alunos da educação básica. A seguir apresentamos dois exemplos:

Exemplo 1: (Souza, 2016) Alessandra joga basquete pelo time da escola, e em certo jogo arremessou 15 bolas à cesta. Qual foi a taxa de aproveitamento de Alessandra sabendo que foram convertidos 6 arremessos?

Solução: Associando o valor de bolas arremessadas ao 100%, basta seguir pela regra de três, associando o 6 a nossa incógnita x. Portanto, temos $x = \frac{6 \cdot 100}{15} = 40$.

Exemplo 2: (OBMEP) Joãozinho gastou a metade do dinheiro que tinha com um presente que comprou para a sua mãe. Em seguida, gastou 30% do que lhe restou, na compra de um jogo, e ainda ficou com R\$ 63,00. Quantos reais tinha Joãozinho antes das compras?

Solução: Seja x a quantidade inicial de dinheiro de Joãozinho. Após comprar o presente para a mãe, Joãozinho ficou com $\frac{x}{2}$ e logo em seguida ao gastar 30% do que lhe sobrou, ele ficou com $70\% \cdot \frac{x}{2} = \frac{70x}{200}$. Portanto, $\frac{70x}{200} = 63$, logo $x = \text{R\$ } 180,00$.

2.3.2 Juros

Segundo Lima (2022) "A operação básica da matemática financeira é a operação de empréstimo". O autor ainda afirma que:

[...] Alguém que dispõe de um capital C (chamado de *principal*), empresta-o a outrem por um certo período de tempo e , após esse período, recebe o seu capital C de volta, acrescido de uma remuneração J pelo empréstimo. Essa remuneração é chamada de *juro*. A soma $C + J$ é chamada de *montante* e será sempre representada por M . A razão $i = \frac{J}{C}$ que é a taxa de crescimento do capital, será sempre referida ao período da operação e chamada de *taxa de juros*. (Lima, 2022, p. 39).

Definimos, portanto, o conceito de juro, montante e taxa de juros. Logo adiante trazemos um exemplo a cerca do exposto:

Exemplo 1:(Lima, 2022) Lúcia tomou um empréstimo de R\$100,00. Dois meses após, pagou R\$ 140,00. Os juros pagos por Lúcia são de R\$40,00 e a taxa de juros é de $\frac{40}{100} = 0,40 = 40\%$ ao bimestre. O principal, que é a dívida inicial de Lúcia, é igual a R\$100,00; o montante, que é a dívida na época do pagamento, é de R\$140,00.

Adiante expomos os dois tipos de juros.

2.3.3 Juros simples

Dante(2017) diz que, "Se um capital C é aplicado durante t unidades de tempo e a taxa i de juros por unidades de tempo incide apenas sobre o capital inicial, os juros j são chamados **juros simples**".

A fórmula usada para o cálculo do juros simples é dada por $j = c.i.t$. Adiante trazemos um exemplo de aplicação da fórmula $j = c.i.t$.

Exemplo 1:(Dante, 2017) Quanto receberá a quantia de R\$ 600,00, aplicada a juros simples, com a taxa de 2,5% ao mês, ao final de 1 ano e 3 meses?

Solução: Primeiramente transformamos o tempo para meses, logo 1 ano e 3 meses corresponde a 15 meses. A seguir aplicando a fórmula $j = c.i.t$ e substituindo o valores dados temos $j = 600 \cdot 0,025 \cdot 15 = 225$. Portanto renderá R\$ 225,00 de juros.

2.3.4 Juros compostos

A respeito do juros compostos, em que os juros de cada novo período é calculado sobre o montante mais recente, Dante(2017) diz que:

[...] no sistema de juros compostos, deve-se calcular os juros no fim de cada período, formando um montante sobre o qual se calculam os juros do período seguinte, até esgotar o tempo da aplicação (é o chamado "juros sobre juros")(Dante, 2017, p.22).

Ainda segundo o autor, "No fim de t períodos, o montante será: $M = C.(1 + i)^t$ ", sendo essa a fórmula usada para calcular o montante no sistema de juros compostos. A seguir apresentamos um exemplo de aplicação da fórmula apresentada para cálculo do montante no regime de juros compostos:

Exemplo 1: Dante(2017) Quanto receberá de juros, no fim de um semestre, uma pessoa que investiu, a juros compostos, a quantia de R\$ 6 000,00 à taxa de 1% ao mês? Use : $(1,01)^6 = 1,0615$

Solução: Primeiramente transformamos o tempo para meses, logo 1 semestre corresponde a 6 meses. Em seguida colocamos a taxa na sua forma decimal e substituímos os valores na fórmula $M = C.(1 + i)^t$. Logo teremos $M = 6000.(1 + 0,01)^6 = 6 369,120904$. Consideramos $M = R\$ 6 369,12$ como valor aproximado para o montante. Como buscamos o valor do juros recebidos por essa pessoa, basta aplicarmos $j = M - C$. Logo $j = 6369,12 - 6000,00 = 369,12$. Portanto, essa pessoa receberá R\$ 369,12 de juros.

2.3.5 Acréscimos e descontos sucessivos

Em algumas situações nos deparamos com problemas que apresentam mais de uma taxa sendo aplicada, onde essas taxas trabalham na função de descontos, aumentos ou ambos. Quando nos deparamos com uma situação de acréscimos sucessivos, Souza(2016) diz que:

[...] Quando os acréscimos são sucessivos, podemos realizar os cálculos da seguinte maneira:

Chamamos P_0 valor inicial e de $i_1, i_2, i_3, \dots, i_n$ as taxas de acréscimos sucessivos em decimal. Os valores obtidos após cada acréscimo, denominamos $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$, respectivamente, podem ser calculados por:

$$\begin{aligned} P_1 &= P_0.(1 + i_1) \\ P_2 &= P_1.(1 + i_2) \\ P_3 &= P_2.(1 + i_3) \end{aligned}$$

...

$$P_n = P_{n-1}.(1 + i_n) = P_0.(1 + i_1).(1 + i_2).(1 + i_3). \dots . (1 + i_n)$$

Assim, o valor final $P_n = P$ é dado por:

$$P = P_0.(1 + i_1).(1 + i_2).(1 + i_3). \dots . (1 + i_n). \text{ (Souza, 2016, p.16).}$$

Por outro lado quando a situação exposta é de descontos sucessivos, o autor afirma que:

[...] Quando os descontos são sucessivos, podemos realizar os cálculos da seguinte maneira:

Chamamos P_0 valor inicial e de $i_1, i_2, i_3, \dots, i_n$ as taxas de descontos sucessivos em decimal. Os valores obtidos após cada desconto, denominamos $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$, respectivamente, podem ser calculados por:

$$P_1 = P_0 \cdot (1 - i_1)$$

$$P_2 = P_1 \cdot (1 - i_2)$$

$$P_3 = P_2 \cdot (1 - i_3)$$

...

$$P_n = P_{n-1} \cdot (1 - i_n) = P_0 \cdot (1 - i_1) \cdot (1 - i_2) \cdot (1 - i_3) \cdot \dots \cdot (1 - i_n)$$

Assim, o valor final $P_n = P$ é dado por:

$$P = P_0 \cdot (1 - i_1) \cdot (1 - i_2) \cdot (1 - i_3) \cdot \dots \cdot (1 - i_n). \quad (\text{Souza, 2016, p.17}).$$

Adiante expomos exemplos de situações de acréscimos sucessivos, descontos sucessivos e um exemplo que envolve ambos:

Exemplo 1: Souza(2016) Um pequeno produtor vende um quilograma de certa hortaliça por R\$ 0,60 a um intermediário, que a revende a uma central de abastecimento com lucro de 30%. A central, por sua vez, vende a um supermercado, lucrando 40%, e o supermercado revende ao consumidor final com lucro de 50%. Quantos reais o consumidor final paga pelo quilograma dessa hortaliça?

Solução: Notamos que o problema apresenta três taxas de aumento, respectivamente 30%, 40% e 50%.

Podemos obter a solução aplicando a fórmula $P = P_0 \cdot (1 + i_1) \cdot (1 + i_2) \cdot (1 + i_3) \cdot \dots \cdot (1 + i_n)$.

Substituindo os valores, obtemos:

$$P = 0,60 \cdot (1 + 0,30) \cdot (1 + 0,40) \cdot (1 + 0,50) = 0,60 \cdot 1,30 \cdot 1,40 \cdot 1,50 = 0,60 \cdot 2,73 = 1,638. \text{ Portanto, o consumidor final pagará aproximadamente R\$ 1,64.}$$

Exemplo 2: Souza(2016) Uma loja de eletrodomésticos está realizando uma liquidação. Um televisor de LED, por exemplo, que inicialmente custava R\$ 2 500,00, sofreu um desconto de 20%; se o cliente pagar à vista, há mais 10% de desconto sobre o valor de liquidação do produto. Qual o valor final do televisor, caso o cliente pague à vista?

Solução: Podemos calcular o preço final do televisor aplicando a fórmula de descontos sucessivos fornecida:

$$P = P_0 \cdot (1 - i_1) \cdot (1 - i_2) \cdot (1 - i_3) \cdot \dots \cdot (1 - i_n)$$

Substituindo os respectivos valores, obtemos:

$$P = 2\,500 \cdot (1 - 0,1) \cdot (1 - 0,2) = 2\,500 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 2\,500 \cdot 0,72 = 1\,800$$

Portanto, o cliente que optar pela compra à vista, pagará R\$ 1 800,00.

Exemplo 3: Souza(2016) Uma loja vende produtos pela internet e, sobre o preço do anúncio, são acrescidos 3% de comissão para o site. Quanto um consumidor irá pagar por um produto anunciado por R\$ 130,00 se ele receber desconto de 10% sobre o preço já acrescido da comissão do site?

Solução: Notamos que o problema apresenta um acréscimo e um desconto respectivamente de 3% e 10%. Logo usaremos a fórmula de acréscimos e descontos sucessivos, somando a taxa quando for acréscimo e subtraindo a taxa quando for um desconto. Então obtemos:

$$P = P_0 \cdot (1 + i_1) \cdot (1 - i_2) = 130 \cdot (1 + 0,03) \cdot (1 - 0,1) = 130 \cdot 1,03 \cdot 0,9 = 130 \cdot 0,927 = 120,51$$

Portanto, o consumidor irá pagar R\$ 120,51 pelo produto.

2.3.6 Sistema de Amortização

Souza(2016) afirma que "Amortização é o processo de redução de uma dívida por meio de pagamentos parciais, que podem ser mensais, bimestrais, anuais, entre outros".

Morgado(2015, p.99) cita que "Quando se paga parceladamente um débito, cada pagamento efetuado tem dupla finalidade. Uma parte do pagamento quita os juros e outra parte amortiza(abate) a dívida". Ainda segundo o autor:

[...] Os sistemas usuais de amortização são o sistema de amortização constante (SAC) e o sistema francês de amortização, também chamado de Tabela Price (Richard Price foi um economista inglês). O sistema francês é caracterizado por prestações constantes. (Morgado, 2015, p.100)

A seguir discutiremos um pouco mais e apresentaremos exemplos dos sistemas SAC e PRICE.

2.3.7 Sistema de amortização constante - SAC

No sistema SAC, temos que o valor da amortização é constante, sendo igual em todos os períodos de pagamento. A seguir trazemos um exemplo de amortização no sistema SAC.

Exemplo 1: (Coleção Profmat - Matemática Discreta) Uma dívida de R\$ 100,00 é paga, com juros de 15% ao mês, em 5 meses, pelo SAC. Faça a planilha de amortização.

Solução: Como as amortizações são iguais, cada amortização será de $\frac{1}{5}$ da dívida inicial.

Logo será $\frac{1}{5} \cdot 100 = 20$. A planilha é portanto:

Tabela 1: Amortização no sistema SAC

k	P_k	A_k	J_k	D_k
0	—	—	—	100
1	35	20	15	80
2	32	20	12	60
3	29	20	9	40
4	26	20	6	20
5	23	20	3	—

Fonte: Coleção Profmat - Matemática Discreta

2.3.8 Sistema francês de amortização - PRICE

De acordo com Souza(2016) o sistema PRICE, "foi desenvolvido e utilizado pela primeira vez na França, no século XIX". O autor ainda afirma que o sistema PRICE é um sistema de amortização em que o devedor paga a dívida em prestações fixas. A seguir apresentamos a fórmula utilizada para o cálculo da prestação no sistema PRICE, que é apresentada da seguinte forma:

$$P = \frac{c \cdot i}{1 - (1+i)^{-n}},$$

onde P é o valor da prestação, c o capital, i a taxa de juros e n a quantidade de períodos.

Adiante expomos um exemplo de uma amortização realizada no sistema PRICE.

Exemplo 1: (Coleção Profmat - Matemática Discreta) Uma dívida de R\$ 150,00 é paga, em 4 meses, pelo sistema francês, com juros de 8% ao mês. Faça a planilha de amortização.

Solução: No sistema PRICE, as prestações são constantes. Logo calculando a prestação pela fórmula $P = \frac{c \cdot i}{1 - (1+i)^{-n}}$, temos:

$$P = 150 \cdot \frac{0,08}{1 - 1,08^{-4}} = 45,29$$

Portanto, a planilha de amortização se apresenta da seguinte maneira:

Tabela 2: Amortização no sistema PRICE

k	P_k	A_k	J_k	D_k
0	—	—	—	150,00
1	45,29	33,29	12,00	116,71
2	45,29	35,95	9,34	80,76
3	45,29	38,83	6,46	41,93
4	45,29	41,93	3,35	—

Fonte: Coleção Profmat - Matemática Discreta

2.4 Potencialidades da escrita no ensino e aprendizagem da matemática

Muitas são as contribuições que a prática da escrita pode trazer para os alunos no processo de ensino e aprendizagem. Segundo a pirâmide de aprendizagem desenvolvida pelo psiquiatra americano William Glasser, aprendemos cerca de 80% sobre um conteúdo quando praticamos a escrita sobre o mesmo, como podemos verificar na Figura 1 a seguir.

Figura 1: Pirâmide de aprendizagem de William Glasser



Fonte: Pesquisa no google

Corroborando com esse pensamento, Nacarato (2011) defende a prática da escrita desde os anos iniciais da educação básica e argumenta que os registros dos alunos têm relação importante na construção do conhecimento e significados matemáticos. Sob esse viés, entende-se que a prática da resolução de problemas, mediada pela escrita, possibilita o desenvolvimento da argumentação, criticidade e reflexão sobre os conhecimentos matemáticos.

Nesse contexto, ressalta-se que o ensino da matemática, por vezes, é pautado na mecanização, em que desde cedo é introduzida uma linguagem matemática formal, pautada apenas na memorização de fórmulas, conforme aponta Nacarato (2013). Tal fato, na grande maioria das vezes, acaba por distanciar os alunos desse componente curricular.

Na década de 80, as reformas mundiais nos currículos tentaram romper com a mecanização no ensino da matemática, desde então os mais variados documentos oficiais de orientação das práticas escolares têm direcionado para a prática da escrita. Nacarato (2013) ressalta ainda que enfrentamos nesse momento da história da educação brasileira a problemática da massificação da escola, possibilitando o acesso de crianças das camadas populares, que até então eram excluídas do sistema escolar, de modo que o ingresso desse novo alunado trouxe consigo grandes desafios.

