

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Antonio Leandro Silva de Carvalho Santos

**O ensino-aprendizagem de Matemática Financeira por meio da
Resolução de Problemas no Programa de Residência Pedagógica**

Rio Tinto – PB
2024

Antonio Leandro Silva de Carvalho Santos

**O ensino-aprendizagem de Matemática Financeira por meio da
Resolução de Problemas no Programa de Residência Pedagógica**

Trabalho Monográfico apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Matemática como requisito parcial para obtenção
do título de Licenciado em Matemática.

Orientador(a): Prof. Dra. Cristiane Fernandes de
Souza

Rio Tinto – PB
2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S237e Santos, Antonio Leandro Silva de Carvalho.

O ensino-aprendizagem de matemática financeira por meio da resolução de problemas no programa de Residência Pedagógica / Antonio Leandro Silva de Carvalho Santos. - Rio Tinto, 2024.

80 f. : il.

Orientação: Cristiane Fernandes de Souza.
TCC (Graduação) - UFPB/CCAEE.

1. Resolução de problemas. 2. Programa de Residência Pedagógica. 3. Matemática financeira. 4. Aprendizagem contextualizada. I. Souza, Cristiane Fernandes de. II. Título.

UFPB/CCAEE

CDU 37:51

Antonio Leandro Silva de Carvalho Santos

**O ensino-aprendizagem de Matemática Financeira por meio da
Resolução de Problemas no Programa de Residência Pedagógica**

Trabalho Monográfico apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática
como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador(a): Prof. Dra. Cristiane Fernandes de Souza

Aprovado em: 23 / 10 / 2024

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **CRISTIANE FERNANDES DE SOUZA**
Data: 29/10/2024 18:30:45-0300
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Cristiane Fernandes de Souza (Orientadora) – UFPB – CCAE / DCX

Documento assinado digitalmente
 **JUSSARA PATRICIA ANDRADE ALVES PAIVA**
Data: 29/10/2024 20:58:27-0300
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Jussara Patricia Andrade Alves Paiva – UFPB – CCAE / DCX

Documento assinado digitalmente
 **MARCELLA LUANNA DA SILVA LIMA**
Data: 29/10/2024 18:59:21-0300
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Marcella Luanna da Silva Lima – UFPB – CCAE / DCX

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por me conceder o dom da vida e por Sua generosidade em me permitir alcançar meus objetivos. Sem Sua orientação e proteção, nada disso seria possível.

Agradeço de coração à minha mãe, Maria da Penha Silva, por sempre ter acreditado em mim. Desde os meus primeiros anos de Educação Básica, ela me incentivou a buscar o conhecimento, sempre me lembrando que “sem estudo a gente não é nada”. Suas palavras e ações foram fundamentais para minha formação.

Ao meu pai, Gilberto de Carvalho Santos, agradeço seu apoio incondicional, especialmente pelo suporte financeiro ao longo de grande parte da minha formação.

Às minhas irmãs, Francijane Martins da Silva e Geane Silva de Carvalho Santos, também merecem meu sincero agradecimento. Vocês foram minhas parceiras de jornada, sempre me apoiando e me encorajando a seguir em frente, mesmo nos momentos mais desafiadores. Não teria chegado até aqui sem a força e a determinação que vocês me transmitiram.

Aos meus sobrinhos, Vitor Manoel e Lorrany Vitória, meu carinho e gratidão. Vocês foram meus primeiros alunos e, de certa forma, me ensinaram tanto quanto eu a vocês. Essa troca de saberes me fez compreender ainda mais a importância da educação na vida de cada um.

Agradeço ainda aos meus cunhados, Inaldo Nascimento da Silva e Josival Manoel da Silva, por seu apoio junto às minhas irmãs. A união da família foi um pilar essencial que me ajudou a permanecer firme na graduação e a não desistir dos meus sonhos.

Aos meus professores, que tiveram grande contribuição para a construção do professor e ser humano que sou hoje, meu mais profundo agradecimento. Em especial, gostaria de agradecer ao professor José Elias dos Santos Filho, cuja orientação nas monitorias de Matemática Para o Ensino Básico II e Cálculo Diferencial e Integral II foi imprescindível para meu desenvolvimento acadêmico. Também sou grato às professoras Jussara Patrícia de Andrade Alves Paiva, Graciana Ferreira Dias e Marcella Luanna da Silva Lima. Vocês, com suas orientações e ensinamentos, se tornaram verdadeiras fontes de inspiração para mim.

A minha orientadora, Cristiane Fernandes de Souza, merece um agradecimento especial.

Sua coordenação durante minha participação no Programa de Residência Pedagógica proporcionou-me experiências muito especiais, ensinamentos e um crescimento pessoal que levarei para toda a vida. Muito obrigado, professora! Você é um exemplo e inspiração para mim.

Agradeço também aos amigos que fiz ao longo dessa trajetória, especialmente Lyzia Sousa, Caio Severino, Allef Fernandes, José Victor, Renilda Neves, Thiago Vinicius, Stefany Ferreira e Daniella Cardoso. Vocês tornaram essa jornada mais leve e divertida. E não posso esquecer dos meus amigos e parceiros do Programa de Residência Pedagógica: Rayane Costa de Barros, Alexsander Bernardo, Suênia Fernandes, João Vitor da Silva e Luiz Justino da Silva. A colaboração e o apoio de todos vocês foram essenciais.

Aos professores preceptores do PRP, Thiago Florêncio Pereira e Francisco Guimarães, muito obrigado pela troca de experiências e pelo aprendizado durante o período que trabalhamos juntos.

Por último, mas não menos importante, quero expressar minha gratidão aos estudantes da 3ª série C do ano de 2023 da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Frederico Lundgren. A experiência de ensiná-los na minha primeira vivência em sala de aula foi extremamente enriquecedora e contribuiu fortemente para a minha formação.

A todos vocês, muito obrigado!

“Resolver um problema é encontrar um caminho onde nenhum outro é conhecido de antemão, encontrar um caminho a partir de uma dificuldade, encontrar um caminho que contorne um obstáculo, para alcançar um fim desejado, mas não alcançável imediatamente, por meios adequados”.

George Polya (1978)

RESUMO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresenta uma pesquisa que descreve, de forma reflexiva, algumas das ações realizadas no âmbito do Programa de Residência Pedagógica do curso de Licenciatura em Matemática da UFPB/Campus IV. O objetivo da pesquisa foi investigar as potencialidades e limitações de uma proposta didático-pedagógica baseada na tendência metodológica da Resolução de Problemas, com foco na Matemática Financeira. As ações descritas nesta pesquisa ocorreram entre os meses de agosto e setembro de 2023 em uma turma da 3ª série do Ensino Médio, composta por 40 estudantes, da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Frederico Lundgren, localizada na cidade de Rio Tinto – PB. A proposta elaborada segue os dez passos indicados por Onuchic *et al.* (2014) no livro *Resolução de Problemas: teoria e prática*. Além dos estudos sobre Resolução de Problemas de Onuchic *et al.* (2014), também destacamos Dante (2009), Van de Walle (2009) e Marconato (2020). Outros referenciais utilizados foram os documentos educacionais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1998; 1999; 2000). A respeito dos procedimentos metodológicos, esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa e se caracteriza como uma pesquisa exploratória, com características de um estudo de caso, utilizando a observação como principal instrumento de coleta de informações além de registros fotográficos das aulas. Após a realização da pesquisa, entre os principais resultados observados durante a ação estão o interesse, engajamento e a participação ativa dos estudantes, além da promoção de habilidades e competências propostas pela BNCC, como a reflexão, raciocínio lógico, argumentação e resolução de problemas.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Programa de Residência Pedagógica. Matemática Financeira. Aprendizagem Contextualizada.

ABSTRACT

This undergraduate paper (*TCC* in Portuguese) shows research that describes, through a reflexive way, some of the actions carried out under the Pedagogical Residency Program of the Mathematics Degree course at *UFPB/Campus IV*. The aim of the research was to investigate the potential and limitations of a didactic-pedagogical proposal based on the methodological Problem-Solving trend, with a focus on Financial Mathematics. The activities detailed in this research took place from August to September 2023, at a senior high school class consisting of 40 students, at *Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Frederico Lundgren* (State Primary and Secondary School - Frederico Lundgren) located in *Rio Tinto – PB*. The proposal follows the ten steps indicated by Onuchic *et al.* (2014) in the book *Resolução de Problemas: teoria e prática* (Problem-Solving: theory and practice). In addition to the studies about Problem-Solving by Onuchic *et al.* (2014), we also highlight Dante (2009), Van de Walle (2009) e Marconato (2020). Other references used were educational documents such as, Brazil's National Common Curricular Base (BNCC) (Brasil, 2018) and the National Curricular Guidelines (PCN) (Brasil, 1998; 1999; 2000). Regarding the methodological procedures, this research takes on a qualitative approach and is characterized as exploratory, with the characteristics of a case study, using observation as the main information gathering tool, as well as photographic records of the classes. After the development of the research, among the main results observed during the work are the interest, engagement and the active participation of students, in addition to promoting the skills and competencies proposed by the BNCC, such as reflection, logical reasoning, argumentation and problem-solving.

Keywords: Problem-solving. Pedagogical Residency Program. Financial Mathematics. Contextual Learning.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Delimitação do tema e problema de pesquisa	11
1.2 Justificativa.....	14
1.3 Objetivos.....	16
1.3.1 Objetivo Geral	16
1.3.2 Objetivos Específicos	17
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 A Resolução de Problemas	18
2.1.1 Perspectiva histórica da produção do conhecimento matemático e da Resolução de Problemas	18
2.1.2 A Resolução de Problemas no processo educacional.....	23
2.2 A Matemática Financeira na Educação Básica.....	27
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	34
3.1 Apresentação do contexto da pesquisa	34
3.2 Classificação e instrumentos da pesquisa.....	34
3.3 Etapas da pesquisa	36
3.4 A proposta didático-pedagógica	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	48
4.1 Descrição e levantamento de evidências	48
4.2 Reflexões da promoção da proposta didático-pedagógica	71
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
REFERÊNCIAS	79

1 INTRODUÇÃO

1.1 Delimitação do tema e problema de pesquisa

Ao longo dos anos, a disciplina de Matemática tem sido vista como sendo difícil de se aprender. Essa visão foi formada e perpetuada por estudantes e professores, principalmente na Educação Básica. Acreditamos que um dos fatores que influencia nessa visão pode ser a tendência tradicional de ensino que, segundo Libâneo (1989), na pedagogia tradicional, o professor é visto como detentor do conhecimento e o aluno um simples receptor. Sobre essa tendência, Van de Walle (2009) afirma que

Tradicionalmente, o professor ensinava a matemática e os alunos a praticavam durante algum tempo e, então, era esperado que eles usassem as novas habilidades ou ideias na resolução de problemas. Esta abordagem, muito enraizada em nossa cultura, raramente funciona bem (Van de Walle, 2009, p. 58).

No trecho, Van de Walle (2009) fala sobre a pouca funcionalidade da abordagem tradicional de ensino, pois considera que os estudantes já possuem as ideias requeridas *blue dots*¹, em que se espera que eles deem “[...] significado à explicação do modo que o professor acredita ser o melhor” (Van de Walle, 2009, p. 58). O autor ainda segue afirmando que essa abordagem expositiva de mostrar e dizer, na qual o professor expõe o objeto de conhecimento e, em seguida, faz a explicação, pode obter sucesso em sala de aula, mas isso dependerá da observação passiva dos estudantes, tornando a Matemática um conhecimento misterioso e distante das suas compreensões (Van de Walle, 2009).

Ainda hoje, observa-se que grande parte dos estudantes demonstram pouco apreço pela Matemática, muitos não veem relação com as situações cotidianas ou não sabem como usarão o que aprendem na escola. Ogliari (2008) destaca que a Matemática, muitas vezes, tem ficado distante dos seus significados e objetivos, devido a abordagem utilizada por alguns professores, se apresentando como uma ciência que não faz conexões com a realidade dos estudantes. Dessa forma, o autor destaca que: “é preciso refletir sobre o ponto de vista do aluno, que parece desconsiderado muitas vezes” (Ogliari, 2008, p. 12). Além disso, é importante compreender como o estudante relaciona a Matemática com o seu cotidiano.

¹ Van de Walle (2009) explica o significado da expressão, ao destacar o fato de a abordagem tradicional de ensino levar em consideração que todos os estudantes possuem as ideias requeridas (*blue dots*), para fornecer a resposta para um problema do modo que o professor deseja.