No que diz respeito ao ensino da matemática, nessa mesma época, segundo Nacarato (2013), novos conceitos e discussões foram introduzidos, como as noções de numeramento, que está relacionado às práticas não escolarizadas, e letramento matemático, em que os estudos sobre a linguagem se tornam fundamentais para a compreensão das práticas de ensino da matemática.

Com a ampliação desses estudos foi possível compreender que, para a construção de uma base matemática e desenvolvimento lógico, a linguagem é algo fundamental, pois é através da interação com o outro, ou seja, por meio de palavras que nos constituímos. Nacarato (2013, p.66) afirma que “Se pensar matematicamente é ser capaz de analisar, estabelecer relações e generalizar, a palavra é constituidora desse pensamento”. Compreendemos, nessa perspectiva, a importância da escrita matemática como aliada no processo de aprendizagem dos conhecimentos matemáticos.

Desde a emergência desse pensamento, muitos estudos foram realizados acerca da temática e a defesa das práticas da escrita no ensino da matemática ficou cada vez mais forte, de maneira que os mais variados gêneros de escrita passaram a ser utilizados como auxílio no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Utilizando-se da prática de escrita nas aulas de matemática, o professor pode assim extrair as reais dúvidas dos alunos, uma vez que o mesmo, por muitas vezes, não consegue expressar-se em meio aos colegas de turma e a escrita permite uma maior interação entre professor e aluno. Uma outra valia da escrita é que o aluno tem a possibilidade de avaliar a si próprio, podendo rever assim suas ideias, ganhando a possibilidade de melhorá-las. Além disso, é importante que o trabalho com a escrita seja desenvolvido com clareza, em que o aluno compreenda os objetivos e funções dessa escrita, possibilitando não só o desenvolvimento de textos coerentes, mas também o constante aprimoramento desse processo, por meio da reescrita.

Percebe-se, pois, que o trabalho com a escrita no ensino da matemática revela múltiplas potencialidades, possibilitando uma aprendizagem ainda mais significativa dos conhecimentos matemáticos. A partir dessa compreensão, na próxima seção traçamos o

percurso metodológico que seguimos em nossa pesquisa.

3 METODOLOGIA

Na seção anterior, apresentamos o embasamento teórico que norteou nossa pesquisa e que serviu de suporte para nossas análises por meio do qual traçamos o caminho metodológico que optamos por seguir.

Nesta seção detalhamos os procedimentos metodológicos que foram empregados para o desenvolvimento da pesquisa, com a finalidade de se atingir os objetivos e o problema apresentados.

3.1 Caracterização da pesquisa

De acordo com Marconi e Lakatos (2003) a pesquisa de campo consiste na observação de fatos e fenômenos com o objetivo de conseguir comprovar uma hipótese acerca de um problema. A partir disso, compreendemos que esta pesquisa se trata de uma pesquisa de campo, uma vez que buscamos comprovar nossa hipótese de que o uso da escrita matemática pode ser uma forte aliada na aprendizagem significativa da matemática financeira em uma turma de 3^o ano do ensino médio de uma Escola da Rede Pública Estadual na cidade de Tianguá-CE.

Ademais, quanto à natureza, entendemos que o nosso estudo é qualitativo e quantitativo, visto que verificamos, a partir da aplicação de atividades de escrita no ensino da matemática financeira, a evolução dos alunos quanto aos tipos de escrita (expressiva, explicativa e argumentativa), por meio da análise, descrição e interpretação das respostas das atividades que foram aplicadas, bem como o percentual de alunos que revelaram essa progressão na escrita.

3.2 Campo empírico da pesquisa

O presente estudo foi realizado na cidade de Tianguá – CE, a qual, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), se localiza na microrregião da Ibiapaba, Mesorregião do Noroeste Cearense, distante 310 km da Capital Fortaleza – CE e 280km de Teresina - PI. A cidade foi criada em 31 de julho de 1890 e de acordo com o censo de 2022 a população chega a 81.506 habitantes.

O município conta com sete escolas estaduais que ofertam o Ensino Médio e 65 escolas municipais, responsáveis pela educação Infantil e Fundamental. De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), em 2021, atingiu a nota 5,21 nas duas disciplinas avaliadas, português e matemática, revelando uma evolução desse índice ao longo dos anos.

Realizamos este trabalho em uma das sete escolas públicas estaduais de Tianguá, que foi escolhida por ser o local em que o pesquisador trabalha, mais especificamente

em uma turma do 3^o ano do Ensino Médio. Ressaltamos que se trata de uma escola de tempo integral, localizada na zona urbana, possui em média 372 alunos distribuídos em quatro turmas de 1^o ano, quatro turmas de 2^o ano e duas turmas de 3^o ano. Em relação à estrutura física, a escola possui laboratório de informática, matemática, biologia, química e física, apresenta ainda um espaço de refeitório, utilizado para lanches e almoço dos alunos, um centro de multimeios (biblioteca), espaço de lazer amplo para os estudantes, uma sala destinada aos professores no horário de intervalo, uma sala reservada aos planejamentos dos professores nos seus respectivos dias, de modo que nas terças-feiras a mesma é ocupada pela área de linguagens, nas quartas-feiras pela área de humanas e nas quintas-feiras pelas áreas de ciências da natureza e matemática. A escola apresenta ainda uma quadra de esportes direcionada para as atividades de cunho esportivo.

No que se refere aos índices de desempenho nas avaliações externas, a escola apresentou, segundo a Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC-CE), os seguintes resultados: no Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará – SPAECE, que se trata de uma avaliação a nível estadual, no ano de 2022, a nota em matemática foi 261,48. O SPAECE, na vertente Avaliação de Desempenho Acadêmico, caracteriza-se como avaliação externa em larga escala que avalia as competências e habilidades dos alunos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio em Língua Portuguesa e Matemática. As informações coletadas a cada avaliação identificam o nível de proficiência e a evolução do desempenho dos alunos. O conjunto de informações coletadas por esta avaliação permite montar um quadro sobre os resultados da aprendizagem dos alunos, seus pontos fracos e fortes, e sobre as características dos professores e gestores das escolas estaduais. Em se tratando de uma avaliação de característica longitudinal, possibilita ainda acompanhar o progresso de aprendizagem de cada aluno ao longo do tempo. Realizada de forma censitária, essa avaliação abrange as escolas estaduais e municipais, tendo como orientação as Matrizes de Referências alinhadas com as do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb).

Já em relação ao Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica – Saeb, avaliação em larga escala a nível nacional, a escola alcançou a nota 249,92 em matemática, na última edição em 2021, havendo uma redução na nota em relação ao ano de 2019, que foi de 255,52.

Compreendemos que esses índices avaliativos nos permitem ter uma visão dos resultados da escola e do trabalho que vem sendo desenvolvido no ensino da matemática, evidenciando a necessidade de estratégias que possam vir a somar para uma aprendizagem ainda mais significativa.

3.3 Participantes da pesquisa

Esta pesquisa foi realizada em uma turma de 3^o ano do ensino médio de uma escola da Rede Pública Estadual de Tianguá-CE, em que havia 35 alunos matriculados. Ressaltamos que toda coleta de dados que envolve seres humanos acarreta em algum tipo de risco, seja ele físico, psíquico, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual. No entanto, os riscos dessa pesquisa foram mínimos, pois as atividades foram realizadas no horário das aulas e os alunos não foram expostos, ou seja, preservamos o anonimato. Além disso essa pesquisa seguiu todos os procedimentos do Comitê de Ética da Universidade Estadual do Piauí-UESPI, ao qual foi submetida e aprovada pelo parecer número 6.512.861, CAAE 74049323.0.0000.5209.

Apresentamos o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE, para cada um dos alunos da turma, em linguagem acessível para estudantes do Ensino Médio, por meio do qual esclarecemos o estudo para os menores de idade, de modo que eles compreenderam os objetivos e os procedimentos da pesquisa. Os pais/responsáveis também assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, visto que os sujeitos da nossa pesquisa foram alunos menores de idade, que estavam cursando o 3^o ano do Ensino Médio, sendo necessário também que os pais/ responsáveis estivessem cientes de todo o processo da pesquisa e autorizassem a participação dos menores.

Ressaltamos que a abordagem dos participantes da pesquisa aconteceu primeiramente por meio da apresentação dos termos aos alunos e aos pais e só depois aplicamos as atividades de escrita para os alunos que se disponibilizaram voluntariamente a participar da pesquisa. Desse modo, a coleta de dados foi no horário normal da escola e nos dias letivos previstos no calendário, de modo que as atividades estavam inseridas dentro do planejamento das aulas do professor, assegurando o cuidado pedagógico com a escolha do instrumento de coleta de dados e o respeito ao ritmo de aprendizagem dos participantes. Foram incluídos na pesquisa os participantes que responderam voluntariamente as atividades e excluídos os alunos que, por algum motivo, não compareceram às aulas ou se recusaram a responder às atividades.

3.4 Técnicas e instrumentos de produção de dados

Os dados da nossa pesquisa foram produzidos a partir da aplicação de atividades de escrita matemática, em que buscamos associar o ensino da matemática financeira ao uso de registros escritos, buscando analisar as potencialidades da escrita no processo de ensino e aprendizagem da matemática financeira no Ensino Médio.

Para isso, seguimos as seguintes etapas: na primeira etapa, em que utilizamos 5h/a de cinquenta minutos cada uma, realizamos uma introdução ao conteúdo, por meio de slides explicativos, acompanhada de uma produção textual inicial. Nessa etapa os alunos produziram um texto de até 10 linhas sobre a importância da matemática financeira e sua

aplicação no cotidiano. Para a realização dessa atividade fizemos também um momento de pesquisa sobre esse tema no laboratório de informática e em seguida os discentes, com base na pesquisa realizada, produziram, individualmente, seus textos. Na segunda etapa aplicamos uma atividade de resolução de problemas em que os alunos responderam cinco questões sobre o conteúdo e após cada questão produziram um comentário de até 5 linhas sobre como chegaram aos resultados. Esse momento foi desenvolvido em 2h/a. Na terceira etapa, que aconteceu em 3h/a, aplicamos um desafio matemático, em que os alunos, a partir de uma situação problema envolvendo simulação de empréstimos bancários, produziram as tabelas de amortização (sistemas SAC e PRICE) e um texto explicativo-argumentativo sobre as vantagens e desvantagens dessa prática. Por fim, na quarta etapa, aplicamos um questionário final com questões subjetivas questionando aos alunos sobre o que eles acharam das atividades de pesquisa, leitura e escrita envolvendo a matemática financeira. Na Tabela 3, a seguir, sintetizamos as etapas de produção dos dados da nossa pesquisa:

Tabela 3: Etapas e procedimentos do estudo

ETAPAS	PROCEDIMENTOS	CARGA HORÁRIA
1ª ETAPA	Aula expositiva dialogada de introdução ao conteúdo + pesquisa no laboratório de informática sobre o tema+ produção textual inicial.	5h/a
2ª ETAPA	Resolução de problemas+ produção de comentários sobre como chegaram aos resultados.	2h/a
3ª ETAPA	Aplicação de um desafio matemático envolvendo simulação de empréstimos bancários + produção de texto explicativo-argumentativo.	3h/a
4ª ETAPA	Questionário final.	2h/a

Fonte: Elaborada pelo autor

Após o seguimento de todas as etapas descritas acima, constituímos nosso *corpus* de análise, que foi composto pelas respostas da produção inicial, pelos cálculos e comentários produzidos na resolução de problemas, pela produção textual explicativa-argumentativa e pelo questionário final, por meio dos quais buscamos atingir nossos objetivos específicos. Em síntese, o nosso *corpus* foi constituído da seguinte forma:

Tabela 4: Composição do *corpus*

Respostas da produção inicial
Cálculos e comentários produzidos na resolução de problemas
Tabelas produzidas e comentários produzidos sobre as tabelas
Respostas do questionário final

Fonte: Elaborada pelo autor

Após esse processo de construção do *corpus*, encaminhamos nossas análises e interpretação dos dados conforme os procedimentos descritos na próxima subseção.

3.5 Procedimentos de análise de dados

Nossas análises seguiram os princípios da Análise de conteúdo propostos por Bardin (1977), o qual propõe:

[...] Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens (Bardin, 1977, p. 42).

Dessa forma, a partir dos dados coletados por meio das atividades que foram aplicadas, fizemos uma leitura minuciosa e crítica das resoluções realizadas pelos alunos bem como dos textos produzidos, visando uma descrição analítica dos tipos de escrita matemática revelados na superfície textual, do percentual de erros e acertos nas questões, da relação entre o cálculo produzido ou tabela construída e o comentário do aluno sobre os mesmos.

Cardoso (2021, p.5) corrobora isso ao dizer que “Mas os dados não falam por si; eles precisam ser trabalhados de forma objetiva e sistemática pelo analisador para que se possa abstrair deles o(s) seu(s) significado(s), ou seja, o conteúdo oculto.”

Conforme Bardin (1977), a análise de conteúdo se organiza em três etapas, as quais adaptamos ao nosso estudo. A primeira é a pré-analítica, em que organizamos nosso material de análise, fazendo uma leitura prévia dos textos. A segunda é a analítica, em que realizamos uma leitura e observação minuciosa tanto dos cálculos quanto dos textos produzidos pelos alunos, buscando perceber se eles acertaram ou não as questões que envolviam resolução de problemas, se conseguiram descrever o passo a passo, se de fato houve compreensão do conteúdo, em outras palavras, realizamos a exploração do material de investigação, por meio de um processo crítico e descritivo. E na terceira fase, que consiste na interpretação inferencial, realizamos todo o processo de interpretação, buscando identificar as aprendizagens e dificuldades reveladas por meio dos cálculos e da produção

textual. Dessa forma, foi a partir desse percurso analítico que examinamos as respostas das atividades produzidas pelos alunos do terceiro ano do ensino médio, ressaltando que buscamos estabelecer um diálogo incessante com o *corpus* e com o alicerce teórico que escolhemos para o nosso trabalho. Na seção a seguir, apresentamos os resultados das nossas análises.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A produção dos dados dessa pesquisa se deu por meio da aplicação de atividades sobre a matemática financeira. Produzimos uma sequência de quatro atividades sobre o conteúdo, envolvendo resolução de problemas e produção escrita. A aplicação dessas atividades foi realizada em uma turma de terceiro ano do ensino médio, que possuía um total de 35 alunos matriculados, de forma que 29 alunos participaram da pesquisa e desses, apenas 19 realizaram todas as atividades e 10 alunos faltaram pelo menos uma atividade. Desse modo, analisamos apenas as atividades dos alunos que participaram de todas as etapas, o que corresponde a 54,28% da turma, conforme aponta a Figura 2.

Figura 2: Participação na pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor

Na primeira etapa de produção dos dados, realizamos duas aulas expositivas com uso de slides sobre a matemática financeira, momento em que discutimos sobre juros, porcentagem, montante e sobre a educação e saúde financeira. No dia seguinte, os alunos realizaram uma pesquisa sobre o tema no laboratório de informática, com o objetivo de aprofundar os conhecimentos sobre a importância da matemática financeira. Ressalta-se que, nesse momento, cerca de 80% dos alunos tinham um computador disponível e os demais dividiram o equipamento com dois ou três colegas para que todos participassem da atividade de pesquisa proposta.

Após a pesquisa, realizamos uma discussão coletiva sobre o tema, de modo que os alunos compartilharam conhecimentos, bem como sanaram dúvidas. Na aula seguinte foi realizada uma produção textual sobre a importância da matemática financeira e sua aplicação no cotidiano, com o objetivo de perceber se os alunos assimilaram os conhecimentos que foram compartilhados por meio da aula expositiva e da pesquisa no laboratório. Optamos também pela prática da produção de texto para oportunizar ao aluno a escrita sobre conhecimentos matemáticos, para que eles tivessem a possibilidade de expor suas ideias sobre a importância da matemática financeira. Essa escrita inicial foi pensada como meio para que pudessemos perceber os conhecimentos prévios que os alunos tem do conteúdo, suas expectativas de aprendizagem e sua relação com a escrita matemática. Dessa forma, a Atividade 1 foi apresentada como mostra a Figura 3:

Figura 3: Atividade 1

ATIVIDADE 1	
Orientações: Caro aluno, hoje discutimos em nossa aula sobre a importância da matemática financeira. A partir do que compreendemos em sala e da pesquisa realizada no laboratório de informática sobre as possibilidades de uso desse conteúdo no nosso dia a dia, produza um texto explicativo/expositivo de no mínimo 10 linhas sobre a importância da matemática financeira e sua aplicação no cotidiano	

Fonte: Elaborada pelo autor

Após uma análise minuciosa desta atividade, percebemos que os alunos revelaram dois tipos de escrita, sendo uma escrita mais expositiva e explicativa, baseada na pesquisa realizada no laboratório, sem revelar uma opinião pessoal ou ponto de vista sobre o tema proposto; e uma escrita argumentativa, em que os alunos, por meio de uma linguagem própria, explicitam seu ponto de vista, fazendo relações da matemática financeira com sua aplicação no meio social, conforme os exemplos da Figura 4:

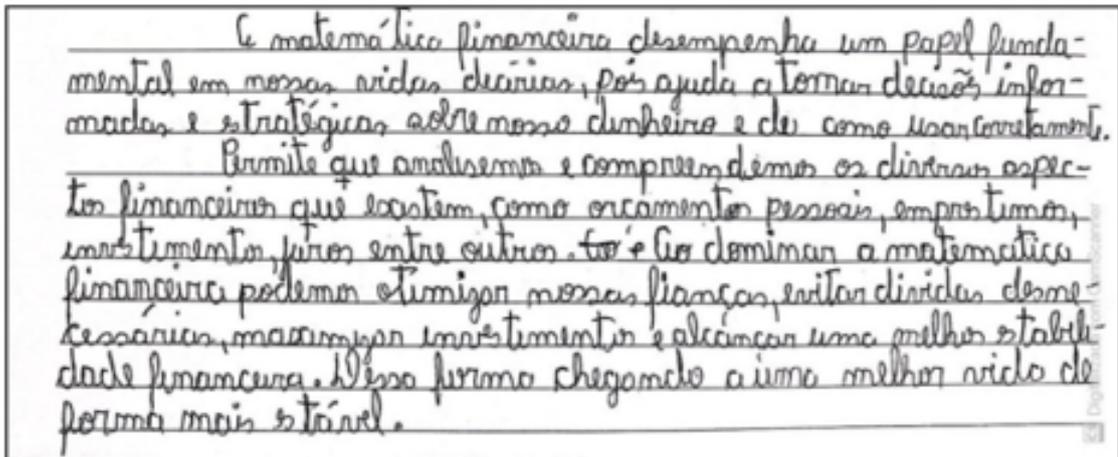
Figura 4: Escrita expositiva e explicativa

A MATEMÁTICA FINANCEIRA FOI ATRIBUÍDA À GREGIA DA ÁSIA NO SÉCULO VII ANTES DA ERA CRISTÃ E ELA É UTILIZADA ATÉ HOJE, POR EXEMPLO, NO FINANCIAMENTO DE UM CARRO, DE UMA CASA OU NO EMPRÉSTIMO DE DINHEIRO. OS CONCEITOS BÁSICOS DA MATEMÁTICA FINANCEIRA SÃO: CAPITAL QUE REPRESENTA O VALOR DO DINHEIRO NO MOMENTO ATUAL, O JUROS QUE SÃO OS VALORES OBTIDOS PELA REMUNERAÇÃO DE UMA CAPITAL, MONTANTE QUE CORRESPONDE AO VALOR FUTURO, OU SEJA É O CAPITAL MAIS OS JUROS ACRESCIDO AO VALOR. E POR ÚLTIMO, A TAXA DE JUROS QUE É O PERCENTUAL DO CUSTO OU SEJA REMUNERAÇÃO PAGA PELO USO DO DINHEIRO

Fonte: Elaborada pelo autor

Observamos na produção escrita da Figura 4 uma predominância maior de sequências expositivas, baseadas na explicação de conceitos relacionados ao conteúdo, com o uso de uma linguagem mais técnica, sem explorar a opinião pessoal sobre o assunto, o que difere do exemplo da Figura 5:

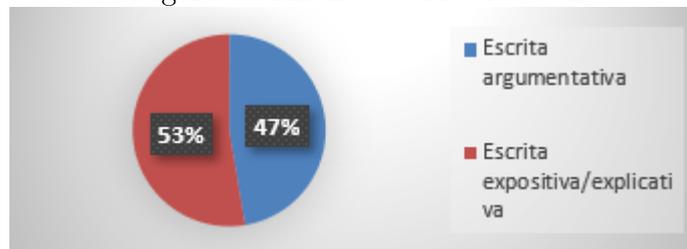
Figura 5: Escrita Argumentativa



Fonte: Elaborada pelo autor

Nessa produção escrita na Figura 5, observamos que o aluno utiliza uma linguagem mais pessoal com argumentos convincentes em defesa de seu ponto de vista. Percebe-se, pois, claramente o uso de sequências argumentativas. Dessa forma, das 19 atividades analisadas, nove alunos apresentaram na primeira produção uma escrita argumentativa e dez alunos apresentaram uma escrita expositiva/explicativa, conforme a Figura 6:

Figura 6: Análise da Atividade 1



Fonte: Elaborada pelo autor

Observamos, a partir dos dados da Figura 6, que, embora o comando da produção tenha solicitado um texto explicativo, alguns alunos revelaram uma escrita baseada em argumentos, vinculados com as vivências sociais e pessoais, o que nos mostra o potencial da escrita no ensino matemática, uma vez que os discentes se sentiram à vontade para expressar seus pensamentos em relação à matemática financeira, não apoiando-se apenas na pesquisa feita no laboratório como parte da atividade inicial. Dessa forma, essa atividade possibilitou-nos fazer uma sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos em relação ao conteúdo, que favoreceu a condução das próximas atividades.

A segunda etapa de produção dos dados foi realizada em duas horas aulas, em que, inicialmente, foi feita uma breve explicação sobre o conteúdo, bem como foram dadas as orientações necessárias para a resolução da mesma. A atividade continha cinco questões-problema envolvendo porcentagem, juro simples e juro composto, e após cada resolução o aluno deveria produzir um comentário descrevendo o processo que utilizou para a resolução

da questão. Assim, a primeira questão da atividade foi apresentada conforme o comando apresentado na Figura 7:

Figura 7: Atividade 2 - Questão 1

1. A prefeitura de uma cidade X, que apresenta exatamente 500 avenidas, anunciou que, no ano de 2023, recapeou 60% das avenidas da cidade e se compromete a recapear, em 2024, 80% das avenidas restantes. De 2023 para 2024, a quantidade de avenidas dessa cidade não se alterou. Sendo assim, em 2024, qual o total de avenidas da cidade que a prefeitura deverá recapear?

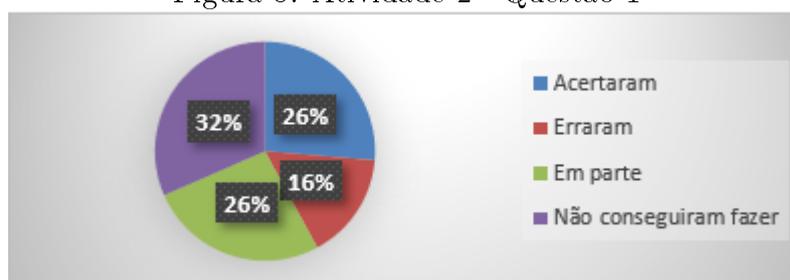
Espaço para rascunho:

Espaço para descrição da resolução:

Fonte: Elaborada pelo autor

Pretendemos, com essa questão, avaliar o conhecimento dos alunos sobre o cálculo de porcentagem, que foi trabalhado em sala por meio de aula expositiva e resolução coletiva de questões no quadro. Dos 19 alunos que fizeram a questão, cinco alunos resolveram corretamente, três resolveram de forma errada, cinco alunos acertaram em parte a questão e seis alunos afirmaram não saber fazer, como mostra a Figura 8.

Figura 8: Atividade 2 - Questão 1



Fonte: Elaborada pelo autor

Avaliamos tanto o cálculo quanto a descrição da resolução e percebemos, por meio da escrita matemática, qual raciocínio o aluno seguiu para chegar ao resultado correto, bem como quais foram as dificuldades que os impediram de resolver a questão corretamente ou a acertar só uma parte. Ressaltamos que o processo de correção das questões foi facilitado pela escrita, que nos permitiu realizar uma espécie de diálogo com o raciocínio do aluno, permitindo-nos, pois, planejar intervenções em relação à aprendizagem do conteúdo. Na Figura 9, temos um exemplo de uma resolução em parte:

Figura 9: Atividade 2 - Questão 1 - Resolução em parte

Espaço para rascunho:

DADOS DO PRIMEIRO CÁLCULO:
 - 500 AVENIDAS
 - RECEBER 60%
 → CÁLCULO 1:

$$\begin{array}{r} 500 \times \frac{100\%}{60\%} \\ \hline X = \frac{30000}{100} = 300 \end{array}$$

→ CÁLCULO 2:

$$\begin{array}{r} 500 \times \frac{100\%}{80\%} \\ \hline X = \frac{40000}{100} = 400 \end{array}$$

Espaço para descrição da resolução:

PRIMEIRAMENTE ANDEI OS DADOS PARA FACILITAR O DESENVOLVIMENTO DO CÁLCULO, DEPOIS VI O QUE A QUESTÃO PEDIU. A FÓRMULA USADA É A POTENCIAÇÃO, NO PRIMEIRO CÁLCULO PEGUEI O TOTAL DE AVENIDAS QUE ERA 500, SUA PORCENTAGEM É 100%. PORQUE É O TOTAL, COM ISSO FIZ A PORCENTAGEM OU SEJA MULTIPLICAR CADA UM DO SEGUNDO DO MESMO SEITO, EM 2023 O PREFEITO QUERÁ RECEBER

Fonte: Elaborada pelo autor

Percebemos, nessa resolução, que a aluna faz o uso correto do cálculo da regra de três simples com grandezas diretamente proporcionais para encontrar a porcentagem procurada, revelando uma compreensão inicial do conteúdo, no entanto não interpretou corretamente a segunda parte da questão. Verificamos que ela compreendeu o valor que representa o total, associando corretamente ao 100% e calculando corretamente a primeira parte da questão, mas associou de forma errada o valor que representaria o total na etapa final da resolução. Ainda em relação ao primeiro item da Atividade 2, temos, na Figura 10, um exemplo de resolução correta:

Figura 10: Atividade 2 - Questão 1 - Resolução correta

Espaço para rascunho:

$$\begin{array}{r} 500 \times 0,6 = 300 \\ 300 \times 0,8 = 240 \\ 240 \times 0,8 = 192 \\ 192 \times 0,8 = 153,6 \end{array}$$

160 Avenidas

Espaço para descrição da resolução:

PRIMEIRO EU PEGUEI O NÚMERO TOTAL DE AVENIDAS DA CIDADE QUE ERA 500, E MULTIPLIQUEI POR 0,6 QUE EQUIVALE A 60%, COM ISSO EU CONSEGUI O NÚMERO DE AVENIDAS RECAPADAS EM 2023, QUE FOI 300, DEPOIS EU PEGUEI O VALOR TOTAL E DIMINUEI PELO NÚMERO ENCONTRADO QUE O RESULTADO ENCONTRADO FOI 200, DEPOIS DISSO FOI FÁCIL ENCONTRAR O RESULTADO FINAL, MULTIPLICANDO O 200 POR 0,8 QUE O RESULTADO FOI 160 QUE É O NÚMERO DE AVENIDAS QUE SERÃO RECAPADAS EM 2024.

Fonte: Elaborada pelo autor

Percebemos claramente, pela descrição da resolução, que o aluno seguiu o raciocínio correto, compreendeu o comando da questão, calculando através de um produto os valores que representam as porcentagens corretas, tendo, portanto, êxito na resolução da

questão. O passo a passo descrito pelo aluno nos permite evidenciar que ele compreendeu o conteúdo, sabendo calcular corretamente a porcentagem. Na Figura 11, apresentamos um exemplo em que o aluno errou a resolução da questão:

Figura 11: Atividade 2 - Questão 1 - Resolução incorreta

Handwritten student work for a math problem. The top section is labeled "Espaço para rascunho:" and contains the calculation $500 + 60\% = 53$ and $500 + 50 = 54$ with "54" circled. The bottom section is labeled "Espaço para descrição da resolução:" and contains a handwritten explanation in Portuguese: "SOMEI 500 + 60% ELIMINEI OS DOS ÚLTIMOS 0 E DEUS", "DEPOIS NOVAMENTE SO MEI 500 + 50%, E ELIMINEI OS DOIS", "0 E A SOMA DE 2024 DEU 54, O TOTAL DEVE DAR 64". A vertical watermark "CamScanner" is visible on the right side of the page.

Fonte: Elaborada pelo autor

Observamos, por meio do cálculo e da descrição, que a aluna não compreendeu o conteúdo, de forma que tanto o cálculo quanto a descrição revelam que ela não sabe aplicar os procedimentos básicos para calcular uma porcentagem, situação alarmante para um aluno do 3º ano do Ensino Médio. Dessa forma, ressaltamos que a prática da escrita mostra acertadamente as deficiências do aluno, expondo caminhos a serem seguidos por parte do professor.

Partindo para a análise da segunda questão da Atividade 2, ressaltamos que com essa questão buscamos verificar o conhecimento dos discente sobre aplicação do juro simples, bem como algumas transformações necessárias para a aplicação correta da fórmula $j = c.i.t$, conforme a Figura 12:

Figura 12: Atividade 2 - Questão 2

2. Uma empresa de nome A decidiu fazer um balancete. Nesse balancete, foi diagnosticado que certo capital foi aplicado a uma taxa de 10% ao ano por um período de 5 meses, rendendo juro simples no valor de R\$ 200,00. Encontre o valor do capital que foi aplicado.