Os autores Graça e Moreira (2004) afirmam que a socialização é quem contribui para o desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos, por meio de relações de interação e comunicação. Assim, é importante tornar as aulas de Matemática mais dinâmicas e interativas, de modo que promova uma maior troca de conhecimentos e experiências entre os estudantes e faça conexões com as situações práticas do dia a dia. Dante (2009), autor de diversos estudos voltados para a área da Educação Matemática, enfatiza que a preparação dos indivíduos para enfrentar os percalços da vida cotidiana é um dos maiores desafios da educação contemporânea.

Nesse sentido, algumas tendências teórico-metodológicas foram desenvolvidas com o intuito de proporcionar aos estudantes uma maior preparação na resolução de problemas e desafios relacionados ao dia a dia, além de contribuir para o desenvolvimento de importantes habilidades e competências voltadas para a Matemática. Uma dessas tendências é a Resolução de Problemas, que emergiu durante a primeira metade do século XX, nos Estados Unidos, tendo George Polya como um dos principais pesquisadores.

As autoras Onuchic *et al.* (2014) destacam que, em 1942, George Polya passou a ser reconhecido como a maior autoridade em Resolução de Problemas nos Estados Unidos, e três anos mais tarde, publicou o livro *A arte de Resolver Problema* (Polya, 1978), em que ele apresenta as quatro fases que devem ser seguidas para se resolver um problema. Polya escreveu este livro com o propósito de capacitar os professores a se tornarem habilidosos solucionadores de problemas matemáticos, para que seus estudantes, conseqüentemente, também fossem bons resolvidores de problemas. Para Van de Walle (2009), quando os estudantes se concentram nos métodos de resolução de um problema, procurando relações e analisando padrões, eles estão se engajando em um pensamento reflexivo sobre as ideias envolvidas.

Durante a Educação Básica, um dos conhecimentos fundamentais na área de Matemática é a Matemática Financeira, conhecimento esse que é abordado em alguns livros didáticos do Ensino Médio. Em sua dissertação de mestrado, Marconato (2020) aponta que estudar Matemática Financeira vai além da resolução de cálculos com o domínio e uso de fórmulas, também é necessário educar financeiramente as pessoas. Por isso, a importância de trabalhar a Matemática Financeira de forma contextualizada, em conjunto com a metodologia da Resolução de Problemas, a fim de torná-la um importante disseminador da Educação Financeira (Marconato, 2020).

O Decreto nº 10.393, instituído no ano de 2020, que determina a nova Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF) e o Fórum Brasileiro de Educação Financeira (FBEF), indica a importância de se estabelecer a Educação Financeira nas escolas do país (Brasil, 2020). Segundo Forte (2021), a Educação Financeira tem grande importância no mundo

para que as pessoas entendam da sua condição cidadã. Além disso, a *S & P Global Financial Literacy Survey*, que é uma abrangente pesquisa sobre Educação Financeira realizada no ano de 2016, destaca que

[...] dois em cada três adultos no mundo são analfabetos financeiros. Com base em entrevista com 150 mil adultos em mais de 140 países, a pesquisa investigou o conhecimento da população mundial sobre quatro conceitos financeiros básicos: diversificação de risco, inflação, habilidade numérica e juros compostos (Klapper; Lusardi; Van Oudheesden, 2016 *apud* Forte, 2021, p. 18).

De acordo com Marconato (2020), apesar da Educação Financeira ser um tema interdisciplinar, ela aparece de forma explícita nos conhecimentos abordados na Matemática Financeira e, quando esta é abordada de forma contextualizada, pode contribuir na disseminação da Educação Financeira. Assim, destacamos a importância dos estudantes terem conhecimentos sobre a Educação Financeira durante a etapa da Educação Básica ao estudar Matemática Financeira.

Dado esse contexto, destacamos nesta pesquisa, as experiências realizadas no Programa de Residência Pedagógica (PRP), em que abordamos a Matemática Financeira por meio da tendência metodológica da Resolução de Problemas em uma turma da 3ª série do Ensino Médio.

Conforme as diretrizes do Ministério da Educação, o PRP está inicialmente ligado à formação dos componentes curriculares da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018). Como parte da Política Nacional de Formação de Professores, esse programa foi uma das iniciativas adotadas para aprimorar a experiência prática dos estudantes nos cursos de licenciatura. Seu principal propósito é proporcionar aos licenciandos uma imersão na escola de Educação Básica a partir da segunda metade de sua formação acadêmica. O edital nº 09/2022, do processo seletivo de estudantes para o Programa de Residência Pedagógica da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) destaca no item 1.2 que

o Programa de Residência Pedagógica – PRP, conforme artigo 2º da Portaria/Capes nº 82/2022 consiste em um programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, que tem por finalidade fomentar projetos institucionais de residência pedagógica implementados por Instituições de Ensino Superior, contribuindo para o aperfeiçoamento da formação inicial de professores da educação básica nos cursos de licenciatura (Universidade Federal da Paraíba, 2022).

As atividades do Programa de Residência Pedagógica do curso de Licenciatura em Matemática da UFPB/Campus IV ocorreram no período de novembro de 2022 a abril de 2024, na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Frederico Lundgren, na cidade de Rio Tinto – PB, com turmas do Ensino Fundamental anos finais (9º ano) e turmas do Ensino Médio (2ª e

3ª séries). As aulas desenvolvidas no PRP, em sua maioria, tiveram como foco metodológico a Resolução de Problemas.

Durante as ações do PRP, observamos que os estudantes se atentam mais para o aprendizado de Matemática quando as aulas são dinâmicas, com resolução de problemas, atividades em grupo, competições, jogos e desafios. Dessa forma, ao abordar os conhecimentos da Matemática Financeira em uma turma da 3ª série do Ensino Médio, que ocorreu entre os meses de agosto e setembro de 2023, tivemos a tendência metodológica da Resolução de Problemas como foco. Assim, procuramos responder nesta pesquisa a seguinte questão: Quais as potencialidades e limitações do uso da Resolução de Problemas sobre conhecimentos da Matemática Financeira em uma turma da 3ª série do Ensino Médio?

1.2 Justificativa

Diante da complexidade do cenário educacional, observa-se que muitos estudantes demonstram pouco interesse e indiferença tanto em relação às aulas dos componentes curriculares quanto aos próprios professores (Nakamura *et al.*, 2005). Este cenário destaca a necessidade de diversificar mais as aulas para os estudantes se sentirem interessados e estimulados a aprender (Goulart, 2022). Conforme apontado por Goulart (2022), o desinteresse culmina em casos de insucesso escolar, manifestados por reprovações e abandono dos estudos. Este cenário destaca a necessidade de diversificar mais as aulas para os estudantes se sentirem interessados e estimulados a aprender (Goulart, 2022). Assim, acreditamos que a diversificação das aulas é uma solução possível para despertar o interesse dos estudantes.

Na área da Matemática, a Resolução de Problemas é uma importante estratégia de ensino, já destacada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997; 1998), como um dos caminhos para se fazer Matemática em sala de aula, pois resolver um problema, demanda de uma boa leitura, reflexão e compreensão e isso possibilita um maior envolvimento do estudante. As autoras Onuchic *et al.* (2014, p. 39) acreditam que ensinar por meio da Resolução de Problemas “[...] seja uma das alternativas metodológicas adequadas ao cenário de complexidade em que se encontram atualmente as escolas, onde se insere o relevante trabalho do educador matemático”. Ou seja, assim como os PCN, as autoras destacam a importância da Resolução de Problemas como alternativa metodológica para diversificar as aulas de Matemática.

Nesse sentido, acreditamos que o ensino e aprendizagem de Matemática Financeira por meio da Resolução de Problemas é uma importante estratégia para tornar os conhecimentos do

componente curricular de Matemática mais significativo para os estudantes, além de contribuir para o desenvolvimento de habilidades de comunicação, argumentação e reflexão. Ademais, a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) descreve, na competência específica 3 para o Ensino Médio de Matemática, que os estudantes devem utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos com o intuito de interpretar, construir modelos e resolver problemas nos diversos contextos para contribuir com o desenvolvimento de argumentações consistentes.

Além do cenário complexo da educação apontado por Nakamura *et al.* (2005), outro fator que estimulou o autor desta pesquisa em investigar sobre a Resolução de Problemas foi o XIV Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM 2022, que ocorreu de forma *online*, em que foram realizadas algumas rodas de conversa abordando a Resolução de Problemas. Uma dessas rodas de conversa teve a participação da professora Lourdes de La Rosa Onuchic, que é uma das autoras do livro *Resolução de Problemas: Teoria e Prática* (Onuchic *et al.*, 2014). Após iniciar a leitura do livro citado, houve um maior interesse do autor desta pesquisa em estudar sobre a metodologia da Resolução de Problemas, em especial no contexto de sala de aula. No livro, as autoras apontam três diferentes formas de realizar o trabalho em sala de aula com a tendência metodológica da Resolução de Problemas. Schoeder e Lester (1989 *apud* Onuchic *et al.* 2014, p. 37), destacam que, ao final da década de 1970, as três formas de se trabalhar Resolução de Problemas em sala de aula eram: “(1) o ensino sobre resolução de problemas”; “(2) o ensino para a resolução de problemas”; “(3) o ensino através da resolução de problemas”.

Assim como o XIV ENEM, as aulas da disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática I (LAB I) também desempenharam papel fundamental no despertar do interesse do autor da pesquisa pela Resolução de Problemas. As abordagens dinâmicas, que incluem a resolução de problemas contextualizados em grupo e a aplicação de heurísticas, foram elementos essenciais que contribuíram significativamente para a elaboração desta pesquisa.

Na Educação Matemática, o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) assume uma relevância considerável na formação de professores, sendo caracterizado por Lorenzato (2021) como um espaço de criação essencial para a estruturação, organização e promoção do pensamento matemático. Esse ambiente se destaca pela utilização de jogos de raciocínio lógico, desafios e resolução de problemas como ferramentas pedagógicas. As experiências adquiridas pelo autor desta monografia nas aulas de LAB I desempenharam um papel crucial na inspiração das propostas didáticas desenvolvidas nas aulas do Programa de Residência Pedagógica (PRP), que foi promovido na EEEFM Frederico Lundgren.

Nas aulas de Matemática do Programa de Residência Pedagógica, um dos temas explorados foi a Matemática Financeira, cuja importância na formação cidadã dos estudantes reside na sua contribuição para disseminar a Educação Financeira, especialmente quando abordada de maneira contextualizada, conforme destacado por Marconato (2020). A autora ainda afirma que a Matemática Financeira está voltada para a utilização dos conhecimentos matemáticos para análise do valor do dinheiro no tempo, enquanto a Educação Financeira está centrada no comportamento das pessoas em relações financeiras (Marconato, 2020). Dada a relevância desse conhecimento na vida dos estudantes, decidimos realizar aulas de Matemática Financeira por meio da utilização de problemas contextualizados, de modo que os estudantes fossem levados a refletir sobre os conhecimentos da Matemática Financeira e as situações cotidianas.

Assim, justificamos a relevância desta pesquisa para a área da Educação Matemática destacando a importância da diversificação das aulas de Matemática, tendo a tendência metodológica da Resolução de Problemas como uma das alternativas recomendadas por documentos normativos como os PCN (Brasil, 1997; 1998), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) e por pesquisadores como Onuchic *et al.* (2014), Van de Walle (2009), Dante (2009) e Marconato (2020). Além disso, ressaltamos o papel das experiências vivenciadas pelo autor desta pesquisa durante a graduação, como a participação no XIV ENEM em 2022, as aulas da disciplina de LAB I e o Programa de Residência Pedagógica (PRP). Tais experiências foram essenciais para a construção desta pesquisa.