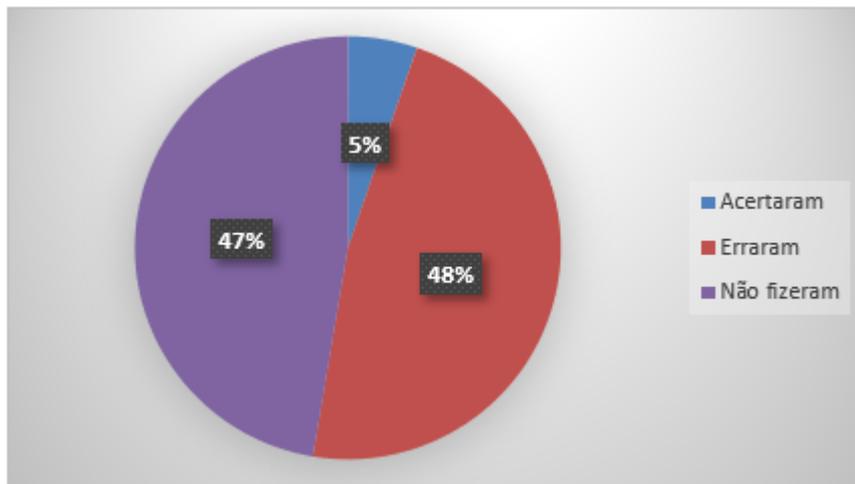
Espaço para rascunho:

Fonte: Elaborada pelo autor

Dos 19 alunos que participaram da segunda atividade, verificamos que apenas um aluno acertou a segunda questão, nove alunos não conseguiram resolver e nove alunos

resolveram de forma errada. Na Figura 13, expomos as porcentagens das quantidades citadas anteriormente:

Figura 13: Atividade 2 - Questão 2



Fonte: Elaborada pelo autor

A Figura 13 revela que os alunos apresentaram muita dificuldade nessa questão, visto que apenas um aluno alcançou êxito. Na Figura 14, observamos a resolução correta da questão realizada pelo aluno:

Figura 14: Atividade 2 - Questão 2 - Resolução correta

2. Uma empresa de nome A decidiu fazer um balancete. Nesse balancete, foi diagnosticado que certo capital foi aplicado a uma taxa de 10% ao ano por um período de 5 meses, rendendo juro simples no valor de R\$ 200,00. Encontre o valor do capital que foi aplicado.

Espaço para rascunho:

$J = 200,00$
 $P = ?$
 $R = 10\% \text{ a/a} = 0,8333$
 $T = 5 \text{ m}$

$200 = P \cdot 0,8333 \cdot 5$
 $200 = P \cdot 0,41665$
 $P = \frac{200}{0,41665} = 4.800,19$

Espaço para descrição da resolução:

Separei os valores, encasnei na fórmula fiz o conversão de anos para meses.

Fonte: Elaborada pelo autor

Verificamos pela análise do cálculo e da descrição que o aluno fez corretamente a transformação da taxa para a mesma unidade de medida do tempo, aplicando corretamente, em seguida, a fórmula do juro simples. Apesar da descrição breve, o aluno revela

conhecimento do conteúdo. Acreditamos, no entanto, que o aluno fez uso da calculadora na etapa final da questão, que envolve uma divisão complexa de um número inteiro por um número decimal. Na Figura 15, temos um exemplo de resolução errada da questão 2.

Figura 15: Atividade 2 - Questão 2 - Resolução incorreta

2. Uma empresa de nome A decidiu fazer um balancete. Nesse balancete, foi diagnosticado que certo capital foi aplicado a uma taxa de 10% ao ano por um período de 5 meses, rendendo juro simples no valor de R\$ 200,00. Encontre o valor do capital que foi aplicado.

Espaço para rascunho:

$$J = C \cdot i \cdot T$$

$$200 = C \cdot 10 \cdot 5$$

$$2 = C \cdot 10 \cdot 5$$

$$2 = C \cdot 50$$

$$C = \frac{2}{50} = 25$$

Espaço para descrição da resolução: *deixa-se*

Não tenho certeza se está certo, Mas, eu usei a fórmula do juro simples e substituí os dados da questão, cortei a divisão com o 100, depois multipliquei o tempo e a taxa, obtive o 2 dividindo e dividi o valor tempo e taxa multiplicadas, e obtive ²⁰⁰⁰⁰ 25 como o valor do capital.

Fonte: Elaborada pelo autor

Verificamos que o aluno não se atentou em realizar as devidas transformações na unidade do tempo ou taxa a fim de colocar tempo e taxa na mesma unidade de medida para assim aplicar a fórmula do juro simples. Podemos ainda ver que o aluno realiza cortes de zeros de forma errada, em que os números 200 e 100 deveriam ser multiplicados, totalizando, assim, 20 000 e não 2 como colocou após cortar os zeros do 200 e os zeros do 100, aplicando, assim, uma divisão dos membros. Posteriormente, verificamos alguns déficits, pois o aluno finaliza isolando de forma errada a incógnita. Podemos verificar problemas de aprendizagem em conteúdos anteriores, como na resolução de uma equação do primeiro grau. No comentário feito pelo aluno, ele afirma não saber se o processo está correto, revelando dúvidas e problemas na aprendizagem.

Seguindo para a análise da terceira questão da Atividade 2, pretendemos com esse item verificar os conhecimentos dos alunos sobre juro simples, além de verificar a compreensão dos alunos sobre a ideia de montante no juro simples. Dessa forma, apresentamos o comando da terceira questão na Figura 16:

Figura 16: Atividade 2 - Questão 3

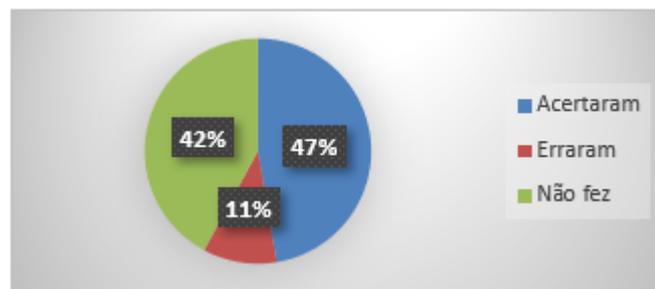
3. Ao completar seus 20 anos e recentemente conseguir adquirir sua independência financeira, João decidiu alugar um imóvel. Uma prática bastante comum para o aluguel de imóveis é o uso do devedor solidário ou então o pagamento de um cheque caução. Ambas as opções são para resguardar quem está alugando o imóvel. A primeira delas consiste em uma terceira pessoa se responsabilizar pelas dívidas caso o locatário não pague. A segunda é o pagamento, por parte do locatário, de um valor, que fica na conta do locador até o término do contrato. Ao final, esse valor é devolvido para o locatário. Como não havia ninguém disposto a ser devedor solidário, João optou pela segunda opção, pegando dinheiro emprestado com o seu irmão, José. O empréstimo foi de R\$ 3.000,00 e, para que José não ficasse em desvantagem, ele propôs para o seu irmão que o pagasse com juros simples de 1% a.m. Se, ao final de 1 ano, João pagar a sua dívida com o seu irmão, qual será o valor pago por ele?

Espaço para rascunho:

Fonte: Elaborada pelo autor

Na análise dessa questão verificamos que nove alunos obtiveram êxito na resolução, dois alunos erraram a questão e oito alunos afirmaram não saber responder à questão. Na Figura 17, sintetizamos essas quantidades:

Figura 17: Atividade 2 - Questão 3



Fonte: Elaborada pelo autor

Atentamos, em comparação com as questões anteriores, que nessa questão tivemos um maior número de acertos e tal situação pode estar relacionada ao fato de o item não exigir transformação complexa do tempo, já que a questão requer apenas que o aluno compreenda que um ano corresponde a doze meses. Em contrapartida verificamos um número elevado de alunos que afirmaram não saber responder à questão, o que nos leva a crer que eles realmente não possuem o conhecimento base da aplicação do juro simples em uma situação contextualizada, fato este que sinaliza para a necessidade de uma intervenção no processo de ensino e aprendizagem desse conteúdo. Apresentamos, na Figura 18, um recorte de uma resolução correta dessa questão:

Figura 18: Atividade 2 - Questão 3 - Resolução correta

3. Ao completar seus 20 anos e recentemente conseguir adquirir sua independência financeira, João decidiu alugar um imóvel. Uma prática bastante comum para o aluguel de imóveis é o uso do devedor solidário ou então o pagamento de um cheque caução. Ambas as opções são para resguardar quem está alugando o imóvel. A primeira delas consiste em uma terceira pessoa se responsabilizar pelas dívidas caso o locatário não pague. A segunda é o pagamento, por parte do locatário, de um valor, que fica na conta do locador até o término do contrato. Ao final, esse valor é devolvido para o locatário. Como não havia ninguém disposto a ser devedor solidário, João optou pela segunda opção, pegando dinheiro emprestado com o seu irmão, José. O empréstimo foi de R\$ 3.000,00 e, para que José não ficasse em desvantagem, ele propôs para o seu irmão que o pagasse com juros simples de 1% a.m. Se, ao final de 1 ano, João pagar a sua dívida com o seu irmão, qual será o valor pago por ele?

Espaço para rascunho:

$$J = C \cdot i \cdot T \qquad J = 30 \cdot 12$$

$$J = \frac{3000 \cdot 1 \cdot 12}{100} \qquad J = 360 + 3000 = 3360$$

Espaço para descrição da resolução:

~~(Não consegui entender a questão, mas) usei a fórmula de Juros simples, usei o capital 3000 e cantei com 12, depois multipliquei 30 vezes 12 e deu 360 de Juros, que somado ao valor total deu 3360,00 então ele pagou 3.360,00 ao final de 1 ano.~~

Fonte: Elaborada pelo autor

Podemos verificar que o aluno transformou corretamente o tempo de ano para mês, aplicou posteriormente a fórmula do juro simples e finalizou a questão com êxito somando os juros encontrado ao capital fornecido na questão. Em seu comentário o aluno descreve corretamente e de forma clara o caminho seguido, mostrando que compreendeu corretamente o comando da questão, e além disso mostra que possui as ferramentas necessárias para resolver uma questão dessa natureza. Na Figura 19, trazemos um recorte de uma resolução errada dessa questão:

Figura 19: Atividade 2- Questão 3- Resolução incorreta

3. Ao completar seus 20 anos e recentemente conseguir adquirir sua independência financeira, João decidiu alugar um imóvel. Uma prática bastante comum para o aluguel de imóveis é o uso do devedor solidário ou então o pagamento de um cheque caução. Ambas as opções são para resguardar quem está alugando o imóvel. A primeira delas consiste em uma terceira pessoa se responsabilizar pelas dívidas caso o locatário não pague. A segunda é o pagamento, por parte do locatário, de um valor, que fica na conta do locador até o término do contrato. Ao final, esse valor é devolvido para o locatário. Como não havia ninguém disposto a ser devedor solidário, João optou pela segunda opção, pegando dinheiro emprestado com o seu irmão, José. O empréstimo foi de R\$ 3.000,00 e, para que José não ficasse em desvantagem, ele propôs para o seu irmão que o pagasse com juros simples de 1% a.m. Se, ao final de 1 ano, João pagar a sua dívida com o seu irmão, qual será o valor pago por ele?

Espaço para rascunho:

$$J = \frac{C \cdot J \cdot T}{100}$$

$$3.000,00 = \frac{C \cdot 1 \cdot 12}{100}$$

$$3000,00 = \frac{C \cdot 12}{100}$$

$$C = 12 \cdot 3000,00 = 36.000,00$$

Espaço para descrição da resolução:

Anotei o cálculo e multipliquei os números de porcentagem que tinham na questão e saí multiplicando pra saber quanto ele vai pagar ao seu irmão.

Fonte: Elaborada pelo autor

Averiguamos claramente nos cálculos que esse aluno não conseguiu distinguir capital e juros, pois na substituição dos termos da fórmula do juro simples, ele substituiu o valor do capital no local dos juros, prosseguindo erradamente em busca de um capital.

Verificamos ainda, no processo do cálculo, dificuldades na resolução de uma equação do 1º grau, já que o aluno despreza a multiplicação $3000,00 \times 100$, além de isolar de forma equivocada a incógnita. Em seu comentário o aluno afirma apenas que anotou o cálculo e saiu multiplicando a fim de achar o valor da dívida. O processo ainda nos mostra que ele não compreendeu a ideia de montante no sistema de juro simples. Vale ressaltar que, apesar dos erros cometidos, esse aluno compreendeu dois pontos importantes da questão, primeiro que deveria utilizar a fórmula do juro simples e segundo que para utilizar essa fórmula deveria colocar o tempo dado na mesma unidade de medida da taxa fornecida, fazendo isso de forma correta.

Prosseguindo na análise da Atividade 2, apresentamos, na Figura 20, um recorte da questão 4 dessa atividade, que foi colocada da seguinte forma:

Figura 20: Atividade 2 - Questão 4

4. Marcelo deseja fazer uma aplicação e após algumas pesquisas e orientações com o seu gerente bancário, decidiu fazer uma aplicação de R\$ 20.000,00 na caderneta de poupança, que tem uma rentabilidade de 0,5% ao mês no regime de juro composto. Qual será o montante gerado ao final de 4 anos de aplicação?

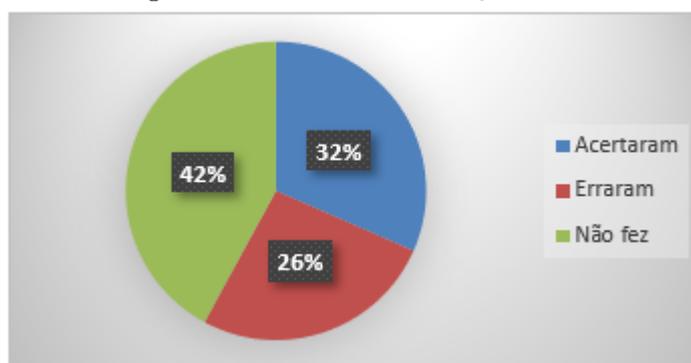
Use: $1,005^{48} = 1,27$

Espaço para rascunho:

Fonte: Elaborada pelo autor

Nessa questão, procuramos verificar o nível de conhecimento dos alunos sobre juro composto. Pretendíamos verificar se eles conseguiriam, com os dados fornecidos, aplicar corretamente a fórmula do juro composto. Obtivemos um total de seis acertos, cinco alunos responderam de forma errada e oito alunos afirmaram não saber responder à questão. Na Figura 21, sintetizamos esses números para uma melhor visualização.

Figura 21: Atividade 2 - Questão 4



Fonte: Elaborada pelo autor

Notamos, através de uma análise da Figura 21, que tivemos um grande número de alunos que afirmaram não saber responder à questão. Por outro lado, tivemos um bom número de acertos. Na Figura 22, trazemos um exemplo de uma questão respondida corretamente.

Figura 22: Atividade 2 - Questão 4 - Resolução correta

4. Marcelo deseja fazer uma aplicação e após algumas pesquisas e orientações com o seu gerente bancário, decidiu fazer uma aplicação de R\$ 20.000,00 na caderneta de poupança, que tem uma rentabilidade de 0,5% ao mês no regime de juro composto. Qual será o montante gerado ao final de 4 anos de aplicação?