Portanto, esperamos que esta pesquisa contribua para a compreensão e o aprimoramento do ensino e aprendizagem de Matemática Financeira em turmas do Ensino Médio, com as análises da experiência em sala de aula e a elaboração de propostas didáticas, enfatizando a importância da metodologia da Resolução de Problemas.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

- Investigar as potencialidades e limitações do uso da Resolução de Problemas no ensino e aprendizagem de Matemática Financeira em uma turma da 3ª série do Ensino Médio, no âmbito do Programa de Residência Pedagógica.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Elaborar situações-problema para aulas sobre objetos de conhecimento da Matemática Financeira, no âmbito Programa de Residência Pedagógica.
- Executar uma proposta didático-pedagógica baseada na Resolução de Problemas para o estudo da Matemática Financeira com estudantes da 3ª série do Ensino Médio.
- Analisar o desenvolvimento da proposta didático-pedagógica na aprendizagem dos conhecimentos de Matemática Financeira pelos estudantes da 3ª série do Ensino Médio.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A Resolução de Problemas

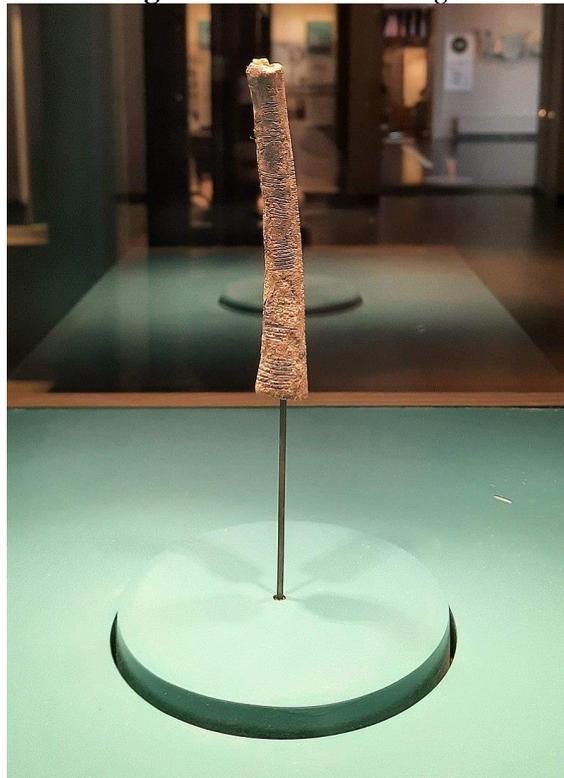
2.1.1 Perspectiva histórica da produção do conhecimento matemático e da Resolução de Problemas

Os conhecimentos matemáticos estão presentes na sociedade há muito tempo. Eves (2004) considera que a matemática mais antiga é aquela que resultou dos primeiros esforços do homem para sistematizar os conceitos de grandeza, forma e número. O autor aponta que o conceito de número e o processo de contagem desenvolveram-se muito antes dos primeiros registros históricos “[...] há evidências arqueológicas de que o homem, já há uns 50 000 anos, era capaz de contar” (Eves, 2004, p. 25). Mesmo no período mais primitivo, no qual a escrita ainda não havia sido desenvolvida, a humanidade já possuía alguma ideia de contagem. A medida em que a espécie humana evoluía, o mesmo acontecia com os seus conhecimentos e contagens simples, como a da quantidade de carneiros em um rebanho, tornou-se possível. Mas, como representar essa contagem sem a existência de uma linguagem escrita? De acordo com Eves (2004)

É provável que a maneira mais antiga de contar se baseasse em algum método de registro simples, empregando o princípio da correspondência biunívoca. Para uma contagem de carneiros, por exemplo, podia-se dobrar um dedo para cada animal. Podia-se também contar fazendo-se ranhuras no barro ou numa pedra, produzindo-se entalhes num pedaço de madeira ou fazendo-se nós numa corda (Eves, 2004, p. 26).

Ao decorrer dos anos, com o aprimoramento da escrita, o ser humano passou a utilizar símbolos para representar os números e a contagem. Na Figura 1, está destacada uma imagem do osso de *Ishango*, um material de cerca de 8.000 anos, que foi encontrado próximo ao lago Edward, no Zaire, território atual do país africano República Democrática do Congo. De acordo com Eves (2004), esse material mostra alguns números preservados, por meio de gravuras nos ossos.

Figura 1 - Osso de *Ishingo*



Fonte: *Site Ensinar História* (2022)²

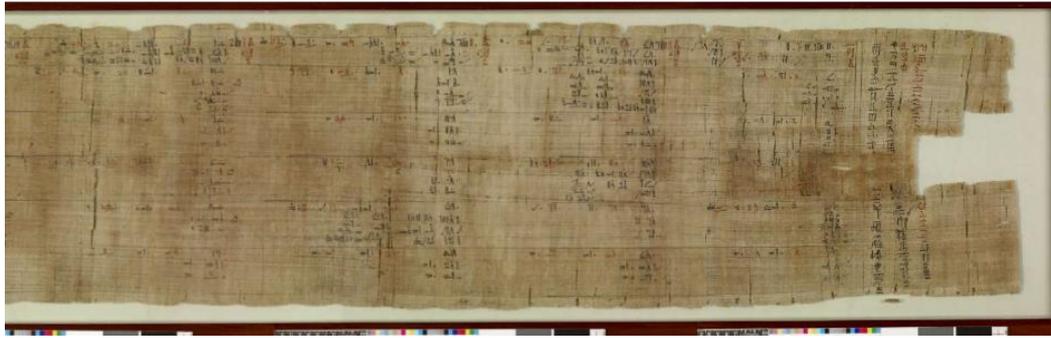
Dessa forma, podemos destacar a presença de problemas matemáticos desde os primórdios da humanidade, em diferentes contextos, nos quais mesmo sem a existência de uma linguagem escrita, o ser humano desenvolvia formas para resolvê-los como destacou Eves (2004). Ao longo da história, com a evolução das sociedades, algumas civilizações se destacaram quando falamos em conhecimentos matemáticos. Uma dessas civilizações foi a da Mesopotâmia, também conhecida como Babilônia, que se desenvolveu às margens dos rios Tigres e Eufrates em meados de 3.500 a.C (Ávila, 2004). Eves (2004) afirma que arqueólogos têm trabalhado na região da Mesopotâmia desde o século XIX com a realização de expedições nas quais foram encontradas tábuas com registros históricos de conhecimentos da civilização mesopotâmica. O autor ainda afirma que “[...] das cerca de meio milhão de tábuas, quase 400 foram identificadas como estritamente matemáticas, constituídas que são de tábuas e listas de problemas matemáticos” (Eves, 2004, p. 58).

Outra civilização de grande relevância na história da evolução dos conhecimentos matemáticos foi a do Egito, situada no continente africano, reconhecida como um dos berços da civilização entre 3.000 a.C e 525 a.C (Eves, 2004). Nessa região, descobriram-se artefatos históricos significativos, como os papiros egípcios³ *Rhind* (ilustrado na Figura 2) e *Moscou*.

² Disponível em: <https://ensinarhistoria.com.br/osso-de-ishango-primordios-da-matematica-na-africa-paleolitica/>

³ Primitivo material de escrita, parecido com o papel, inventado pela civilização egípcia (Eves, 2004).

Figura 2 – Uma parte do Papiro *Rhind*



Fonte: Site do Museu Britânico (2022)⁴

Eves (2004) descreve o papiro de *Rhind* como uma rica fonte primária sobre a matemática do antigo Egito, pois aborda os métodos de multiplicação e divisão dos egípcios, a forma como utilizavam as frações unitárias, o emprego da regra de falsa posição, além de solução para o problema do cálculo da área de um círculo e outras aplicações da matemática na resolução de problemas práticos. De acordo com Ávila (2004), os principais desafios matemáticos emergiram no Egito, um exemplo disso são os problemas dispostos no papiro de *Rhind*. Um dos problemas importantes identificados neste documento histórico é a Regra da Falsa Posição⁵ (Boyer, 1997, *apud* Ávila, 2004).

Esta regra, muito importante no século XIX, apareceu pela primeira vez neste documento e, nele se encontram vários exemplos de sua utilização. Trata-se de problemas, que hoje seriam resolvidos com equações do primeiro grau, todavia, antes eram resolvidos pela Regra da Falsa Posição (Ávila, 2004, p. 94).

Além das culturas egípcia e mesopotâmica (babilônios), a civilização grega também contribuiu com importantes demonstrações matemáticas, como destaca Oliveira (2010, p. 25)

Enquanto egípcios e babilônios armazenavam conhecimentos e os transmitiam às novas gerações sem maiores questionamentos, os matemáticos gregos passaram a buscar razões para explicar os resultados. Além disso, uniram a essa atitude o rigor lógico, que pautava toda sua atitude científica. Foi uma mudança extraordinária.

Nesse contexto destacam-se Pitágoras de Samos e Tales de Mileto, que foram importantes estudiosos gregos que, ao entrar em contato com a civilização egípcia, coletaram informações sobre a cultura e conhecimento, possibilitando a realização de importantes reflexões e demonstrações. Struiki (1987, *apud* Ávila 2004) aponta que tradicionalmente o pai

⁴ Disponível em: https://www.britishmuseum.org/collection/object/Y_EA10058

⁵ Para um maior aprofundamento de conhecimentos sobre a regra da falsa posição, indicamos os estudos de Ávila (2004)

da matemática grega é Tales de Mileto, um mercador que teve contato com o Egito e Babilônia por volta do século VI a.C. Eves (2004, p. 95) afirma que “Tales é o primeiro personagem conhecido a quem se associam descobertas matemáticas”. Em uma de suas visitas ao Egito, Tales formulou um dos teoremas mais famosos da Matemática, o *Teorema de Tales*, no qual o matemático queria medir a altura de uma pirâmide utilizando a sua sombra. Eves (2004, p. 115) descreve duas versões para esse cálculo realizado por Tales

O relato mais antigo, dado por Hierônimos, um discípulo de Aristóteles, diz que Tales anotou o comprimento da sombra no momento em que esta era igual à altura da pirâmide que a projetava. A versão posterior, dada por Plutarco, diz que ele fincou verticalmente uma vara e fez uso da semelhança de triângulos. Ambas as versões pecam ao não mencionar a dificuldade de obter, nos dois casos, o comprimento da sombra da pirâmide — isto é, a distância da extremidade da sombra ao centro da base da pirâmide (Eves, 2004, p. 115).

Outro teorema muito importante e que também tem origem em um problema, é o Teorema de Pitágoras. Apesar de levar o nome do matemático Pitágoras, existem registros de que os egípcios e babilônicos, mesmo que de forma particular, tinham conhecimento da relação existente entre os lados de um triângulo retângulo (Eves, 2004). Esse teorema, que é utilizado para resolver problemas envolvendo a medida dos lados de triângulos retângulos (a soma do quadrado dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa), aparece no papiro de *Cairo*, que segundo Eves (2004) foi descoberto em 1938 e investigado em 1962. Esse documento histórico datado de 300 a.C., contém cerca de quarenta problemas de matemática, dos quais nove deles são resolvidos pelo Teorema de Pitágoras. Um dos problemas encontrados neste papiro diz o seguinte: “Uma escada de 10 cúbitos está com seus pés a 6 cúbitos da parede. Que distância a escada alcança?” (Eves, 2004, p. 87). Para resolver este problema, basta fazer a relação entre os lados do triângulo retângulo formado pela escada (lado oposto ao ângulo de 90°), o chão e a parede (lados adjacentes ao ângulo de 90°).

Já na matemática chinesa são encontrados alguns famosos problemas matemáticos, um exemplo é o quebra-cabeça denominado Quadrado-Mágico. De acordo com Ávila (2004) em alguns livros antigos do período de Han (206 a.C. a 202 a.C.) é encontrado um desafio muito conhecido, o quadrado mágico, o qual está relacionado com diversas lendas. O desafio por traz do quadrado-mágico consiste em posicionar os números de 1 a 9 nos quadrados de modo que a soma dê sempre 15. A Figura 3 traz uma ilustração do quadrado mágico por Ávila (2004).

Figura 3 – ilustração do quadrado mágico

4	9	2
3	5	7
8	1	6

Fonte: Ávila (2004, p. 123)

Problemas matemáticos como este do quadrado mágico mostram que a busca por soluções matemáticas era uma atividade comum e importante, associada muitas vezes a aspectos culturais e lúdicos. Atualmente, este tipo de problema é classificado como problema de quebra-cabeça por Dante (2009), mas discutiremos isto no tópico seguinte deste referencial.

A perspectiva histórica da produção do conhecimento matemático revela uma trajetória vasta e diversificada, que remonta aos primórdios da civilização humana. Desde os primeiros registros de contagem em ossos e pedras, como evidenciado pelo osso de *Ishango*, até o desenvolvimento de complexos sistemas de escrita e simbolização de números, a matemática sempre desempenhou um papel fundamental na organização e compreensão do mundo.

De maneira geral, a produção do conhecimento matemático é um processo contínuo e colaborativo, moldado por diferentes culturas e épocas. A matemática evoluiu de simples registros e contagens para uma ciência complexa e abstrata, essencial para o desenvolvimento da humanidade. Esta trajetória histórica nos lembra da importância de preservar e valorizar o conhecimento acumulado ao longo dos séculos, pois ele constitui a base sobre a qual continuamos a construir e expandir nossas capacidades intelectuais e práticas. A partir dessa perspectiva, notamos que o ser humano evolui a partir da resolução de problemas e desafios, como no caso da ausência de um sistema de escrita em que utilizavam o princípio da correspondência biunívoca⁶ (Eves, 2004).

Assim, destacamos a importância que a troca de conhecimentos e a socialização entre as diferentes civilizações, ao longo da história, tiveram para a construção dos conhecimentos de hoje. Todo esse contexto contribuiu para a evolução dos conhecimentos nas diferentes culturas, ao resolver problemas, como foi o caso do Teorema de Tales e vários outros. Portanto,

⁶ “[...] a correspondência biunívoca é entendida como a comparação de dois conjuntos, um é o que vai ser contado e o outro é a referência, o conjunto que vai contar aquele”, por Prado, Utsumi e Evangelista (2013, p. 3).

consideramos que a resolução de problemas tem grande importância para a aprendizagem e evolução dos conhecimentos dos seres humanos ao longo dos anos e se constitui como uma importante abordagem para ser utilizada em sala de aula.

2.1.2 A Resolução de Problemas no processo educacional

De acordo com Onuchic *et al.* (2014), o país Estados Unidos é apontado como o local em que a Resolução de Problemas se constituiu como tendência educacional, tendo como alicerce a teoria significativa de Willian Brownell. Em 1940 o matemático e pesquisador George Polya apresenta, em um dos livros mais vendidos do mundo *A arte de resolver problemas*, a Resolução de Problemas como teoria educacional (Onuchic *et al.*, 2014). No ano de 1945 é publicada a primeira versão impressa do livro de Polya, e nele, o matemático apresenta quatro fases que, segundo ele, são as fases necessárias para resolver qualquer problema (Onuchic *et al.*, 2014).

As quatro fases apresentadas por George Polya no livro *A arte de resolver problemas* Polya (1978), são:

- Fase 1: Deve-se ler e **compreender o problema**, coletando informações como dados, incógnitas e condições. De acordo com Polya (1978), o estudante precisa não só compreender o problema, mas também desejar resolvê-lo, para isso, o problema precisa ser interessante e o seu enunciado deve ficar bem entendido;
- Fase 2: É preciso **estabelecer um plano** para resolver o problema por meio de conexões entre os dados e as incógnitas. Um plano só é estabelecido quando se tem conhecimento das contas, cálculos ou desenhos que serão utilizados para executá-lo, dessa forma, o professor deve propiciar, de forma discreta, “[...] ideias luminosas” que auxiliem o estudante no estabelecimento de um plano resolutivo para o problema (Polya, 1978, p. 6);
- Fase 3: Na terceira fase é feita a **execução do plano**, segundo Polya (1978), executar o plano é muito mais fácil do que conceber um plano, pois basta seguir o roteiro estabelecido na sua concepção;
- Fase 4: **Retrospectiva da resolução do problema**, ou seja, deve-se verificar o resultado e examinar a solução obtida. Polya (1978) aponta que fazer a retrospectiva da resolução do problema tem grande importância, pois se os estudantes fazem essa retrospectiva completa da resolução, reexaminando o resultado final, eles poderão “[...] consolidar o

seu conhecimento e aperfeiçoar a sua capacidade de resolver problemas” (Polya, 1978, p. 10).

Além da forma de abordagem da Resolução de Problemas, na qual se utilizam os quatro passos de Polya (1978), existem outras duas formas de se explorar a Resolução de Problemas em sala de aula. Segundo Onuchic *et al.* (2014), a Resolução de Problemas pode ser abordada em sala de aula de três maneiras distintas e são apontados por Hatfield (1978, *apud* Onuchic *et al.* 2014). A primeira maneira é denominada “o ensino sobre Resolução de Problemas” e, as autoras destacam que

O ensino sobre resolução de problemas corresponde a considerá-la como um novo conteúdo. São abordados temas relacionados à resolução de problemas e percebe-se uma forte ênfase nas heurísticas como forma de orientar os alunos na resolução de problemas, com regras e processos gerais independentes do conteúdo abordado (Onuchic *et al.*, 2014, p. 37).

A segunda maneira é denominada “o ensino para a resolução de problemas” por Onuchic *et al.* (2014, p. 37). As autoras preferem denotar como “o ensino de Matemática para a resolução de problemas” e, nessa segunda abordagem, o eixo de sustentação não está na resolução de problemas, mas na Matemática em si, nesse sentido, a Resolução de Problemas assume o papel de recurso didático.

A terceira abordagem de Resolução de Problemas é descrita como “o ensino através da resolução de problemas” (Onuchic *et al.*, 2014, p. 37). Nessa abordagem, o foco não está centrado em resolver problemas, mas sim, na construção mútua e contínua dos conhecimentos matemáticos ao longo da resolução de um determinado problema. Concordamos com Onuchic *et al.* (2014) quando afirmam que essa terceira abordagem da Resolução de Problemas, como metodologia de ensino, seja a mais adequada para o cenário educacional dos últimos anos.

No Brasil, a Resolução de Problemas emergiu a partir da década de 1990 como um conjunto de orientações. Smole e Diniz (2016) afirmam que durante esse período a Resolução de Problemas era interpretada como

[...] um conjunto de orientações para o ensino tais como: usar um problema detonador ou desafio que possa desencadear o ensino e a aprendizagem de conhecimentos matemáticos; trabalhar com problemas abertos; usar a problematização ou formulação de problemas em projetos (Smole; Diniz, 2016, p. 10).

As autoras seguem destacando que a Resolução de Problemas é descrita nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997; 1998), como sugestão de um dos possíveis caminhos para fazer matemática em sala de aula.

Nesse sentido, Van de Walle (2009) destaca que a Matemática deve ser ensinada por meio da Resolução de Problemas, pois a aprendizagem resulta do processo de resolver problemas, ou seja, as atividades baseadas em resolver situações-problema são importantes ferramentas para a construção de um conhecimento. Dante (2009) organiza os caminhos metodológicos da Resolução de Problemas, que já eram destacados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997; 1998), e enfatiza que, na aprendizagem matemática, o problema é o ponto de partida e os conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados por meio da exploração do problema. Assim como Dante (2009), Onuchic *et al.* (2014) também falam sobre o problema ser o ponto de partida do ensino e aprendizagem de Matemática e destacam que é preciso que ele leve o estudante a refletir, colocar-se em contato com a linguagem matemática e desenvolver a sua própria compreensão do problema. Esses problemas devem começar a partir da realidade dos estudantes, levando em consideração os seus conhecimentos prévios, em busca da construção do novo conhecimento (Van de Walle, 2009).

Van de Walle (2009) ainda afirma que um problema matemático pode ser definido como qualquer tarefa na qual os estudantes não tenham um método memorizado para resolver. Além disso, é necessário que não haja uma percepção, por parte dos estudantes, de que existe um único método específico para chegar à solução (Hiebert *et al.*, 1997 *apud* Van de Walle, 2009). Em concordância com Van de Walle (2009), Smole e Diniz (2016) afirmam que um problema não é um exercício no qual o estudante aplica fórmulas e processos operatórios mecanicamente. As autoras seguem enfatizando que o problema só existe de fato, quando o estudante é levado a interpretar e estruturar o que ele diz (Smole; Diniz, 2016). Para Dante (2009), o problema é uma situação na qual um indivíduo ou grupo deseja resolver e, na maioria das vezes, esse problema não dispõe de um caminho rápido e direto que o direcione a solução.

Na tendência metodológica da Resolução de Problemas, o ensino se dá por meio de problemas contextualizados, estes são chamados de situações-problema. As situações-problema são denominadas por Dante (2009) como Problemas de Aplicação, que são problemas contextualizados que procuram descrever uma situação real, na qual a resolução pode ser feita por meio de diferentes procedimentos matemáticos. Ainda existem outros cinco tipos de problemas⁷, conforme afirma Dante (2009), são eles: Exercícios de Reconhecimento, Exercícios de Algoritmos, Problemas-padrão (simples e compostos), Problemas-Processo ou Heurísticos e Problemas de Quebra-Cabeça.

⁷ Para mais informações acerca dos outros tipos de problema, recomendamos o livro *Formulação e Resolução de Problemas: Teoria e Prática* (Dante, 2009).

Nas aulas de Matemática, os problemas possuem objetivos distintos. De acordo com Dante (2009), eles podem fazer os estudantes pensarem de forma produtiva; desenvolver o raciocínio; ensinar a enfrentar situações novas; dar a oportunidade do estudante se envolver em situações matemáticas; tornar as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras; equipar os estudantes com estratégias para resolver problemas; proporcionar uma boa base matemática e liberar a criatividade.

Diante disso, Dante (2009, p. 8) destaca os resultados de alguns estudos e pesquisas na área da Educação Matemática que apontam a necessidade de reforçar a compreensão, o envolvimento e a aprendizagem do estudante, pois, “[...] ambos, compreensão e descoberta, exigem mais pensamento. E mais pensamento implica maior uso de atividades de resolução de problemas”. Dante (2009) ainda afirma que, apesar da Resolução de Problemas ser objeto de estudo dos educadores matemáticos desde os anos 1980, sendo apontada como o principal motivo de se ensinar e aprender Matemática na etapa do Ensino Fundamental, existem alguns fatores que dificultam o seu trabalho em sala de aula. Um dos fatores que contribui para essa dificuldade é que grande parte dos estudantes conhecem os cálculos e algoritmos de operações básicas e fórmulas matemáticas, mas não sabem utilizá-las para resolver problemas que envolvem mais de um desses algoritmos ou fórmulas. Polya (1978) destaca a importância do professor auxiliar os estudantes durante a resolução de um problema, para que compreendam o que o problema diz e relacionem o seu enunciado com os conhecimentos prévios apreendidos nos anos anteriores da Educação Básica.

As autoras Onuchic *et al.* (2014) afirmam que a compreensão de Matemática, pelos estudantes, está ligada a ideia de que compreender é o mesmo que relacionar. As indicações de que um estudante compreende ou não as ideias matemáticas específicas surgem justamente quando ele resolve um problema.

Nesse sentido, destacamos a importância que o trabalho com Resolução de Problemas tem em sala de aula, pois possibilita aos estudantes o desenvolvimento de habilidades de raciocínio lógico, argumentação e a criatividade para traçar estratégias resolutivas. Além disso, a abordagem de Resolução de Problemas como método de ensino, torna a aprendizagem matemática ainda mais significativa, pois proporciona ao estudante a construção do conhecimento matemático enquanto ele resolve o problema.

Desta forma, a Resolução de Problemas como metodologia de ensino enfatiza a importância do papel do professor em incentivar e estimular os estudantes durante o processo de aprendizagem. A utilização de diferentes tipos de problemas e abordagens metodológicas,

como apresentado por Dante (2009) e Onuchic *et al.* (2014), amplia as possibilidades de ensino, tornando as aulas mais desafiadoras e envolventes.

Ao enfrentar problemas contextualizados e conectados à realidade, os estudantes são incentivados a pensar de maneira crítica e criativa, desenvolvendo habilidades essenciais para a vida acadêmica e profissional. Além disso, o enfoque na Resolução de Problemas facilita a conexão entre os conhecimentos prévios e novos, promovendo uma aprendizagem mais compreensível pelos estudantes. Assim, ressaltamos que a abordagem da Resolução de Problemas como metodologia de ensino contribui para uma melhor compreensão e desempenho acadêmico dos estudantes no componente curricular de Matemática e, também, na formação cidadã crítica e criativa, pois possibilita que utilizem os conhecimentos matemáticos de forma prática, conectando a Matemática com as situações cotidianas.