Espaço para rascunho: $M = 20000 \cdot 1,27 = 25.400$

$$M = P \cdot (1 + i)^N$$

$P = 20.000,00$
 $i = 0,5 = 0,005$
 $N = 4 \text{ anos} = 12 \text{ m}^{\circ} \text{ ao ano } 12 \cdot 4 = 48 \text{ m}^{\circ}$

Espaço para descrição da resolução:

Separei as informações converti 4 anos P/A em 48 m^o usei o 1,27 do ~~1,005~~⁴⁸ multipliquei por 20.000

Fonte: Elaborada pelo autor

Constatamos que o aluno expõe corretamente a fórmula do juro composto, separa e organiza os dados da questão e realiza a transformação do tempo de anos para meses, isso fica claro no comentário que o aluno faz sobre a sua resolução. Com todos os dados organizados e encaixados corretamente na fórmula do juro composto, esse aluno prossegue e conclui com êxito a questão. Na Figura 23, trazemos um exemplo de uma questão respondida de forma errada.

Figura 23: Atividade 2- Questão 4-Resolução incorreta

4. Marcelo deseja fazer uma aplicação e após algumas pesquisas e orientações com o seu gerente bancário, decidiu fazer uma aplicação de R\$ 20.000,00 na caderneta de poupança, que tem uma rentabilidade de 0,5% ao mês no regime de juro composto. Qual será o montante gerado ao final de 4 anos de aplicação?

Espaço para rascunho:

$$m = C \cdot (1 + I)^n$$
$$m = 20000 \cdot 1,27$$
$$m = 20000 \cdot 25400$$
$$m = 45.400$$

Espaço para descrição da resolução:

1: Procurar os dados da questão; 2: Colocar na fórmula $M = C \cdot (1 + I)^n$
3: multiplicar o capital pela taxa e o tempo, assim encontrar um novo valor; 4: Somar o antigo valor mais o novo e que seja igual ao montante.

Fonte: Elaborada pelo autor

Entendemos, através dos cálculos, que o aluno aplicou corretamente a fórmula do juro composto, fez as devidas transformações, porém não observou que a fórmula do juro composto fornece o valor do montante final. Ele encontra o montante pedido, mas associa esse montante aos juros, fazendo uma breve associação a uma situação de juro simples, pois ao final do seu cálculo ele soma o valor encontrado ao capital dado na questão, afirmando após isso ter encontrado o montante. Toda essa situação é confirmada em seu comentário, mostrando que o aluno não compreende que a fórmula $m = c \cdot (1 + i)^n$ fornece diretamente o montante.

Em relação à quinta questão da Atividade 2, buscamos verificar o conhecimento dos alunos em relação a situações de acréscimos e descontos sucessivos. Para isso, contextualizamos a questão com uma situação de ação empresarial, para que ele percebesse uma situação real de uso do conteúdo. Aplicamos, pois, uma situação de um aumento de uma ação seguido de um desconto, como podemos verificar na Figura 24.

Figura 24: Atividade 2 - Questão 5

5. No 1º dia de um certo mês, uma ação estava cotada a R\$ 10,00. Do dia 1º até o dia 8 do mesmo mês, ela sofreu um aumento de 10%. Do dia 8 até o dia 15, sofreu uma queda de 5%. Qual era a cotação dessa ação no dia 15 daquele mês?

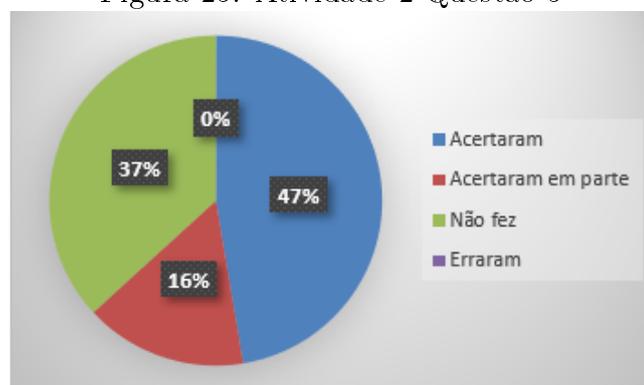
Espaço para rascunho:

Espaço para descrição da resolução:

Fonte: Elaborada pelo autor

Observamos, nessa questão, um total de nove acertos, nenhum erro, três alunos responderam apenas em parte e sete afirmaram em seus comentários não saber responder. Ainda que não tenhamos identificado questões respondidas incorretamente, alguns alunos não conseguiram encontrar um caminho para resolução, o que sinaliza a necessidade de reforço desse conteúdo. Na Figura 25, sintetizamos esse resultado:

Figura 25: Atividade 2-Questão 5



Fonte: Elaborada pelo autor

Ressaltamos que o que mais nos chamou atenção na análise dessa questão é que não tivemos alunos que erraram a questão. Por outro lado, tivemos também alguns alunos que conseguiram fazer a primeira parte da questão, mas não conseguiram fazer a segunda

parte, revelando não entender o processo de aumento seguido de um desconto. Na Figura 26, trazemos um exemplo de uma questão onde o aluno acertou em parte.

Figura 26: Atividade 2 - Questão 5 - Acertou em parte

5. No 1º dia de um certo mês, uma ação estava cotada a R\$ 10,00. Do dia 1º até o dia 8 do mesmo mês, ela sofreu um aumento de 10%. Do dia 8 até o dia 15, sofreu uma queda de 5%. Qual era a cotação dessa ação no dia 15 daquele mês?

Espaço para rascunho:

10 = 100% AO VOLTAR UMA VÍRGULA CONSIGO
OS 10% 1 = 10% ENTÃO FICOU 11
5% É A METADE DE 10% ENTÃO FICA 50 CENTAVOS
SENDO ASSIM FICOU 10,50

Espaço para descrição da resolução:

FOI AO VOLTAR UMA VÍRGULA CONSIGO OS 10% QUE É O AUMENTO SOMEI O
VALOR ATUAL COM OS 10% ASSIM CHEGANDO DOS 11 REAIS, DEPOIS PEGUEI
A METADE DE 10% QUE SERIA 50 CENTAVOS E DIMINUEI OS 5%
A METADE DE 10% QUE SERIA 50 CENTAVOS E DIMINUEI OS 5% CONSEGUINDO
OS 10,50

Fonte: Elaborada pelo autor

Esse aluno consegue encontrar a primeira porcentagem, somar e encontrar o valor atualizado, todavia ao partir para a segunda parte da questão, ele acaba por calcular a segunda porcentagem em cima do valor inicial e não sobre o valor atualizado após o aumento inicial. Atentamos que ele não compreende que essa circunstância se baseia em uma situação de juro composto. Isso fica evidente no comentário feito pelo aluno, em que ele relata justamente calcular a segunda porcentagem sobre o valor inicial. Dessa forma, a escrita matemática realizada pelo aluno ratifica sua dificuldade revelada no cálculo. Trazemos, na Figura 27, um exemplo de uma questão respondida corretamente.

Figura 27: Atividade 2 - Questão 5 - Resolução correta

5. No 1º dia de um certo mês, uma ação estava cotada a R\$ 10,00. Do dia 1º até o dia 8 do mesmo mês, ela sofreu um aumento de 10%. Do dia 8 até o dia 15, sofreu uma queda de 5%. Qual era a cotação dessa ação no dia 15 daquele mês?

Espaço para rascunho:

$$10 + 1 = 11$$

$$11 - 0,55 = 10,45$$

Espaço para descrição da resolução:

- 1- encontrar o valor do aumento e adicionar ao antigo valor.
- 2- encontrar o valor do desconto e subtrair do novo valor.
- 3- Resolver as porcentagens 10% de 10, encontrar seu valor.
- 4- Resolver a porcentagem de desconto 5% de 11. Após isso resolver as contas de adição e subtração e encontrar o valor da cotação.

Fonte: Elaborada pelo autor

Percebemos que o aluno compreende corretamente a ideia a ser seguida, pois calcula a primeira porcentagem sobre o valor inicial, soma o valor encontrado, obtendo assim um novo valor de cotação. Logo em seguida calcula a segunda porcentagem sobre o novo valor, subtraindo adiante e encontrando com êxito o resultado esperado. Podemos ainda verificar em seu comentário que o aluno descreve com propriedade os passos a serem seguidos para a resolução correta da questão, mostrando uma escrita segura e explicativa.

Seguindo em nossa análise, partimos para a Atividade 3, que foi aplicada em 3 h/a, onde na ocasião foi discutido acerca do conteúdo envolvido. A atividade 3 contém apenas uma questão e se configura em uma produção das tabelas de amortização nos sistemas SAC e PRICE sobre uma situação de financiamento. A situação forneceu os dados do financiamento e após breve discussão sobre alguns pontos da produção das tabelas, como por exemplo, o cálculo da prestação no sistema PRICE, foi pedido que os alunos tentassem produzir as duas tabelas e logo em seguida escrevessem comentários sobre o processo realizado, opinando, a partir do exposto nas tabelas produzidas, qual o sistema mais vantajoso para a situação dada. Essa prática objetivou trazer situações reais de uso da matemática financeira, buscando levar os alunos a refletirem sobre situações da vida adulta para que eles compreendam como analisar o meio mais conveniente para realizar uma compra, financiamento, etc. Trazemos, na Figura 28, um recorte de como a atividade foi apresentada:

Figura 28: Atividade 3 - Questão 1

1. Pedro pretende realizar um financiamento para adquirir a sua casa própria. Com esse objetivo, ele decidiu realizar algumas simulações, a fim de saber qual sistema de financiamento, SAC ou PRICE, seria mais vantajoso. O imóvel que Pedro pretende adquirir custa R\$ 150.000,00 e ele pretende dar uma entrada de R\$ 50.000,00, financiando R\$ 100.000,00. Sabendo que a taxa de financiamento, nas vantagens que ele encontrou foi de 10% ao mês e ainda que Pedro pretende liquidar a dívida em apenas 10 parcelas, produza as tabelas de Amortização nos sistemas SAC e PRICE, a fim de verificar em qual dos dois sistemas, o financiamento é mais vantajoso para Pedro adquirir o imóvel.

Espaço para rascunho e preenchimento das tabelas

TABELA 1 - PRICE

Nº da Parcela	Prestação	Juros	Amortização	Saldo devedor
0	---	---	---	R\$ 100.000,00
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

TABELA 1 - SAC

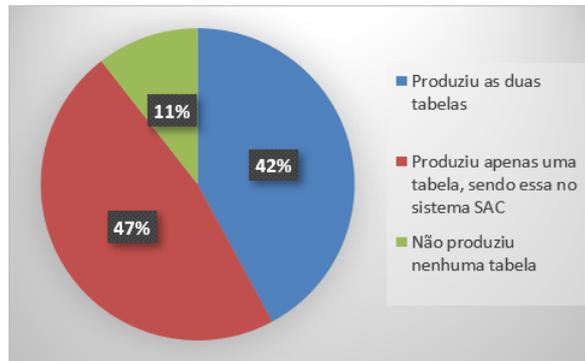
Nº da Parcela	Prestação	Juros	Amortização	Saldo devedor
0	---	---	---	R\$ 100.000,00
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Espaço para comentários sobre a produção das tabelas e conclusão de qual sistema é mais vantajoso.

Fonte: Elaborada pelo autor

Analisando essa atividade, tivemos oito alunos que produziram as duas tabelas, nove alunos que produziram apenas uma das tabelas, sendo que a tabela produzida foi no sistema SAC, e ainda tivemos apenas dois alunos que não produziram nenhuma das tabelas. Na Figura 29, sintetizamos os dados citados.

Figura 29: Análise da Atividade 3



Fonte: Elaborada pelo autor

Reparamos que os alunos obtiveram maior dificuldade na produção da tabela no sistema PRICE e que os alunos que produziram esta tabela, por conta de aproximações das casas decimais, obtiveram uma diferença ao final da tabela, acabando por não zerar no último pagamento. Todavia, foi explicado que tal situação pode ocorrer no sistema PRICE. A Figura 30 mostra um recorte de uma atividade onde o aluno produziu as duas tabelas.

Figura 30: Atividade 3 - Questão 1 - Produção das duas tabelas

TABELA 1 - PRICE				
Nº da Parcela	Prestação	Juro	Amortização	Saldo devedor
0	—	—	—	RS 1000,00
1	16129	10000	6129	93871
2	16129	9387,1	6141,9	87129,1
3	16129	8712,9	6166,1	79313
4	16129	8021,3	6192	71553,7
5	16129	7355,5	6223,5	62581,8
6	16129	6708,1	6270,9	52310,9
7	16129	6071,0	6358	41852,9
8	16129	5452	6478	29309,1
9	16129	4909	6638,4	16771
10	16129	1677,1	6451,9	(0)

142.027,2 PROXIMADA MELITE
161,290 16,771

TABELA 2 - SAC				
Nº da Parcela	Prestação	Juro	Amortização	Saldo devedor
0	—	—	—	RS 1000,00
1	20000	10000	10000	90000
2	19000	9000	10000	80000
3	18000	8000	10000	70000
4	17000	7000	10000	60000
5	16000	6000	10000	50000
6	15000	5000	10000	40000
7	14000	4000	10000	30000
8	13000	3000	10000	20000
9	12000	2000	10000	10000
10	11000	1000	10000	(0)

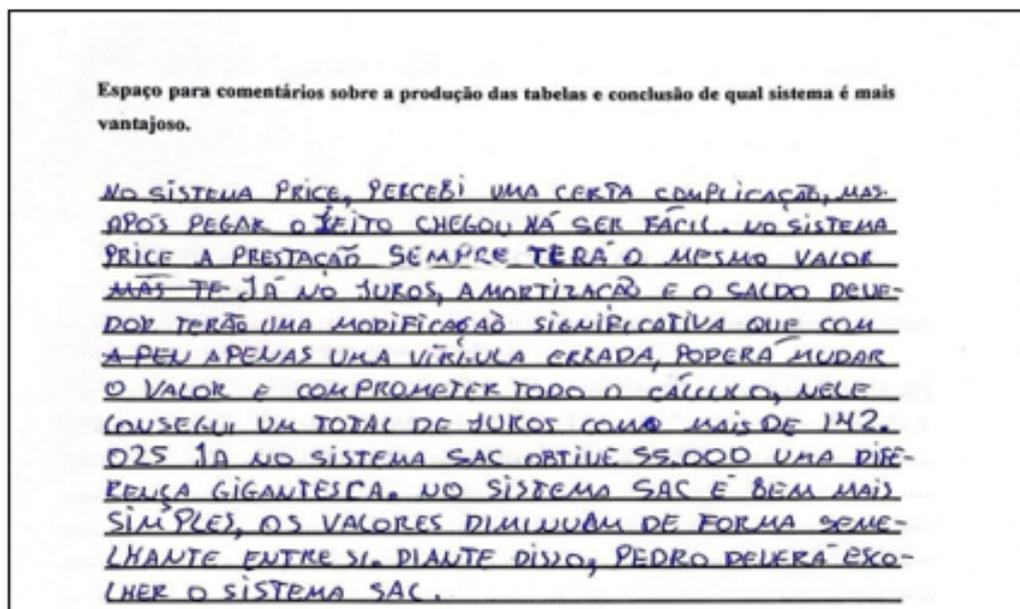
59.000
141.000

Fonte: Elaborada pelo autor

Verificamos que, ao final da tabela PRICE, tivemos justamente uma diferença, como citada anteriormente, por conta das aproximações de casas decimais ocorridas ao

longo da construção da tabela. Na última amortização o aluno chegou ao valor de R\$ 14.451,90, no entanto esperava-se que nesse momento o aluno encontrasse um valor mais próximo possível da dívida mais recente, que no caso era de R\$ 16.771,00. Tal fato revela uma diferença de R\$ 2.329,10 (R\$ 16.771,00 – R\$ 14.451,90), que ficou faltando para zerar a dívida, o que decorre, como já citado, das aproximações de casas decimais no decorrer do processo. Já na produção da tabela SAC nota-se que o aluno consegue com mais facilidade encontrar o valor da amortização, que é constante, e finaliza zerando de forma precisa a dívida. Assim, a produção das duas tabelas possibilitou ao aluno analisar e julgar em qual sistema acabaria por pagar uma quantidade menor de juros. A Figura 31 traz o recorte do comentário feito por esse mesmo aluno.

Figura 31: Atividade 3 - Questão 1 - Comentário sobre a produção das tabelas



Fonte: Elaborada pelo autor

O comentário revela que o aluno de fato compreendeu o processo de construção das tabelas, apresentando, por meio de uma escrita argumentativa, que o sistema SAC é de mais fácil produção. Além disso, o aluno consegue ver em qual sistema, nessa situação, se paga menos juros. Na Figura 32, apresentamos um recorte de um aluno que não conseguiu produzir as duas tabelas, na ocasião, o mesmo produziu apenas a tabela SAC.

Figura 32: Atividade 3- Questão 1- Produção apenas da tabela SAC

TABELA 2 - SAC

Nº da Parcela	Prestação	Juro	Amortização	Saldo devedor
0	—	—	—	RS 1000 000 €
1	20.000	10.000	10.000	9.000
2	19.000	9.000	10.000	80.000
3	18.000	8.000	10.000	70.000
4	17.000	7.000	10.000	60.000
5	16.000	6.000	10.000	50.000
6	15.000	5.000	10.000	40.000
7	14.000	4.000	10.000	30.000
8	13.000	3.000	10.000	20.000
9	12.000	2.000	10.000	10.000
10	10.000	1.000	10.000	0

Fonte: Elaborada pelo autor

O aluno não produziu a tabela PRICE, concluindo apenas a tabela SAC, onde podemos verificar que ele encontra a amortização constante, calcula corretamente os juros mês a mês, conseguindo encontrar os valores corretos das parcelas, concluindo corretamente a produção da tabela SAC. Diante dessa situação o aluno não consegue analisar qual o sistema é mais vantajoso, pois não produziu a tabela PRICE. Na Figura 33, trazemos o comentário desse aluno acerca da produção das tabelas:

Figura 33: Atividade 3 - Questão 1 - Comentário sobre a produção da tabela SAC

Espaço para comentários sobre a produção das tabelas e conclusão de qual sistema é mais vantajoso.

*Na tabela 1, eu não fiz nada pois não entendi 100%
pelo padrão :)*

*Na tabela 2, eu repeti o valor da amortização que que
na tabela 1, e a mesma não mudou. Depois eu tirei o
juros de 100.000 (saldo devedor) que deu 10% igual à
10.000. Somei a amortização com o juros que ficou 10.000
+ 10.000 = 20.000 assim descobri o valor da prestação.
Depois eu peguei o saldo devedor de 100.000 e subtrai o
valor da amortização do mesmo (100.000 - 10.000 = 90.000)
calculei seu juros ($\frac{20.000}{100} = 2.000$) e o somei novamente com
a amortização (2.000 + 10.000 = 12.000) encontrando assim o
novo valor da prestação (12.000). Depois eu subtrai o
saldo devedor anterior e retirei o valor da presta-
ção (90.000 - 12.000 = 78.000) e repeti todo o processo
até chegar o valor do saldo devedor. Como eu não
fiz a tabela 1 (PRICE) não tenho como concluir qual
sistema é mais vantajoso e de novo pelo padrão :)*

Fonte: Elaborada pelo autor

O discente afirma não conseguir produzir a tabela no sistema PRICE, sinalizando, por meio do excerto a seguir, dificuldade de compreensão: “ não entendi 100%”. Por outro lado, ele descreve corretamente o processo de produção da tabela SAC e ao final conclui que não consegue analisar em qual sistema seria melhor, justamente por não conseguir produzir a primeira tabela. Notamos que a escrita ajuda bastante o aluno a enxergar o processo e, além disso, dá uma clara oportunidade ao professor de ver quais as dificuldades dos alunos e de que forma deve intervir em busca de uma melhor compreensão do conteúdo por parte dos alunos.

A última atividade da sequência, Atividade 4, foi composta de quatro questões abertas em que buscamos avaliar a experiência dos alunos em relação à prática da escrita na aprendizagem da matemática financeira. Ressaltamos que todos os alunos responderam os quatro itens dessa atividade e avaliaram positivamente essa prática. A Figura 34 apresenta as questões que compuseram a Atividade 4.

Figura 34: Atividade 4

1. Em relação a aplicação da prática de escrita no estudo da Matemática Financeira, descreva quais foram as vantagens para o desenvolvimento do seu aprendizado.
2. Você acha que a prática de escrita contribuiu de forma positiva para o seu aprendizado? Justifique sua resposta.
3. Sobre a aplicação da prática de escrita, você acredita que essa prática pode ser agregada ao uso do livro didático em sala de aula, de forma a contribuir para um melhor aprendizado do conteúdo trabalhado? Descreva quais avanços você notou no seu aprendizado.
4. Descreva suas expectativas no início da prática de escrita no ensino do conteúdo da Matemática Financeira, ou seja, o que você esperava em relação ao seu aprendizado, e em seguida responda se tais expectativas foram alcançadas.

Fonte: Elaborada pelo autor

Essa atividade foi pensada com o objetivo de perceber como os alunos lidaram com as atividades propostas, por constituir uma nova forma de ensino e aprendizagem, através não só dos cálculos matemáticos, como costumeiramente acontece, mas também da escrita matemática, como mecanismo complementar para promover uma maior compreensão dos conteúdos. Percebemos que, mesmo os alunos que não tiveram tanto êxito, afirmaram que a escrita é uma forma de compreender melhor o processo de resolução das questões. Segue, na Figura 35, um excerto de uma das respostas dessa atividade.

Figura 35: Atividade 4 - Questão 1

1. Em relação a aplicação da prática de escrita no estudo da Matemática Financeira, descreva quais foram as vantagens para o desenvolvimento do seu aprendizado. <i>Muito boas e diferenciadas, pois com a escrita deixa muito mais fácil o entendimento de do assunto abordado, deixando claro o que é exatamente para fazer e cada passo da questão. Uma das vantagens, foi a rápida aprendizagem, facilitou bastante para quem sempre achava difícil.</i>

Fonte: Elaborada pelo autor

O aluno sinaliza que ao escrever “fica muito mais fácil o entendimento”, uma vez que solicitamos a descrição da resolução e esse processo de escrita, para ele, vai “deixando claro o que é exatamente para fazer em cada passo da questão”. Entendemos que ao ter que escrever sobre como resolveu a questão, o aluno precisa repensar sobre todo o processo e, ao escrever esse passo a passo, ele vai fixando ainda mais o conteúdo, conforme evidencia o excerto da Figura 36.

Figura 36: Atividade 4 - Questão 2

2. Você acha que a prática de escrita contribuiu de forma positiva para o seu aprendizado? Justifique sua resposta.

Sim, já que quando eu comecei a escrever como eu resolvi os ~~cat~~ problemas, fui capaz de entender o assunto com uma certa facilidade

Fonte: Elaborada pelo autor

Nesse fragmento, percebemos que o estudante manifesta através das palavras “capaz” e “facilidade” uma relação positiva com a aprendizagem do conteúdo e isso motivada pela prática da escrita. Compreendemos que tal prática pode ser um auxílio no processo de ensino dos conteúdos, visto que historicamente a matemática costuma ser uma disciplina que envolve dificuldades e até medo por parte dos alunos, de forma que práticas que motivem otimismo e confiança devem ser sim integradas para uma melhor aquisição dos conteúdos. Na resposta apresentada na Figura 37, o aluno evidencia exatamente avanços na compreensão dos conteúdos:

Figura 37: Atividade 4 - Questão 3

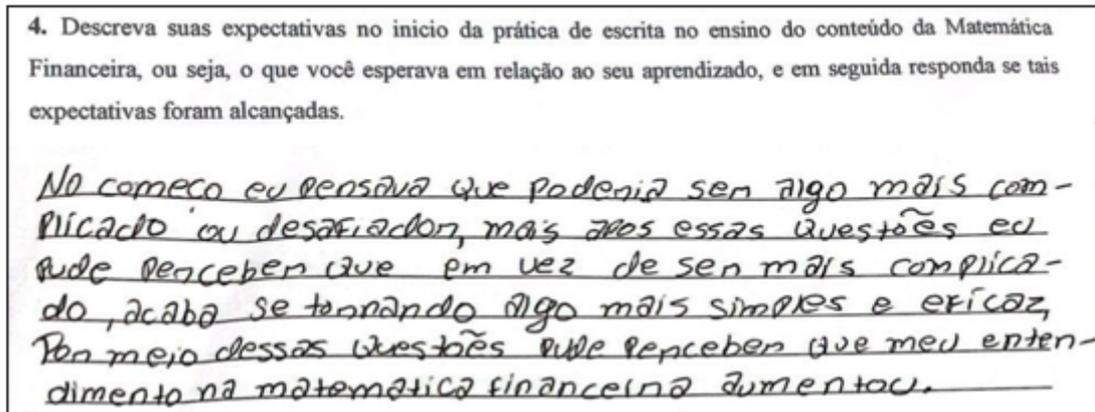
3. Sobre a aplicação da prática de escrita, você acredita que essa prática pode ser agregada ao uso do livro didático em sala de aula, de forma a contribuir para um melhor aprendizado do conteúdo trabalhado? Descreva quais avanços você notou no seu aprendizado.

Sim. em todos os cálculos que foram propostos fiz algumas anotações que o livro de didático não mostra. Tive um avanço, pois vi que em certo assunto eu precisava melhorar.

Fonte: Elaborada pelo autor

Observamos que o aluno revelou aprendizagens para além do que é exposto no livro didático. Entendemos que essa é uma estratégia que pode sim complementar o trabalho com o livro didático na sala de aula, visto que leva o aluno a pensar, anotar, perceber suas dificuldades e avançar na aprendizagem. Na questão 4, o discente evidencia os benefícios dessa prática que, de início, parece ser algo complicado, conforme se apresenta na Figura 38.

Figura 38: Atividade 4 - Questão 4



Fonte: Elaborada pelo autor

Entendemos que é natural que essa prática, a princípio, possa representar um desafio para os alunos, visto que não é tão comum a produção de textos na disciplina matemática. Acreditamos que a imagem de que a matemática é baseada apenas em cálculos, que muitos alunos constroem, devido às práticas de ensino perpetuadas ao longo dos anos, pode ser um dos motivos para uma certa resistência na prática da escrita matemática. No entanto, percebemos claramente, que ao inserir essa metodologia no processo de ensino e aprendizagem da matemática financeira, os alunos revelaram uma progressão no entendimento das questões, facilitando, assim, a compreensão e aquisição dos assuntos.

Dessa forma, apresentamos a seguir nossa proposta de sequência de atividades para o ensino e aprendizagem da matemática financeira. Não estamos propondo uma substituição do trabalho com o livro didático, mas possibilidades complementares para o trabalho do professor em sala de aula que podem e devem ser utilizadas com as devidas adaptações considerando a turma e o nível de aprendizagem dos alunos.

Ressaltamos que a nossa proposta contempla as questões que aplicamos no desenvolvimento da nossa pesquisa, bem como questões complementares no formato dos itens que são cobrados no Exame Nacional do Ensino Médio-ENEM e na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas-OBMEP, visto que, após a aplicação, sentimos a necessidade de agregar questões dessas avaliações externas que são importantes para os alunos do ensino médio e que podem ser exploradas pelo professor no ensino da matemática financeira tendo a escrita como ferramenta para uma aprendizagem mais efetiva.

5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA

1ª ETAPA: INTRODUÇÃO À MATEMÁTICA FINANCEIRA

OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Refletir sobre a importância da matemática financeira

TEMPO ESTIMADO:

- 5 horas/ aulas

RECURSOS:

- Laboratório de informática
- Cópia impressa
- Slides

DESENVOLVIMENTO DA AULA

Para a primeira etapa dessa proposta de ensino, propõe-se uma aula expositiva dialogada de introdução ao conteúdo, pesquisa no laboratório de informática sobre o conteúdo e uma produção textual inicial, conforme exposta abaixo:

ATIVIDADE 1

Orientações: Caro aluno, hoje discutimos em nossa aula sobre a importância da matemática financeira. A partir do que compreendemos em sala e da pesquisa realizada no laboratório de informática sobre as possibilidades de uso desse conteúdo no nosso dia a dia, produza um texto explicativo/expositivo de no mínimo 10 linhas sobre a importância da matemática financeira e sua aplicação no cotidiano.

PRODUÇÃO DO TEXTO:

2ª ETAPA: PORCENTAGEM, JURO SIMPLES E JURO COMPOSTO

OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Resolver situações problemas envolvendo porcentagem, juro simples e juro composto.
- Descrever o passo a passo de resolução das questões.

TEMPO ESTIMADO:

- 2 horas/ aulas

RECURSOS:

- Quadro acrílico
- Pincel
- Apagador
- Cópia impressa

DESENVOLVIMENTO DA AULA

Para a segunda etapa dessa proposta de ensino, propõe-se uma aula expositiva sobre os conteúdos porcentagem, juro simples e composto, seguida da atividade. Para a resolução da atividade, é interessante que o professor explique que o aluno deve fazer o cálculo e descrever o passo a passo que seguiu para a resolução da questão.

ATIVIDADE 2

Orientações: Caro aluno, hoje discutimos em nossa aula as noções de porcentagem, juro simples e juro composto. A partir do que compreendemos em sala, responda as situações problemas a seguir, apresentando tanto os cálculos quanto a descrição do passo a passo seguido para a resolução dos problemas.

1. A prefeitura de uma cidade X, que apresenta exatamente 500 avenidas, anunciou que, no ano de 2023, recapeou 60% das avenidas da cidade e se compromete a recapear, em 2024, 80% das avenidas restantes. De 2023 para 2024, a quantidade de avenidas dessa cidade não se alterou. Sendo assim, em 2024, qual o total de avenidas da cidade que a prefeitura deverá recapear?