2.2 A Matemática Financeira na Educação Básica

No ano de 2020, o Governo Federal instituiu a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), por meio do decreto nº 10.393 que tem por finalidade promover a educação financeira, securitária, previdenciária e fiscal no país (Brasil, 2020). Existe um outro projeto de Lei nº 5950 de 2023, que tem por objetivo alterar a Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996, que é a Lei de Diretrizes e Base da educação brasileira, para incluir a educação e administração financeira no currículo da Educação Básica (Brasil, 2023). Esse projeto de Lei está em tramitação no Senado, mas já conta com a aprovação da grande maioria da opinião pública votante no *site* do Senado Federal⁸. O texto base do projeto de Lei nº 5950, justifica a importância da Educação Financeira na Educação Básica ao destacar que ela

[...] engloba uma série de habilidades e conhecimentos que são fundamentais para o sucesso financeiro dos indivíduos. Ela abrange conceitos básicos como a importância de poupar, planejar e gerenciar o dinheiro de forma eficiente, além de ensinar sobre como tomar decisões financeiras inteligentes, como investir, fazer empréstimos e lidar com dívidas (Brasil, 2023, p. 2).

Isso indica um compromisso oficial em melhorar o entendimento das pessoas sobre questões financeiras, seguros, previdência e impostos. Dado esse contexto, podemos afirmar que o ensino de Matemática Financeira na Educação Básica é de grande relevância para a

⁸ *Site* do Senado Federal disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/161518>

formação cidadã dos estudantes, por influenciar na tomada de decisões que terão efeitos nas suas vidas financeiras.

Nesse sentido, destacamos a relevância de se ensinar Educação Financeira durante a Educação Básica, conforme evidenciado em documentos normativos como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). A BNCC enfatiza a importância da Educação Financeira, sendo que esta é abordada na introdução da BNCC e respaldada por pareceres e resoluções do Conselho Nacional de Educação (CNE), incluindo o parecer número 4 de 2004, o parecer número 11 de 2010 e a Resolução número 7, também de 2010 (Brasil, 2018).

Durante a Educação Básica, a Educação Financeira pode ser abordada no componente curricular de Matemática por meio da Matemática Financeira, pois, segundo Marconato (2020) a Matemática Financeira contribui para a disseminação da Educação Financeira nas aulas de Matemática. Assim, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), para o Ensino Fundamental, destaca a presença desse conhecimento na unidade temática de Números. Essa unidade temática tem como objetivo “[...] desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades” (Brasil, 2018, p. 268). Ademais, a BNCC ainda enfatiza que um dos aspectos a serem considerados nessa unidade temática é

[...] o estudo de conceitos básicos de economia e finanças, visando à educação financeira dos alunos. Assim, podem ser discutidos assuntos como taxas de juros, inflação, aplicações financeiras (rentabilidade e liquidez de um investimento) e impostos. Essa unidade temática favorece um estudo interdisciplinar envolvendo as dimensões culturais, sociais, políticas e psicológicas, além da econômica, sobre as questões do consumo, trabalho e dinheiro (Brasil, 2018, p. 269).

Tais assuntos referenciados na BNCC, como taxa de juros e outros conceitos financeiros, são abordados em algumas habilidades do componente curricular de Matemática para o Ensino Fundamental. A inclusão desses temas nas aulas de Matemática proporciona uma base sólida para que os estudantes compreendam e se relacionem com questões financeiras do dia a dia. O quadro 1, ilustra algumas das habilidades pertencentes a unidade temática Números de Matemática, na etapa do Ensino Fundamental anos iniciais e finais, nas quais a Educação Financeira aparece seja pelo cálculo de porcentagens ou pela resolução de problemas.

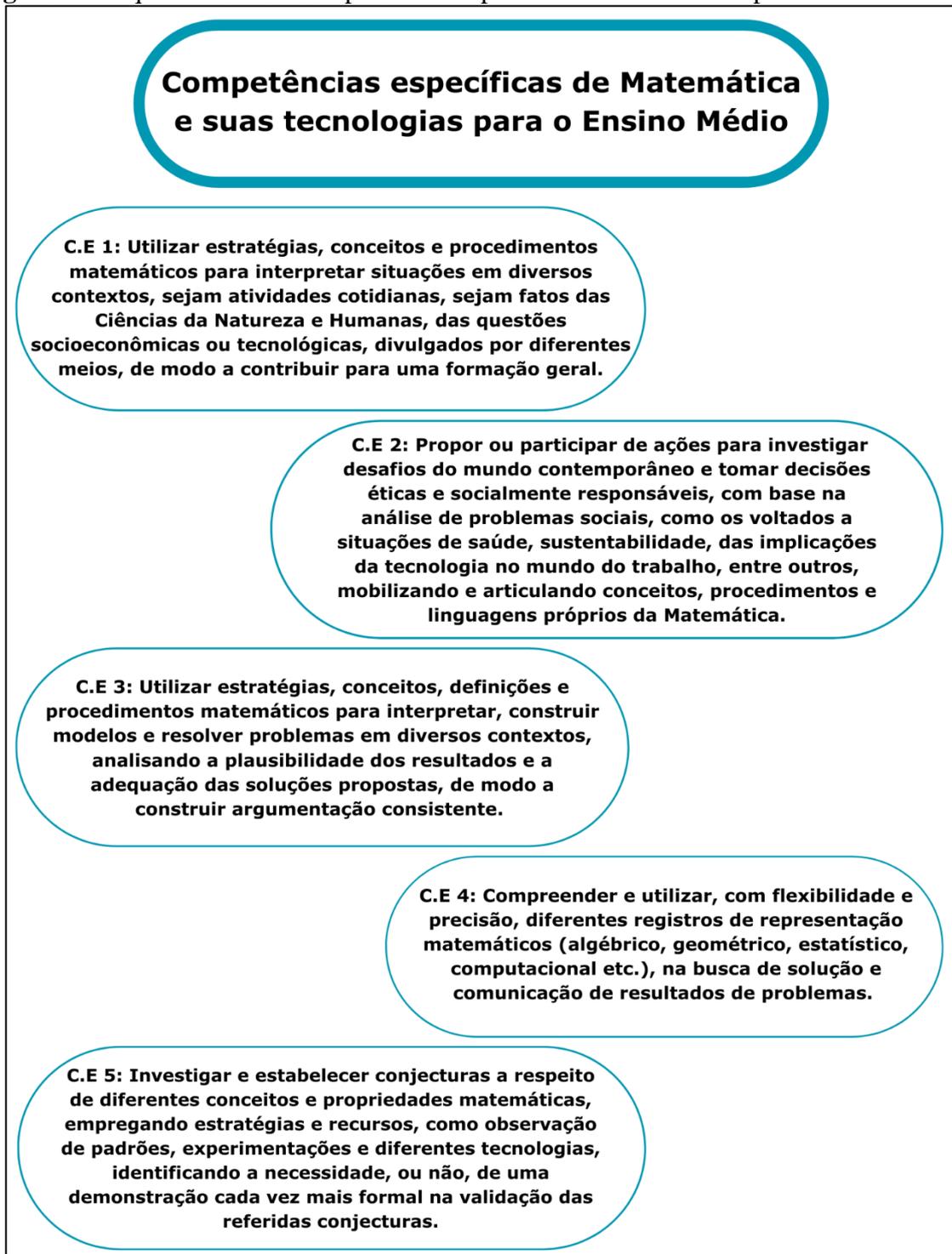
Quadro 1 – A Educação Financeira na BNCC de Matemática na etapa do Ensino Fundamental

Etapa do Ensino Fundamental	Habilidades da BNCC – Ensino Fundamental
5º ano do Ensino Fundamental – anos iniciais	(EF05MA06) Associar as representações 10%, 25%, 50%, 75% e 100% respectivamente à décima parte, quarta parte, metade, três quartos e um inteiro, para calcular porcentagens, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.
6º ano do Ensino Fundamental – anos finais	(EF06MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.
7º ano do Ensino Fundamental – anos finais	(EF07MA02) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, como os que lidam com acréscimos e decréscimos simples, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, no contexto de educação financeira, entre outros.
9º ano do Ensino Fundamental – anos finais	(EF09MA05) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira.

Fonte: Elaborado pelo autor com informações coletadas da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p. 295, 301, 307, 317)

Já na etapa do Ensino Médio, a BNCC propõe para o componente curricular de Matemática a ampliação, consolidação e aprofundamento das aprendizagens essenciais abordadas durante o Ensino Fundamental. Para que isso ocorra, deve-se aprofundar a aprendizagem dos conhecimentos explorados na etapa anterior, de modo a possibilitar aos estudantes a construção de uma visão mais integrada da Matemática, com uma perspectiva de conexão desses conhecimentos à realidade (Brasil, 2018). Assim, a BNCC propõe que, na área de Matemática e suas tecnologias, os estudantes devem desenvolver cinco Competências Específicas, que são acompanhadas de um conjunto de habilidades. O esquema da Figura 4 mostra as cinco Competências Específicas (CE) de Matemática para o Ensino Médio (Brasil, 2018, p. 531).

Figura 4 - Esquema com as Competências Específicas de Matemática para o Ensino Médio



Fonte: Elaborado pelo autor no Canva (2024) com informações coletadas da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p. 531)

Dessa forma, destacamos no Quadro 2 algumas habilidades e competências da área de Matemática e suas tecnologias da BNCC para o Ensino Médio, nas quais a Educação Financeira aparece por meio do estudo da Matemática Financeira.

Quadro 2 – Competências e habilidades da BNCC que abordam a Matemática Financeira

Habilidades da BNCC – Ensino Médio	Competência Específica de Matemática – Ensino Médio
(EM13MAT203) Aplicar conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de ações envolvendo a utilização de aplicativos e a criação de planilhas (para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros simples e compostos, entre outros), para tomar decisões.	Competência Específica 2
(EM13MAT303) Interpretar e comparar situações que envolvam juros simples com as que envolvem juros compostos, por meio de representações gráficas ou análise de planilhas, destacando o crescimento linear ou exponencial de cada caso. (EM13MAT305) Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros. (EM13MAT304) Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros.	Competência Específica 3
(EM13MAT503) Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais.	Competência Específica 5

Fonte: Elaborado pelo autor com informações coletadas da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p. 295, 301, 307, 317)

De acordo com Marconato (2020), a Matemática Financeira é definida como uma área em que os conhecimentos matemáticos são utilizados para resolver problemas que envolvem o valor do dinheiro no tempo, enquanto a Educação Financeira está relacionada ao comportamento das pessoas acerca das finanças. Ainda assim, a Matemática Financeira torna-se um importante disseminador da Educação Financeira, quando trabalhada de forma contextualizada (Marconato, 2020). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 2000) já destacavam, na parte do Ensino Médio, que

em um mundo onde as necessidades sociais, culturais e profissionais ganham novos contornos, todas as áreas requerem alguma competência em matemática e a possibilidade de compreender conceitos e procedimentos matemáticos necessários tanto para tirar conclusões e fazer argumentações, quanto para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional (Brasil, 2000, p. 40).

Nesse sentido, ao abordar a importância dos conhecimentos matemáticos na vida dos estudantes, em especial quando se fala na ação cidadã como consumidor prudente, os PCN já destacavam a relevância da Educação Financeira no ensino de Matemática, para os estudantes que seriam, no século XXI, os futuros cidadãos, trabalhadores e profissionais das diversas áreas (Brasil, 2000). Assim como os PCN (Brasil, 2000), Forte (2021) afirma que a Educação

Financeira tem grande importância no desenvolvimento de competências e habilidades financeiras em crianças e jovens, pois, os prepara para enfrentar as decisões financeiras que irão surgir ao longo de suas vidas. Além disso, a escola desempenha um papel fundamental na vida dos estudantes ao proporcionar um crescente desenvolvimento na visão de mundo deles e na aprendizagem de conhecimentos que serão utilizados durante a vida. Forte (2021, p. 33) enfatiza que

a escola é um dos ambientes de aprendizado dos alunos, é ali que os estudantes aprendem não somente os conhecimentos cognitivos, mas também o que provoca o sentimento de pertencimento, o que lhes proporciona capacidade de administrar sua vida em sociedade, de fazer escolhas e de sonhar, assim como de descobrir formas de realização dos caminhos que traçarem (Forte, 2021, p. 33).

Desta forma, a escola se destaca como um dos principais ambientes de aprendizado para os estudantes. É nesse espaço que eles adquirem conhecimentos e desenvolvem um sentido de pertencimento à sociedade. A autora ainda compreende a Educação Financeira como um tema transversal, pois ela “[...] dialoga com os diversos conteúdos e competências especificadas na BNCC, tanto para o Ensino Médio como para o Ensino Fundamental” (Forte, 2021, p. 33).