Espaço para cálculos:

Espaço para descrição da resolução:

2. Uma empresa de nome A decidiu fazer um balancete. Nesse balancete, foi diagnosticado que certo capital foi aplicado a uma taxa de 10% ao ano por um período de 5 meses, rendendo juro simples no valor de R\$ 200,00. Encontre o valor do capital que foi aplicado.

Espaço para cálculos:

Espaço para descrição da resolução:

3. Ao completar seus 20 anos e recentemente conseguir adquirir sua independência financeira, João decidiu alugar um imóvel. Uma prática bastante comum para o aluguel de imóveis é o uso do devedor solidário ou então o pagamento de um cheque caução. Ambas as opções são para resguardar quem está alugando o imóvel. A primeira delas consiste em uma terceira pessoa se responsabilizar pelas dívidas caso o locatário não pague. A segunda é o pagamento, por parte do locatário, de um valor, que fica na conta do locador até o término do contrato. Ao final, esse valor é devolvido para o locatário. Como não havia ninguém disposto a ser devedor solidário, João optou pela segunda opção, pegando dinheiro emprestado com o seu irmão, José. O empréstimo foi de R\$ 3.000,00 e, para que José não ficasse em desvantagem, ele propôs para o seu irmão que o pagasse com juros simples de 1% a.m. Se, ao final de 1 ano, João pagar a sua dívida com o seu irmão, qual será o valor pago por ele?

Espaço para cálculos:

Espaço para descrição da resolução:

4. Marcelo deseja fazer uma aplicação e após algumas pesquisas e orientações com o seu gerente bancário, decidiu fazer uma aplicação de R\$ 20.000,00 na caderneta de poupança, que tem uma rentabilidade de 0,5% ao mês no regime de juro composto. Qual será o montante gerado ao final de 4 anos de aplicação? Use : $1,005^{48} = 1,27$

Espaço para cálculos:

Espaço para descrição da resolução:

5. No 1º dia de um certo mês, uma ação estava cotada a R\$ 10,00. Do dia 1º até o dia 8 do mesmo mês, ela sofreu um aumento de 10%. Do dia 8 até o dia 15, sofreu uma queda de 5%. Qual era a cotação dessa ação no dia 15 daquele mês?

Espaço para cálculos:

Espaço para descrição da resolução:

QUESTÕES COMPLEMENTARES PARA A ATIVIDADE 2

ATIVIDADE 2

Orientações: Caro aluno, hoje discutimos em nossa aula as noções de porcentagem, juro simples e juro composto. A partir do que compreendemos em sala, responda as situações problemas a seguir, apresentando tanto os cálculos quanto a descrição do passo a passo seguido para a resolução dos problemas.

1. (ENEM - 2023 - Adaptada) Em janeiro do ano passado, a direção de uma fábrica abriu uma creche para os filhos de seus funcionários, com 10 salas, cada uma com capacidade para atender 10 crianças a cada ano. As vagas são sorteadas entre os filhos dos funcionários inscritos, enquanto os não contemplados pelo sorteio formam uma lista de espera. No ano passado, a lista de espera teve 400 nomes e, neste ano, esse número cresceu 10%. A direção da fábrica realizou uma pesquisa e constatou que a lista de espera para o próximo ano terá a mesma quantidade de nomes da lista de espera deste ano. Decidiu, então, construir, ao longo desse ano, novas salas para a creche, também com capacidade de atendimento para 10 crianças cada, de modo que o número de nomes na lista de espera no próximo ano seja 25% menor que o deste ano.

Qual o número mínimo de salas que deverão ser construídas?

Espaço para cálculos:

Espaço para descrição da resolução:

2. **(OBMEP)** A que taxa mensal de juros simples um capital de R\$ 500,00, aplicado durante 10 meses, produz R\$ 150,00 de juros?

Espaço para cálculos:

Espaço para descrição da resolução:

3. **(OBMEP)** Um investidor quer aplicar a quantia de R\$ 800, 00 por 3 meses, a uma taxa de 8% ao mês (a.m.) em juros simples, para retirar no final deste período. Quanto ele irá retirar?

Espaço para cálculos:

Espaço para descrição da resolução:

4. **(ENEM - 2018 - Adaptada)** Um contrato de empréstimo prevê que quando uma parcela é paga de forma antecipada, conceder-se-á uma redução de juros de acordo com o período de antecipação. Nesse caso, paga-se o valor presente, que é o valor, naquele momento, de uma quantia que deveria ser paga em uma data futura. Um valor presente P submetido a juros compostos com taxa i , por um período de tempo n , produz um valor futuro V determinado pela fórmula:

$$V = P.(1 + i)^n$$

Em um contrato de empréstimo com sessenta parcelas fixas mensais, de R\$820,00, a uma taxa de juros de 1,32% ao mês, junto com a trigésima parcela será paga antecipadamente uma outra parcela, desde que o desconto seja superior a 25% do valor da parcela. Utilize 0,2877 como aproximação para $\ln(\frac{4}{3})$ e 0,0131 como aproximação para $\ln(1,0132)$.

Qual a primeira das parcelas que poderá ser antecipada junto com a 30^a?

Espaço para cálculos:

Espaço para descrição da resolução:

5. (ENEM - 2013 - Adaptada) Para aumentar as vendas no início do ano, uma loja de departamentos remarcou os preços de seus produtos 20% abaixo do preço original. Quando chegam ao caixa, os clientes que possuem o cartão fidelidade da loja têm direito a um desconto adicional de 10% sobre o valor total de suas compras.

Um cliente deseja comprar um produto que custava R\$ 50,00 antes da remarcação de preços. Ele não possui o cartão fidelidade da loja. Caso esse cliente possuísse o cartão fidelidade da loja, qual a economia adicional que obteria ao efetuar a compra, em reais?

Espaço para cálculos:

Espaço para descrição da resolução:

3ª ETAPA: PRODUÇÃO DE TABELAS DE AMORTIZAÇÃO

OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Produzir tabelas do sistema PRICE e SAC.
- Refletir sobre o sistema de financiamento mais vantajoso

TEMPO ESTIMADO:

- 3 horas/ aulas

RECURSOS:

- Quadro acrílico
- Pincel
- Apagador
- Cópia impressa

DESENVOLVIMENTO DA AULA

Para a terceira etapa dessa proposta de ensino, propõe-se uma aula expositiva sobre a produção de tabelas no sistema PRICE e SAC, seguida da atividade, em que além de produzir as tabelas, os alunos deverão opinar sobre o sistema mais vantajoso.

ATIVIDADE 3

Orientações: Caro aluno, segue abaixo um desafio matemático que contempla os conteúdos de matemática financeira que estamos trabalhando. Resolva a situação problema apresentada e em seguida produza um texto dissertativo-argumentativo, de no mínimo 10 linhas, explicando a solução encontrada e defendendo o seu ponto de vista sobre qual sistema é mais vantajoso.

1. Pedro pretende realizar um financiamento para adquirir a sua casa própria. Com esse objetivo, ele decidiu realizar algumas simulações, a fim de saber qual sistema de financiamento, SAC ou PRICE, seria mais vantajoso. O imóvel que Pedro pretende adquirir custa R\$ 150.000,00 e ele pretende dá uma entrada de R\$ 50.000,00, financiando R\$ 100.000,00. Sabendo que a taxa de financiamento mais vantajosa que ele encontrou foi de 10% ao mês e ainda que Pedro pretende liquidar a dívida em apenas 10 parcelas, produza as tabelas de Amortização nos sistemas SAC e PRICE, a fim de verificar em qual dos dois sistemas o financiamento é mais vantajoso para Pedro adquirir o imóvel.

Tabela 5: PRICE

Nº da Parcela	Prestação	Juro	Amortização	Saldo devedor
0	—	—	—	R\$ 100.000,00
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Tabela 6: SAC

Nº da Parcela	Prestação	Juro	Amortização	Saldo devedor
0	—	—	—	R\$ 100.000,00
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

PRODUÇÃO DO TEXTO:

4ª ETAPA: AVALIAÇÃO DA EXPERIÊNCIA COM A ESCRITA MATEMÁTICA

OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Refletir sobre a experiência da prática da escrita matemática na aprendizagem da matemática financeira.

TEMPO ESTIMADO:

- 2 horas/ aulas

RECURSOS:

- Cópia impressa

DESENVOLVIMENTO DA AULA

Consideramos a quarta etapa dessa proposta de ensino opcional para aqueles que desejarem aplicar em suas salas de aula. Ressaltamos que ela foi pensada para os propósitos da nossa pesquisa, com o objetivo de avaliar a experiência dos nossos alunos com a escrita matemática. No entanto, ela pode sim servir para verificar a opinião dos alunos em relação a tal prática, para que o professor tenha um *feedback* sobre a aceitação ou não dos alunos em relação a essa metodologia.

ATIVIDADE 4

Orientações: Caro aluno, ao longo de nossas aulas anteriores trabalhamos a matemática financeira por meio da exposição dos conteúdos, pesquisa orientada e resolução de situações problemas, seguidas de produção de textos expositivos, descritivos e argumentativos, visando a ampliação da capacidade de expressão e argumentação na resolução dos problemas matemáticos. A partir dessa experiência do uso de registros escritos na aprendizagem da matemática financeira, responda as questões a seguir.

1. Em relação a aplicação da prática de escrita no estudo da Matemática Financeira, descreva quais foram as vantagens para o desenvolvimento do seu aprendizado.

2. Você acha que a prática de escrita contribuiu de forma positiva para o seu aprendizado? Justifique sua resposta.

3. Sobre a aplicação da prática de escrita, você acredita que essa prática pode ser agregada ao uso do livro didático em sala de aula, de forma a contribuir para um melhor aprendizado do conteúdo trabalhado? Descreva quais avanços você notou no seu aprendizado.

4. Descreva suas expectativas no início da prática de escrita no ensino do conteúdo da Matemática Financeira, ou seja, o que você esperava em relação ao seu aprendizado, e em seguida responda se tais expectativas foram alcançadas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de pesquisa desenvolvido abordou um tema relevante, que é a matemática financeira, um conteúdo que ajuda nossos alunos a pensarem com mais cuidado na questão financeira, seja nas suas finanças particulares, que já se inicia na adolescência, seja no seio familiar que o mesmo se engloba.

Apresentamos a prática da escrita como parte do processo de ensino e aprendizagem desse conteúdo com o objetivo de analisar as potencialidades da escrita na melhor compreensão dos conteúdos da matemática financeira no Ensino Médio. Para isso, aplicamos uma sequência de quatro atividades relacionadas ao conteúdo, em que exploramos uma produção escrita sobre a importância da matemática financeira, resolução de problemas que contemplam situações reais de uso do conteúdo seguidas de atividades de descrição do passo a passo da resolução da questão, solicitamos a produção de tabelas bem como o ponto de vista do aluno em relação à aplicação do conteúdo em contextos de financiamentos e na última atividade buscamos perceber a opinião deles em relação à prática da escrita na aprendizagem do conteúdo.

Percebemos na primeira atividade que 53% dos alunos revelaram uma escrita de caráter expositivo e explicativo, baseada na pesquisa que antecedeu essa atividade, enquanto 47% revelou uma escrita argumentativa, relacionando o uso do conteúdo às vivências pessoais e sociais. Essa prática inicial nos permitiu tanto avaliar a relação dos alunos com a escrita quanto nos fez perceber as expectativas dos alunos em relação ao conteúdo, visto que muitos deles apontaram que é um assunto que pode ajudar a administrar melhor as finanças e na estabilidade financeira. Ao entrar em contato com a resolução da primeira atividade, já conseguimos planejar melhor a mediação das próximas atividades. Tal fato, nos revela como a escrita do aluno pode oferecer caminhos para a prática do professor.

Além disso, aplicamos essa atividade no início da sequência para inserir a prática da escrita no ensino e aprendizagem da matemática, para que eles percebessem que a escrita pode ser uma aliada na aprendizagem. Ressaltamos que, a princípio, os alunos acharam estranho produzir texto na disciplina, visto que não é tão comum, no entanto, todos participaram, dedicaram-se e ao final da sequência avaliaram como positiva essa experiência.

Na segunda atividade, que foi composta por cinco questões contendo situações problemas seguidas de descrição do passo a passo da resolução, percebemos que em todos os itens o percentual de alunos que não fizeram somado ao percentual de alunos que erraram é maior que o percentual de alunos que acertaram. As questões envolveram contextos de aplicação da porcentagem, do juro simples e composto e a análise do cálculo, seguida da descrição, favoreceu a identificação de dúvidas pontuais manifestadas pelos alunos. Tal resultado nos revela a necessidade de intervenção na aprendizagem desse conteúdo e nos alerta que práticas como essa devem ser inseridas não só na terceira série,

mas em todo o Ensino Médio, visto que a matemática financeira possibilita uma educação financeira que é indispensável para organização pessoal e bem-estar de todos.

Em relação à produção de tabelas do sistema PRICE e SAC na terceira atividade seguida da escrita do ponto de vista do aluno acerca do sistema mais vantajoso, julgamos que foi uma prática bastante positiva, em que o percentual de alunos que produziram as duas tabelas, somado ao percentual de alunos que produziram pelo menos uma, foi superior ao percentual dos que não fizeram nenhuma. A escrita matemática após à produção das tabelas evidenciou o entendimento dos alunos tanto sobre os passos que seguiram para a produção das tabelas quanto sobre a compreensão das vantagens que cada sistema oferece.

Na quarta atividade, composta por quatro questões abertas, solicitamos que os alunos avaliassem a experiência com a escrita na aprendizagem da matemática financeira. Os 19 alunos participantes da pesquisa responderam todos os itens e revelaram que a prática foi extremamente produtiva na aprendizagem. A princípio, os alunos revelaram medo, acharam a prática desafiadora, mas compreenderam que ao pensar para realizar a descrição da questão ou para avaliar as vantagens de cada sistema de financiamento, por exemplo, eles retomam o conteúdo, o que favorece uma maior fixação.

Percebemos que a escrita matemática favorece não só a aprendizagem, mas constitui um *feedback* para o professor em relação ao nível de compreensão e de dúvidas dos alunos em relação aos conteúdos, além de desenvolver a capacidade de reflexão e argumentação deles. Entendemos que qualquer prática que favoreça uma relação positiva dos alunos com a matemática e promova a aprendizagem é, de fato, muito válida, uma vez que muitos alunos sentem dificuldades na aquisição dos conteúdos matemáticos e, devido a isso, chegam até a criar uma certa resistência nas aulas, nas atividades, podendo ser motivo de evasão. Cabe a nós, enquanto educadores, fazer uso de estratégias que aproximem cada vez mais o aluno da disciplina, favorecendo uma aprendizagem efetiva e significativa, em que os alunos possam aplicar esses conteúdos no convívio social.