Na etapa do Ensino Médio, a Matemática Financeira é introduzida em alguns livros didáticos, como, por exemplo, dos autores de livros didáticos Bonjorno, Giovanni Júnior e Sousa (2020)⁹, com a retomada de conhecimentos do Ensino Fundamental, por meio do cálculo de porcentagem, que é importante para a construção dos conhecimentos de aumentos e descontos, lucro e prejuízo e juros simples e composto. Esses conhecimentos são abordados por meio de problemas envolvendo situações cotidianas como compras, aplicações financeiras, negociações, reajuste de salário, entre outras. Com isso, os autores Bonjorno, Giovanni Júnior e Sousa (2020) destacam a importância de conhecer os conceitos que envolvem a Matemática Financeira nas situações cotidianas, para que seja possível determinar as vantagens e desvantagens de cada situação.

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) destaca o papel crucial que os problemas envolvendo situações cotidianas têm para o aprendizado e a utilização de conceitos matemáticos pelos estudantes. A BNCC ainda afirma que, no Ensino Médio, os estudantes devem desenvolver habilidades que servirão para resolver problemas ao longo da vida (Brasil, 2018). Nesse sentido, os problemas envolvendo os conhecimentos de Matemática

⁹ Coleção de livros da Editora Prisma utilizada nas aulas do Programa de Residência Pedagógica que foi realizado na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Frederico Lundgren no período de novembro de 2022 a abril de 2024.

Financeira devem abordar situações reais, de modo que os estudantes possam fazer relações com as suas vivências.

Assim, destacamos a importância de se trabalhar a Educação Financeira durante a etapa da Educação Básica, conforme o Decreto nº 10.393 e o Projeto de Lei nº 5950, por meio de uma abordagem contextualizada da Matemática Financeira que aparece em documentos como a BNCC (Brasil, 2018) e os PCN (Brasil, 2000) como sendo essenciais para o desenvolvimento dos estudantes nas questões voltadas para as vivências econômicas. Em se tratando de abordagem contextualizada, a tendência metodológica da Resolução de Problemas se destaca por desafiar a curiosidade dos estudantes (Marconato, 2020). Destacamos aqui a abordagem da Resolução de Problemas em que o ensino ocorre enquanto o estudante resolve problemas que estão relacionados às suas realidades e cotidianos, conforme a abordagem interdisciplinar sugerida pela BNCC, que envolve as dimensões sociais, políticas, psicológicas e econômicas.

Desse modo, a inclusão da Educação Financeira na Educação Básica, por meio da Matemática Financeira, torna-se uma iniciativa essencial para desenvolver nos estudantes conhecimentos e habilidades que serão indispensáveis ao longo de suas vidas. Isso contribui para a formação de indivíduos mais preparados para enfrentar os desafios econômicos do futuro e, também, para uma sociedade mais informada e financeiramente saudável.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Apresentação do contexto da pesquisa

Essa pesquisa teve como objetivo geral investigar as potencialidades e limitações do uso da Resolução de Problemas no ensino e aprendizagem de Matemática Financeira em uma turma da 3ª série do Ensino Médio, no âmbito do Programa de Residência Pedagógica (PRP). As ações desenvolvidas para a escrita desta pesquisa foram realizadas na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Frederico Lundgren, entre os dias 17 de agosto de 2023 e 18 de setembro de 2023, no município de Rio Tinto - PB. Essa investigação se deu por meio da elaboração de uma proposta didático-pedagógica baseada na tendência metodológica da Resolução de Problemas, seguindo as indicações metodológicas de Onuchic *et al.* (2014), da promoção dessa proposta nas aulas do PRP e da análise dessa promoção em sala de aula por meio da observação do desenvolvimento dos estudantes, ao longo das aulas e de registros fotográficos realizados durante o processo de realização da proposta.

3.2 Classificação e instrumentos da pesquisa

A metodologia empregada para esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, pois buscou investigar as potencialidades e limitações da Resolução de Problemas como metodologia de ensino em uma turma de 3ª série do Ensino Médio no âmbito do Programa de Residência Pedagógica. De acordo com Amado (2015), a pesquisa qualitativa é uma pesquisa sistemática que é sustentada por princípios teóricos e atitudes éticas, seus objetivos estão voltados para investigar a compreensão e observação de comportamentos humanos. Sob a perspectiva de Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 110), a pesquisa qualitativa “[...] busca retratar a realidade de forma profunda e mais completa possível, enfatizando a interpretação ou análise do objeto, no contexto em que ele se encontra”. Essa abordagem valoriza a compreensão detalhada do fenômeno estudado, levando em consideração seu ambiente e circunstâncias.

Quanto aos objetivos, esta pesquisa pode ser classificada como exploratória, uma vez que buscou levantar informações acerca de uma experiência realizada na 3ª série do Ensino Médio no desenvolvimento de uma proposta didático-pedagógica para o ensino-aprendizagem da Matemática Financeira. Severino (2013, p. 107) afirma que “a pesquisa exploratória busca [...] levantar informações sobre um determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto”.

Com relação aos procedimentos técnicos, esta pesquisa teve o intuito de explorar uma experiência específica realizada em sala de aula, desta forma, ela assume características de um estudo de caso. De acordo com Severino (2013, p. 105), o estudo de caso é uma pesquisa “[...] que se concentra no estudo de um caso particular, considerado representativo de um conjunto de casos análogos, por ele significativamente representativo”.

A partir da elaboração de uma proposta didático-pedagógica baseada na tendência metodológica da Resolução de Problemas, foram promovidas aulas nas quais utilizamos a observação como o instrumento na coleta de informações. Para Gil (2002), a observação é um procedimento fundamental na construção de hipóteses e no estabelecimento assistemáticos de relações com fatores cotidianos. Prodanov e Freitas (2013) afirmam que a observação é considerada um instrumento de coleta de dados quando ela atende aos seguintes requisitos:

- servir a um objetivo preestabelecido de pesquisa;
- ser planejada;
- ser registrada de forma sistemática;
- ser passível de verificação quanto ao seu grau de precisão (o que pode ser feito, por exemplo, pelo confronto de vários observadores ou através do uso de meios tecnológicos, como a gravação) (Prodanov; Freitas, 2013, p. 103).

Nesse sentido, a observação torna-se um instrumento de grande relevância na coleta de informações, principalmente no que se refere a constatação de comportamentos. Porém, os autores destacam que a técnica de observação possui algumas restrições, como por exemplo, a falta de objetividade do observador e a dificuldade de prever o momento em que um fato deve ser observado (Prodanov; Freitas, 2013). Assim, a observação realizada nas aulas teve como objetivo verificar o comportamento dos estudantes durante a promoção da proposta didática em sala de aula, levando em consideração a participação, engajamento, compartilhamento de ideias com os colegas e a argumentação na resolução dos exercícios no quadro.

Também foi realizada, no dia 18 de setembro de 2023, uma roda de conversa com os estudantes da 3ª série do Ensino Médio. Essa roda de conversa foi realizada para a elaboração do relatório de dispensa da disciplina de Estágio Supervisionado IV. As aulas descritas no relatório da disciplina foram as mesmas descritas nesta pesquisa e as respostas fornecidas pelos estudantes durante a conversa são de grande relevância para os resultados da presente pesquisa.

Durante essa roda de conversa foram feitas perguntas como:

- O que vocês acharam das aulas com resolução de problemas em grupo e quais as suas considerações?
- Vocês viram sentido e conexão com o cotidiano nos problemas de Matemática

Financeira abordados nas aulas?

- Com relação as aulas de Matemática, de maneira geral, vocês preferem a exposição dos conteúdos no quadro ou uma abordagem mais contextualizada como a Resolução de Problemas?
- Quais os conhecimentos de Matemática Financeira que vocês não conheciam antes das nossas aulas?

Assim como os registros fotográficos e a observação dos estudantes ao longo das aulas do Programa de Resolução de Problemas (PRP), a roda de conversa realizada no dia 18 de setembro contribuiu para a compreensão dos impactos da abordagem metodológica nas percepções e aprendizados dos estudantes.

3.3 Etapas da pesquisa

A realização da pesquisa se deu conforme as seguintes etapas: levantamentos bibliográficos, observação, relatórios e registros fotográficos das aulas.

Etapa 1 – Elaboração de situações-problema para iniciar as aulas abordando os conhecimentos de Matemática Financeira no Programa de Residência Pedagógica. Para isso, realizamos levantamentos bibliográficos em livros didáticos do Ensino Médio e em sequências didáticas voltadas para o ensino de Matemática Financeira. Os problemas elaborados foram problemas de aplicação, segundo a classificação de Dante (2009), esses problemas são contextualizados e fazem conexões com situações acessíveis aos estudantes como o perfil financeiro dos habitantes da cidade de Rio Tinto – PB, em especial, os estudantes da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Frederico Lundgren.

Etapa 2 – Execução de uma proposta didático-pedagógica, baseada na metodologia da Resolução de Problemas envolvendo os conhecimentos de Matemática Financeira. Essa proposta foi dividida em três partes envolvendo os conhecimentos da Matemática Financeira. Na primeira parte, abordamos os conhecimentos de porcentagem: aumentos e descontos, na segunda parte trabalhamos a ideia de lucro e prejuízo e, na terceira e última parte, introduzimos juros simples e composto. No item 3.4 apresentamos detalhadamente a proposta didático-pedagógica utilizada nas aulas.

Etapa 3 – Análise do desenvolvimento da proposta didático-pedagógica nas aulas do Programa de Residência Pedagógica, por meio da observação e da escrita de relatórios. Após a realização de cada aula, foram escritos relatórios visando a organização das informações com destaque das observações e reflexões da aula. Dentre os referenciais teóricos utilizados nessa

análise destacamos os estudos sobre a Metodologia da Resolução de Problemas de Van de Walle (2009), Dante (2009), Onuchic *et al.* (2014) e Smole e Diniz (2016) e na parte de Matemática Financeira as pesquisas Castro (2016) e Marconato (2020), além do livro *Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF): em busca de um Brasil melhor* por Forte (2020), bem como os documentos Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997; 1998; 2000).

3.4 A proposta didático-pedagógica

A proposta segue os pressupostos indicados por Marconato (2020) que mostra os impactos favoráveis que o ensino de Matemática Financeira tem na vida dos estudantes quando trabalhada de forma contextualizada por meio da Resolução de Problemas. Além dos estudos de Marconato (2020), para a promoção da proposta didático-pedagógica em sala de aula, utilizamos as indicações de Onuchic *et al.* (2014) destacadas no livro *Resolução de Problemas: Teoria e prática*. No livro as autoras descrevem as dez fases em que as atividades devem ser organizadas:

(1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura conjunta, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro das resoluções na lousa, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo, (10) proposição e resolução de novos problemas (Onuchic *et al.*, 2014, p. 45).

Tendo como inspiração as dez fases sugeridas por Onuchic *et al.* (2014), elaboramos uma proposta didático-pedagógica dividida em três partes para abordar os conhecimentos de Matemática Financeira por meio da Resolução de Problemas na terceira série do Ensino Médio.

A primeira parte da proposta didático-pedagógica foi promovida nos dias 17, 21 e 24 de agosto de 2023 e foi organizada em oito momentos, distribuídos ao longo de três dias, com duração de duas horas/aula em cada dia. Esta parte da proposta abordou o estudo de conceitos de Matemática Financeira, especificamente aumentos e descontos. Essa primeira parte da proposta teve início com a elaboração de uma situação-problema conectada à realidade dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio. Assim, seguimos a fase (1) indicada por Onuchic *et al.* (2014) que afirmam que nessa fase “[...] o professor seleciona ou elabora um problema e propõe aos alunos ou aceita um problema proposto pelos alunos” (Onuchic *et al.*, 2014, p. 45).

A Figura 5, descreve a situação-problema elaborada para abordar aumentos e descontos. O problema trata da compra de um telefone celular por um estudante do Ensino Médio que

precisa realizar alguns cálculos para determinar qual a loja que oferece o menor preço na compra.

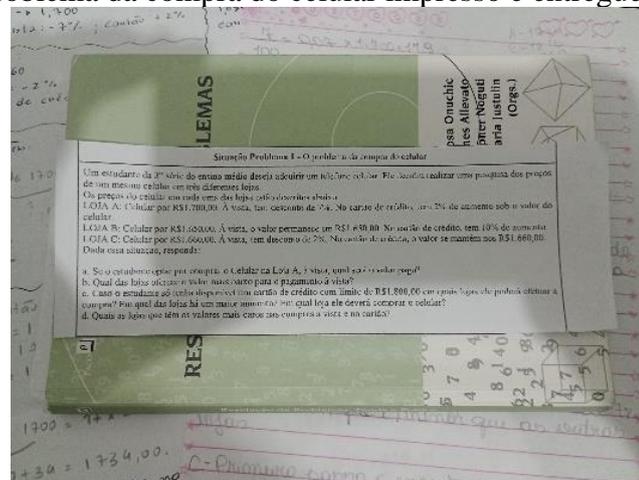
Figura 5 – O problema da compra do telefone celular

Situação Problema 1 - O problema da compra do celular
<p>Um estudante da 3ª série do ensino médio deseja adquirir um telefone celular. Ele decidiu realizar uma pesquisa dos preços de um mesmo celular em três diferentes lojas.</p> <p>Os preços do celular em cada uma das lojas estão descritos abaixo.</p> <p>LOJA A: Celular por R\$1.700,00. À vista, tem desconto de 7%. No cartão de crédito, tem 2% de aumento sob o valor do celular.</p> <p>LOJA B: Celular por R\$1.650,00. À vista, o valor permanece em R\$1.650,00. No cartão de crédito, tem 10% de aumento.</p> <p>LOJA C: Celular por R\$1.660,00. À vista, tem desconto de 2%. No cartão de crédito, o valor se mantém nos R\$1.660,00.</p> <p>Dada essa situação, responda:</p> <ol style="list-style-type: none"> Se o estudante optar por comprar o Celular na Loja A, à vista, qual será o valor pago? Qual das lojas oferece o valor mais baixo para o pagamento à vista? Caso o estudante só tenha disponível um cartão de crédito com limite de R\$1.800,00 em quais lojas ele poderá efetuar a compra? Em qual das lojas há um maior aumento? Em qual loja ele deverá comprar o celular? Quais as lojas que têm os valores mais caros nas compras à vista e no cartão?

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

No primeiro momento da realização da proposta em sala de aula, a turma foi dividida em grupos de 4 a 5 estudantes e, em seguida, no segundo momento, foi entregue para cada grupo a situação-problema envolvendo a compra do telefone celular. A Figura 6 mostra o problema impresso entregue aos estudantes no segundo momento.

Figura 6 – Problema da compra do celular impresso e entregue aos estudantes



Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

No terceiro momento, os estudantes faziam a leitura individual e em grupo do problema para que, no quarto momento, iniciassem a resolução do problema em uma folha de papel A4 entregue para cada grupo.

No quinto momento de promoção da primeira parte da proposta didático-pedagógica, os residentes circulavam pela sala de aula observando os estudantes, fazendo registros fotográficos, auxiliando na compreensão do problema e os estimulando a utilizarem seus conhecimentos prévios sobre cálculo de porcentagem. O sexto momento foi destinado a realização do registro das resoluções no quadro pelos próprios estudantes. Nesta fase, utilizamos um *slide* que foi projetado no televisor para mostrar algumas das soluções dos estudantes, seguido da discussão das soluções obtidas e da busca do consenso acerca das respostas fornecidas.

No sétimo momento foi realizada a formalização do objeto de conhecimento no quadro branco, por meio da resolução da situação-problema da compra do telefone celular utilizando a linguagem matemática formal. Utilizamos como base nesta formalização as indicações de Bonjorno, Giovanni Júnior e Sousa (2020), autores da coleção de livros didáticos utilizados no Programa de Residência Pedagógica - PRP. No oitavo momento da aula, foram propostos novos problemas (Figura 7) para os estudantes resolverem, estes problemas foram corrigidos no quadro pelos residentes na aula posterior.

Figura 7 – Novos problemas envolvendo aumentos e descontos

Novos problemas envolvendo os conhecimentos de porcentagem: aumentos e descontos
<p>1. O preço de um produto sofreu um aumento de 8% em março e, em abril, foi reajustado em 12%. Podemos dizer que aplicar esses dois aumentos sucessivos equivale a aplicar um único aumento de 20% sobre o preço inicial?</p> <p>2. Um vestido que custa R\$540,00 tem desconto de 20% se comprado à vista. Qual é o preço à vista do vestido?</p> <p>3. Edgar teve um aumento salarial de 10% e passou a receber R\$1.650,00. Qual era o salário de Edgar antes do reajuste?</p> <p>4. A população atual de uma cidade é de aproximadamente 50.000 habitantes. Sabendo que essa população cresce 10% ao ano, qual será a população dessa cidade daqui a três anos?</p> <p>5. Para construir uma piscina, cuja área total da superfície interna é igual a 40 m², uma construtora apresentou o seguinte orçamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • R\$ 10.000,00 pela elaboração do projeto; • R\$ 40.000,00 pelos custos fixos; • R\$2.500,00 por metro quadrado para construção da área interna da piscina. <p>Após a apresentação do orçamento, essa empresa decidiu reduzir o valor de elaboração do projeto em 50%, mas recalculou o valor do metro quadrado para a construção da área interna da piscina, concluindo haver a necessidade de aumentá-lo em 25%. Além disso, a construtora pretende dar um desconto nos custos fixos, de maneira que o novo valor do orçamento seja reduzido em 10% em relação ao total inicial.</p> <p>O percentual de desconto que a construtora deverá conceder nos custos fixos é de:</p>

Fonte: problemas do livro didático da editora ática utilizado nas aulas do PRP, por Bonjorno, Giovanni Júnios e Sousa (2020)

A primeira parte da proposta está alinhada com as diretrizes da BNCC (Brasil, 2018) em relação à unidade temática, às habilidades e aos objetos de conhecimento abordados. O Quadro 3 detalha a parte técnica da proposta, incluindo os objetivos, os materiais didáticos utilizados e a duração das aulas (em horas/aula) para essa fase, que trata de aumentos e descontos.

Quadro 3 – Primeira parte da proposta didático-pedagógica: aumentos e desconto

Unidade Temática	Números
Habilidades da BNCC	(EM13MAT104) Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica, tais como índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros, investigando os processos de cálculo desses números.
Objetivos de aprendizagem	Resolver situações-problema cotidianos que envolvam o cálculo de porcentagem para determinar o aumento ou desconto de um produto; Utilizar os cálculos de porcentagem para identificar o menor ou maior valor do preço de um produto
Objeto de conhecimento	Porcentagem: aumentos e descontos
Materiais didáticos	Problemas impressos, folhas de papel A4, lápis de quadro, quadro branco, <i>Slide</i> , televisor
Hora/aula	6 horas/aula
Turma/série	3ª série do Ensino Médio

Fonte: Elaborado pelo autor (2023) com informações da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018)

Essa primeira parte da proposta didático-pedagógica foi estruturada de maneira a promover uma aprendizagem contextualizada sobre Matemática Financeira, focando em aumentos e descontos. Por meio da elaboração e resolução de uma situação-problema conectada à realidade dos estudantes, foi possível incentivar a utilização prática dos conceitos matemáticos. A interação em grupo e a discussão das soluções contribuíram para uma compreensão mais aprofundada do tema, alinhando-se às diretrizes da BNCC e aos objetivos de aprendizagem propostos.

A segunda parte da proposta didático-pedagógica foi realizada nos dias 28 e 31 de agosto e no dia 04 de setembro de 2023, também foi organizada em oito momentos distribuídos ao longo de três dias, com duração de duas horas/aula em cada dia. Esta parte da proposta focou nos conhecimentos de lucro e prejuízo da Matemática Financeira. Assim como a primeira parte da proposta, essa segunda parte teve início com a elaboração de uma situação-problema relacionada ao cotidiano dos estudantes. Como a proposta foi promovida em uma turma da terceira série do Ensino Médio, que estava arrecadando dinheiro para organizar a formatura,

elaboramos um problema que envolvia a venda de bolos de pote, com o intuito de fornecer uma alternativa de obtenção de renda para a turma.

A Figura 8 descreve a situação-problema intitulada “o problema da venda de bolos de pote”, utilizada para abordar lucro e prejuízo com a turma da 3ª série do Ensino Médio.

Figura 8 – O problema da venda de bolos de pote

Situação-problema 1: O Problema da venda de bolos de pote
<p>Os estudantes de uma turma de terceira série do ensino médio, pensando na festa de formatura, decidiram arrecadar R\$230,00 através de uma rifa para comprar materiais e produzir uma quantidade de bolos de pote. Com o valor arrecadado, a turma conseguiu comprar material suficiente para produzir 100 bolos. Após as produções, iniciaram as vendas pela vizinhança e na escola. Durante a produção, foi utilizado um forno a gás e notou-se que, após finalizar todos os bolos, 40% do gás do botijão havia sido usado. Sabendo que o valor do botijão utilizado para assar os bolos foi de R\$120,00 e que os estudantes decidiram vender cada bolo produzido por R\$5,00, responda.</p> <p>a) Qual foi a quantia obtida pela turma após vender todos os bolos?</p> <p>b) Qual foi o lucro obtido pelos estudantes na venda dos bolos?</p> <p>c) Qual o percentual de lucro obtido com relação ao valor investido (custo)?</p> <p>d) Caso a turma decidisse vender cada bolo por R\$2,00, qual seria o valor obtido com as vendas? Com relação aos custos de produção, esse valor representa um lucro ou prejuízo? De quanto?</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

No primeiro momento de realização da segunda parte da proposta, a turma foi dividida em grupos de três a quatro integrantes, formados pelos próprios estudantes. No segundo momento, foi entregue para os grupos a situação-problema envolvendo a venda de bolos de pote, ilustrada anteriormente na Figura 8.

Após os dois primeiros momentos, em um terceiro momento, os estudantes realizavam a leitura individual e em grupo, compartilhando com os colegas de turma suas compreensões acerca do problema. No quarto momento, os grupos iniciaram a resolução do problema em uma folha do caderno a partir das suas compreensões.

No quinto momento, os residentes circulavam pela sala de aula observando e incentivando os estudantes na resolução do problema. Além disso, foram realizados registros fotográficos da interação dos estudantes ao longo das resoluções em sala de aula. No sexto momento da proposta, os estudantes foram convidados a irem ao quadro mostrar suas resoluções, para que fosse realizada uma discussão acerca das estratégias resolutivas utilizadas.

No sétimo momento foi realizada a formalização do objeto de conhecimento da Matemática Financeira, lucro e prejuízo, por meio da resolução da situação-problema envolvendo a venda de bolos de pote. Para esta resolução, foi utilizada a linguagem formal da matemática, com foco nos principais erros cometidos pelos estudantes ao longo das resoluções.

Estes erros serão discutidos no tópico dos resultados e discussões desta pesquisa. No oitavo momento, foi proposto um novo problema abordando lucro e prejuízo para que os estudantes resolvessem. O problema, descrito na Figura 9, descreve o orçamento mensal de uma família fictícia denominada de Família Alegre entre os meses de janeiro e maio do ano de 2022.