Entendemos ainda que nossa proposta vai ao encontro do método de George Pólya, em que o mesmo propõe a resolução de problemas seguindo quatro etapas, que são elas: Compreender o problema (Quais são os dados, as condicionantes, a incógnita), elaborar um plano (Qual estratégia seguir para resolver o problema), executar o plano (Executar a estratégia pensada, efetuando os cálculos pensados no plano) e fazer o retrospecto ou verificação (Examinar os passos seguidos, a fim de verificar se a solução obtida está correta). Tal método requer um conjunto de ações que devem ser praticadas pelo aluno para que ele consiga chegar ao resultado final tendo, de fato, compreendido todo o processo de resolução do problema. Da mesma forma, a prática da escrita matemática explora a compreensão do processo de resolução, ou melhor, leva o aluno a refletir sobre o passo a passo que seguiu para resolver o problema matemático. Assim, pensamos que atividades de escrita matemática associadas a essas etapas podem constituir um caminho para fa-

cilitar a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Deixamos, pois, essa sugestão para pesquisas futuras, que possam desenvolver atividades que explorem o método de Pólya em comunhão com a prática da escrita matemática.

Diante do exposto, entendemos que esse estudo é relevante para o ensino e aprendizagem da matemática financeira, pois propõe, através da sequência de atividades, uma metodologia complementar ao trabalho com o livro didático, de modo que, ao inserir a produção de textos na aprendizagem da matemática, o professor promove também um desenvolvimento do aluno nas habilidades de leitura e escrita, favorecendo sua capacidade de interpretação, compreensão e argumentação.

Referências

- [1] BARDIN, L. Análise de conteúdo. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 1977.
- [2] BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, [2017]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>. Acesso em: 16 maio 2023.
- [3] CARDOSO, M. R. G.; OLIVEIRA, G. S.; GHELLI, K. G. M. Análise de conteúdo: Uma metodologia de pesquisa qualitativa. Cadernos da Fucamp, Monte Carmelo – MG, v.20, n.43, p.98-111, 2021.
- [4] DANTE, Luiz Roberto. Matemática: contexto e aplicações: ensino médio. 3.ed. São Paulo: Ática, 2016.
- [5] DESCOMPLICA. **Questão 137 da prova azul do segundo dia do Enem 2018**. 2018. Disponível em: <https://descomplica.com.br/gabarito-enem/questoes/2018/segundo-dia/primeira-das-parcelas-que-podera-ser-antecipada-junto-com-30a-e/>. Acesso em: 27/02/2024.
- [6] DESCOMPLICA. **Questão 143 da prova azul do segundo dia do Enem 2023**. 2023. Disponível em: <https://descomplica.com.br/gabarito-enem/questoes/segundo-dia/o-numero-minimo-de-salas-que-deverao-ser-construidas-e/>. Acesso em: 27/02/2024.
- [7] DESCOMPLICA. **Questão 163 da prova azul do segundo dia do Enem 2013**. 2013. Disponível em: <https://descomplica.com.br/gabarito-enem/questoes/2013/segundo-dia/para-aumentar-vendas-no-inicio-ano-uma-loja-de-departamentos-remarcou-os-precos-de-seus/>. Acesso em: 27/02/2024.
- [8] IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2022**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/tiangua/panorama>. Acesso em: 20/02/2024.
- [9] INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **RESULTADOS**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb/resultados>. Acesso em: 22/02/2024.
- [10] LIMA, Elon Lages et al. A Matemática do Ensino Médio. 7.ed. Rio de Janeiro: SBM, 2022.

- [11] MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de Metodologia Científica. São Paulo: Atlas, 2003.
- [12] MORGADO, Augusto César. CRAVALHO, Paulo Cezar Pinto. Matemática discreta: Coleção PROFMAT. 2.ed. Rio de Janeiro: SBM, 2015.
- [13] NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.
- [14] NACARATO, A. M. A escrita nas aulas de matemática: diversidade de registros e suas potencialidades. Leitura: Teoria Prática, Campinas, v.31, n.61, p.63-79, nov. 2013.
- [15] OBMEP - OLIMPÍADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS. **Caderno de Exercício**. Disponível em: <https://cdnportaldaobmep.impa.br/portaldaobmep/uploads/material/porcentagem.pdf>. Acesso em: **25/02/2024**.
- [16] OBMEP - OLIMPÍADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS. **Módulo de Juros e Porcentagem**. Disponível em: <https://cdnportaldaobmep.impa.br/portaldaobmep/uploads/material/hk2rlzvm07k8k.pdf>. Acesso em: **27/02/2024**.
- [17] POWEL, A. B. Captando, Examinando e Reagindo ao Pensamento Matemático. Tradução: Wilson Reis de S. Neto. Boletim GEPEM, n. 39, set/2001, p. 73-84.
- [18] PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. **Dissertações do PROFMAT**. Disponível em: <https://profmatsbm.org.br/dissertacoes/>. Acesso em: **25/02/2024**.
- [19] SEDUC-CE - Secretaria de Educação do Ceará. **SPAECE - Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica**. 2024. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/spaece/>. Acesso em: **22/02/2024**.
- [20] SOUZA, J. R.; GARCIA, J. S. R. Contato matemática 3^o ano. 1. ed. São Paulo: FTD, 2016.
- [21] UNESCO. Os desafios do ensino de matemática na educação básica. Tradução de Yuriko Yamamoto Baldin, Tânia Maria Mendonça de Campos, Jaime Carvalho e Silva, Maria Elisa Esteves Lopes Galvão, José Francisco Rodrigues. 1 ed. São Carlos: EdUFSCar, 2016. 114 p.

**A APÊNDICE 1 - TERMO DE ASSENTIMENTO
LIVRE E ESCLARECIDO**

TERMO DE ASSENTIMENTO A ESTUDANTES (para menores de 18 anos)

Você está sendo convidado/a para participar de uma pesquisa sobre “*Práticas de escrita no ensino e na aprendizagem da matemática financeira*”. Meu nome é Edvaldo Leandro Lima Monte. Seus pais permitiram que você participe. Mas achamos importante você compreender o motivo que nos leva a estudar esse assunto: são as dificuldades que muitos alunos enfrentam no terceiro ano do ensino médio na aprendizagem da matemática financeira. Dessa forma, nos preocupamos em buscar estratégias que possam auxiliar os alunos na resolução dos problemas da matemática financeira.

Os alunos que irão participar dessa pesquisa têm em média 17 anos. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu. Não terá nenhum problema se desistir. A pesquisa será feita na Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Monsenhor Aguiar, onde os alunos participarão das aulas de matemática em que serão aplicadas atividades de escrita que promovam a aprendizagem da matemática financeira. Caso você autorize, usaremos a resposta das atividades para análise, sem identificar seu nome ou qualquer outra informação pessoal. Vamos fazer o possível para que você se sinta bem, para que as atividades não atrapalhem a rotina da sala, preservando o seu processo de aprendizagem e a sua concentração nos estudos. Tudo foi planejado para minimizar os riscos de sua participação, porém você pode sentir algum desconforto, dificuldade ou desinteresse no momento da aplicação ou resolução das atividades. Caso sinta algo desagradável poderá interromper a sua participação e, se houver interesse, conversar com o pesquisador sobre o assunto.

Você não receberá remuneração pela participação e, se julgar necessário, terá direito ao ressarcimento de eventuais despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa e à indenização por danos resultantes desta, nos termos da Lei.

Em estudos parecidos com esse, os participantes gostaram de colaborar e a sua participação poderá contribuir para o desenvolvimento de estratégias que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem da matemática financeira em sua escola, bem como para o desenvolvimento de suas habilidades na resolução de problemas que envolvam a matemática financeira. As suas respostas não serão divulgadas de forma a possibilitar a sua identificação. Além disso, você está recebendo uma via deste termo onde consta o telefone do pesquisador principal, podendo tirar dúvidas agora ou a qualquer momento.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem o nome verdadeiro dos alunos menores de idade que participaram da pesquisa.

Se você entendeu as coisas negativas e as coisas positivas que podem acontecer, pode dizer “sim” e participar, mas a qualquer momento, pode dizer “não” e desistir sem ninguém ficar chateado com você, nós pedimos que assine estas duas folhas ficando uma delas com você. Muito obrigado!

Prof. Edvaldo Leandro Lima Monte – (88) 997674883

() aceito participar () não aceito participar

Tianguá-CE ,.....de.....de 2023

Participante da Pesquisa

O pesquisador informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UESPI que funciona na SALA DO CEP UESPI – RUA OLAVO BILAC, 2335 CENTRO (CCS/UESPI), - EMAIL: comitedeeticauespi@uespi.br TELEFONE: 3221 4749/32216658 – R-30/ (Luiza). Se necessário, você poderá entrar em contato com esse Comitê o qual tem como objetivo assegurar a ética na realização das pesquisas com seres humanos.

**B APÊNDICE 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO
LIVRE E ESCLARECIDO PARA ESTUDANTES**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA ESTUDANTES

Você está sendo convidado/a para participar de uma pesquisa sobre “*Práticas de escrita no ensino e na aprendizagem da matemática financeira*”. Meu nome é Edvaldo Leandro Lima Monte. Achamos importante você compreender o motivo que nos leva a estudar esse assunto: são as dificuldades que muitos alunos enfrentam no terceiro ano do ensino médio na aprendizagem da matemática financeira. Dessa forma, nos preocupamos em buscar estratégias que possam auxiliar os alunos na resolução dos problemas da matemática financeira.

Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu. Não terá nenhum problema se desistir. A pesquisa será feita na Escola de Ensino Médio em Tempo Integral Monsenhor Aguiar, onde os alunos participarão das aulas de matemática em que serão aplicadas atividades de escrita que promovam a aprendizagem da matemática financeira. Caso você autorize, usaremos a resposta das atividades para análise, sem identificar seu nome ou qualquer outra informação pessoal. Vamos fazer o possível para que você se sinta bem, para que as atividades não atrapalhem a rotina da sala, preservando o seu processo de aprendizagem e a sua concentração nos estudos. Tudo foi planejado para minimizar os riscos de sua participação, porém você pode sentir algum desconforto, dificuldade ou desinteresse no momento da aplicação ou resolução das atividades. Caso sinta algo desagradável poderá interromper a sua participação e, se houver interesse, conversar com o pesquisador sobre o assunto.

Você não receberá remuneração pela participação e, se julgar necessário, terá direito ao ressarcimento de eventuais despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa e à indenização por danos resultantes desta, nos termos da Lei.

Em estudos parecidos com esse, os participantes gostaram de colaborar e a sua participação poderá contribuir para o desenvolvimento de estratégias que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem da matemática financeira em sua escola, bem como para o desenvolvimento de suas habilidades na resolução de problemas que envolvam a matemática financeira. As suas respostas não serão divulgadas de forma a possibilitar a sua identificação. Além disso, você está recebendo uma via deste termo onde consta o telefone do pesquisador principal, podendo tirar dúvidas agora ou a qualquer momento.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem o nome verdadeiro dos alunos menores de idade que participaram da pesquisa.

Se você entendeu as coisas negativas e as coisas positivas que podem acontecer, pode dizer “sim” e participar, mas a qualquer momento, pode dizer “não” e desistir sem ninguém ficar chateado com você, nós pedimos que assine estas duas folhas ficando uma delas com você. Muito obrigado!

Prof. Edvaldo Leandro Lima Monte – (88) 997674883

() aceito participar () não aceito participar

Tianguá-CE ,.....de.....de 2023

Participante da Pesquisa

O pesquisador informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UESPI que funciona na SALA DO CEP UESPI – RUA OLAVO BILAC, 2335 CENTRO (CCS/UESPI), - EMAIL: comitedeeticauespi@uespi.br TELEFONE: 3221 4749/32216658 – R-30/ (Luiza). Se necessário, você poderá entrar em contato com esse Comitê o qual tem como objetivo assegurar a ética na realização das pesquisas com seres humanos.

**C APÊNDICE 3 - TERMO DE CONSENTIMENTO
LIVRE E ESCLARECIDO AOS PAIS**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AOS PAIS

Seu(sua) filho(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa sobre “*Práticas de escrita no ensino e na aprendizagem da matemática financeira*”. O objetivo deste estudo consiste em analisar as potencialidades da escrita no processo ensino e aprendizagem da matemática financeira no Ensino Médio. Caso você autorize, seu(sua) filho(a) participará das aulas de matemática em que serão aplicadas atividades de escrita que promovam a aprendizagem da matemática financeira. A participação dele(a) não é obrigatória e, a qualquer momento, poderá desistir da participação. Tal recusa não trará prejuízos em sua relação com o pesquisador, nem com seu professor e nem a escola. Tudo foi planejado para minimizar os riscos da participação dele(a), porém se ele(a) sentir desconforto, dificuldade, ou desinteresse no momento da aplicação ou resolução das atividades, poderá interromper a participação e, se houver interesse, conversar com o pesquisador sobre o assunto. Você ou seu(sua) filho(a) não receberão remuneração pela participação e, se julgar necessário, terá direito ao ressarcimento de eventuais despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa e à indenização por danos resultantes desta, nos termos da Lei.

A participação dele(a) poderá contribuir para o desenvolvimento de estratégias que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem da matemática financeira em sua escola, bem como para o desenvolvimento de suas habilidades na resolução de problemas que envolvam a matemática financeira. As suas respostas não serão divulgadas de forma a possibilitar sua identificação. Além disso, você está recebendo uma via deste termo onde consta o telefone do pesquisador principal, podendo tirar dúvidas agora ou a qualquer momento.

Prof. Edvaldo Leandro Lima Monte – (88) 997674883

() aceito que ele(a) participe () não aceito que ele(a) participe

Tianguá-CE,de.....de 2023

Responsável legal

O pesquisador informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UESPI que funciona na SALA DO CEP UESPI – RUA OLAVO BILAC, 2335 CENTRO (CCS/UESPI), - **EMAIL:** comitedeeticauespi@uespi.br TELEFONE: 3221 4749/32216658 – R-30/ (Luiza). Se necessário, você poderá entrar em contato com esse Comitê o qual tem como objetivo assegurar a ética na realização das pesquisas com seres humanos.

**D APÊNDICE 4 - PARECER DE APROVAÇÃO DO
COMITÊ DE ÉTICA DA UESPI**



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PRÁTICAS DE ESCRITA NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA FINANCEIRA

Pesquisador: EDVALDO LEANDRO LIMA MONTE

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 74049323.0.0000.5209

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.512.861

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um estudo qualitativo e quantitativo com uma turma com 35 alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola da Rede Pública Estadual na cidade de Tianguá-CE, Ceará.

Critério de Inclusão: Serão incluídos na pesquisa alunos que cursam o 3º ano do ensino médio que responderem voluntariamente as atividades.

Critério de Exclusão: Serão excluídos alunos que cursam o 3º ano do ensino médio que, por algum motivo, não comparecerem às aulas ou se recusarem a responder às atividades.

Os dados da nossa pesquisa serão produzidos a partir da aplicação de atividades (construção de texto e resolução de questões) de escrita matemática, em que buscaremos associar o ensino da matemática financeira ao uso de registros escritos. Análise de conteúdo propostos por Bardin (1977).

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar as potencialidades da escrita no processo ensino e aprendizagem da matemática financeira no Ensino Médio.

Objetivo Secundário:

a) Investigar atividades de escrita que promovam a aprendizagem sobre a matemática financeira;

Endereço: Rua Olavo Bilac, 2335

Bairro: Centro/Sul

CEP: 64.001-280

UF: PI

Município: TERESINA

Telefone: (86)3221-6658

Fax: (86)3221-4749

E-mail: comitedeeticauespi@uespi.br