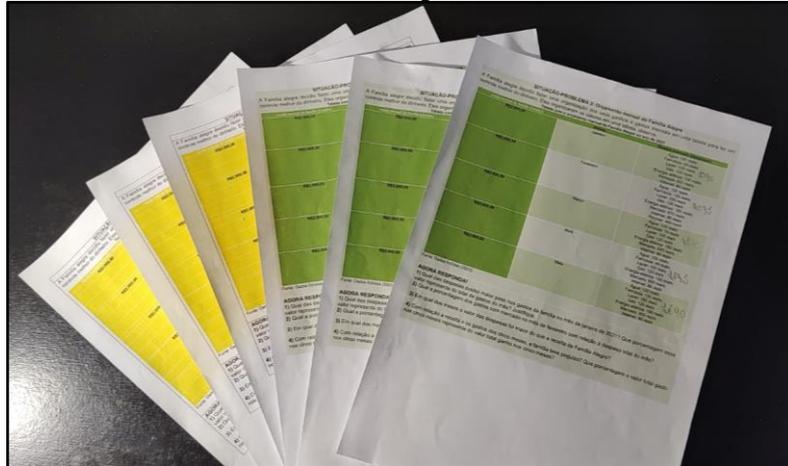
Figura 9 – Problema do orçamento mensal da Família Alegre

SITUAÇÃO-PROBLEMA 2: Orçamento mensal da Família Alegre		
A Família Alegre decidiu fazer uma organização dos seus gastos mensais em uma tabela para ter um controle melhor do dinheiro. Observe os registros realizados pela família.		
Tabela com o orçamento mensal da Família Alegre no ano de 2021		
renda mensal da família (receita)	meses	Gastos mensais (despesas)
R\$2.000,00	Janeiro	Água: 100 reais; Farmácia: 40 reais; Lazer: 100 reais Gás: 120 reais Energia elétrica: 150 reais; Mercado: 800 reais; Internet: 80 reais
R\$2.000,00	Fevereiro	Água: 120 reais; Farmácia: 130 reais; Lazer: 230 reais Gás: 120 reais Energia elétrica: 185 reais; Mercado: 870 reais; Internet: 80 reais Roupas: 300 reais
R\$2.000,00	Março	Água: 120 reais; Farmácia: 70 reais; Lazer: 100 reais Gás: 120 reais Energia elétrica: 185 reais; Mercado: 895 reais; Internet: 80 reais
R\$2.000,00	Abril	Água: 100 reais; Farmácia: 40 reais; Lazer: 100 reais Gás: 120 reais Energia elétrica: 155 reais; Mercado: 890 reais; Internet: 80 reais
R\$2.000,00	Maior	Água: 120 reais; Farmácia: 130 reais; Lazer: 180 reais Gás: 120 reais Energia elétrica: 160 reais; Mercado: 900 reais; Internet: 80 reais
Fonte: Dados fictícios (2023).		
AGORA RESPONDA!		
1) Qual das despesas possui maior peso nos gastos da família no mês de janeiro de 2021? Que porcentagem esse valor representa do total de gastos do mês? Justifique.		
2) Qual a porcentagem dos gastos com mercado no mês de fevereiro com relação a despesa total do mês?		
3) Em qual dos meses o valor das despesas foi maior do que a receita da Família Alegre?		
4) Com relação a receita e os gastos dos cinco meses, a família teve prejuízo? Que porcentagem o valor total gasto nos cinco meses representa do valor total ganho nos cinco meses?		

Fonte: Elaborado pelo autor com base no problema proposto por Marconato (2020, p. 63)

Este novo problema foi entregue aos estudantes de forma impressa (Figura 10) que foram divididos em grupos de quatro a cinco integrantes, discutido e resolvido em sala de aula com a realização de registros fotográficos das resoluções e da ação dos estudantes em sala.

Figura 10 – Problema do orçamento mensal da Família Alegre entregue aos estudantes de forma impressa



Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

Nas aulas do dia 04 de setembro de 2023, realizamos uma atividade de revisão por meio da resolução de problemas em grupo na plataforma *Kahoot!*, que é um software utilizado por professores para elaborar *quizes* com o intuito de dinamizar as aulas. No *Kahoot!*¹⁰, foram propostos diversos problemas e situações-problema envolvendo os conhecimentos da Matemática Financeira estudados na primeira e segunda parte da proposta didático-pedagógica.

Essa segunda parte da proposta didático-pedagógica, também esteve alinhada à BNCC (Brasil, 2018) no que diz respeito a abordagem de habilidade e objeto de conhecimento da Matemática. O Quadro 4 descreve a parte técnica da aula, destacando os objetivos, materiais didáticos utilizados e a duração da aula em horas/aula.

Quadro 4 – Segunda parte da proposta didático-pedagógica: lucro e prejuízo

Unidade Temática	Números
Habilidade da BNCC	(EM13MAT104) Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica, tais como índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros, investigando os processos de cálculo desses números.
Objetivos de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar os conhecimentos prévios de Matemática a fim de traçar estratégias para resolver os problemas propostos; • Compreender a ideia de lucro e prejuízo a partir da leitura, interpretação e resolução das situações-problema.

¹⁰ Link com os problemas propostos no *Kahoot!*: <https://play.kahoot.it/v2/?quizId=34786a6e-834c-4399-9679-1fc146bdc293>

Objeto de conhecimento	Porcentagem: Lucro e prejuízo
Recursos didáticos	Problemas impressos, quadro branco, lápis de quadro, <i>slide</i> e televisor
Hora/ aula	6 horas/aula

Fonte: Elaborado pelo autor (2023) com informações da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018)

A segunda parte da proposta didático-pedagógica abordou os conceitos de lucro e prejuízo da Matemática Financeira, começando com uma situação-problema relacionada à venda de bolos de pote, conectando-se à realidade dos estudantes. Após a formação de grupos, os alunos realizaram leituras e discussões do problema, seguido pela resolução em equipe. A formalização do conhecimento ocorreu com a apresentação das soluções no quadro e a identificação de erros comuns. Para encerrar, um novo problema sobre orçamento familiar foi proposto, e uma atividade de revisão utilizando a plataforma *Kahoot!* foi realizada, integrando os conhecimentos estudados.

A terceira parte da proposta didático-pedagógica foi desenvolvida nos dias 11, 14 e 18 de setembro de 2023. Essa terceira parte da proposta foi dividida em oito momentos, distribuídos ao longo de três dias com duração de duas horas/aula em cada um dos dias. O objeto de conhecimento abordado ao longo dessa terceira parte da proposta foi juros simples e composto e a proposta teve início com a elaboração de uma situação-problema. A situação-problema elaborada dava continuidade ao problema da Família Alegre, abordado na segunda parte da proposta, essa situação problema foi intitulada de “orçamento da Família Alegre no mês de junho de 2022” e está ilustrada no Quadro 5.

Quadro 5 – Problema do orçamento da Família Alegre no mês de junho de 2022

Situação-problema 1: orçamento da Família Alegre no mês de junho de 2022		
Seu Antônio, patriarca da Família Alegre, percebeu que no mês de junho de 2022, os gastos da família ultrapassaram a renda numa quantia considerável. Observe o registro na Tabela a seguir.		
Renda mensal da família (receita)	mês	Gastos mensais (despesas)
R\$2.000,00	Junho	Água: 120 reais Farmácia: 130 reais Lazer (viagem): 590 reais Gás: 120 reais Energia elétrica: 185 reais Mercado: 895 reais; Internet: 80 reais Roupas: 300 reais
<p>No mês de junho, a Família Alegre teve um déficit de _____ reais nas finanças. Por conta disso, Seu Antônio resolveu falar com seu irmão, na busca de um empréstimo do valor que faltava para complementar a renda do mês.</p> <p>Como são irmãos, o empréstimo foi feito a uma taxa de juros bem baixa, 2% ao mês, para ser pago após 6 meses do empréstimo.</p> <p>1. Qual o valor pago após os seis meses? Qual os juros desse empréstimo?</p>		

2. O seu Antônio desistiu de pegar o dinheiro emprestado do irmão e resolveu fazer um empréstimo parcelado numa loja da cidade. A loja informou que se ele pegar R\$420,00 irá pagar 12 parcelas de R\$67,00. Ele achou interessante pois a parcela caberia tranquilamente no orçamento, mas antes de fechar negócio ficou curioso para saber qual a taxa de juros que estava sendo utilizada pela loja. Vamos ajudar o seu Antônio? Encontre a taxa de juros ao mês.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

No primeiro momento da aula do dia 11 de setembro de 2023, a turma foi dividida em grupos de quatro a cinco estudantes pelos residentes. A formação dos grupos pelos residentes, ao invés dos próprios estudantes da turma, ocorreu para movimentar a sala e fazer com que eles interagissem e trocassem conhecimentos com outros estudantes. No segundo momento, foi entregue, em folhas de papel A4, para cada um dos grupos a situação-problema sobre o orçamento da Família Alegre descrita no quadro 5, apresentado anteriormente.

No terceiro momento os estudantes realizaram a leitura individual do problema e, em seguida, a leitura em grupo. Ainda no terceiro momento, enquanto eram realizadas a leitura individual e a leitura em grupo pelos estudantes, os residentes atuavam na mediação fazendo a mediação entre os conhecimentos e os estudantes, incentivando e auxiliando no processo de compreensão do problema. Nesse momento, os residentes também realizavam o registro fotográfico da interação dos estudantes.

No quarto momento, os grupos iniciaram as resoluções do problema em uma folha do caderno e, posteriormente, no quinto momento os residentes prosseguiram incentivando e estimulando os estudantes a utilizarem seus conhecimentos prévios estudados nos anos anteriores e, também, nas partes um e dois da proposta didático-pedagógica.

No sexto momento da aula, os estudantes foram convidados a fazerem o registro das suas resoluções no quadro branco, para isso, foi exibido no televisor, algumas das respostas fornecidas para que eles fossem argumentar acerca dos caminhos utilizados para chegar à resposta final. No sétimo momento, foi realizada a formalização do objeto de conhecimento, juros simples e juros composto por meio da resolução da situação-problema do orçamento da Família Alegre. Durante a formalização, foram realizados questionamentos como: por que foram obtidas duas respostas diferentes para o item (1) do problema? Qual foi o cálculo de juros utilizado pelo grupo A (Figura 11) para obter a resposta? Qual o cálculo de juros utilizado pelo grupo B (Figura 12)?

Além disso, ao formular o objeto de conhecimento, demonstramos os modelos matemáticos utilizados para calcular juros simples $J = c \cdot i \cdot t$, onde c é o capital, J é os juros, i é a taxa de juros e t é o tempo, com o montante sendo $M = c + j$ e para calcular os juros composto $M = c \cdot (1 + i)^t$. Demonstramos porque o modelo matemático para o cálculo de juros

composto é uma equação exponencial com a variável t , correspondente ao tempo a partir da resposta fornecida pelo grupo B, que calculou os juros a cada mês tendo como capital do mês seguinte o montante do mês anterior.

Figura 11 – Resolução do grupo A

Resolução 1

2% de 420

$$\frac{2}{100} \cdot \frac{420}{3} = \frac{84}{10} = 8,4$$

→ O valor pago após 6 meses = 470,4.
O Juro = 50,4 //

42016 = 70

1º Mês	70 + 8,4	78,4
2º Mês	70 + 8,4	78,4
3º Mês	70 + 8,4	78,4
4º Mês	70 + 8,4	78,4
5º Mês	70 + 8,4	78,4
6º Mês	70 + 8,4	78,4

78,4 x 6 = 470,4
420
470,4
50,4

Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

Na Figura 12, podemos observar a resolução feita pelo grupo B, na qual os estudantes utilizam o modelo de juros composto para determinar o resultado sem a utilização de fórmulas ou modelos matemáticos.

Figura 12 – Resolução do grupo B

Resolução 2

2000 - 2.420 = 420

- $\frac{2}{100}$ de 420 = $420 \times 0,02 = 8,4$
 $420 + 8,4 = 428,4$
- $\frac{2}{100}$ de 428,4 = $428,4 \times 0,02 = 8,568$
 $428,4 + 8,568 = 436,968$
- $\frac{2}{100}$ de 436,968 = $436,968 \times 0,02 = 8,73926$
 $436,968 + 8,73926 = 445,70726$
- $\frac{2}{100}$ de 445,707 = $445,707 \times 0,02 = 8,91414$
 $445,707 + 8,91414 = 454,62114$
- $\frac{2}{100}$ de 454,621 = $454,621 \times 0,02 = 9,09242$
 $454,621 + 9,09242 = 463,71352$
- $\frac{2}{100}$ de 463,713 = $463,713 \times 0,02 = 9,27426$
 $463,713 + 9,27426 = 472,98726$

Juros: $472,987 - 420 = 52,987$

continuação da resolução 2

Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

As discussões acerca das duas respostas fornecidas pelos grupos A e B, além de outras resoluções, são mais aprofundadas no capítulo 4, dos resultados e discussões.

No oitavo momento da aula, foram propostos novos problemas envolvendo o cálculo de juros simples e composto para os estudantes resolverem em sala. Este último momento ocorreu no dia 18 de setembro de 2023.

Esta terceira parte da proposta didático-pedagógica também foi orientada pelas descrições da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018). O quadro 6 descreve a habilidade trabalhada e o objeto de conhecimento, além do tempo de duração da promoção desta terceira parte da proposta e dos objetivos.

Quadro 6 – Terceira parte da proposta didático-pedagógica: juros simples e composto

Unidade Temática	Números e Álgebra
Habilidade da BNCC	(EM13MAT303) Resolver e elaborar problemas envolvendo porcentagens em diversos contextos e sobre juros compostos, destacando o crescimento exponencial.
Objetivos de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender a utilização de modelos matemáticos na resolução de problemas envolvendo o cálculo de juros simples e composto; • Utilizar modelos matemáticos para resolver problemas envolvendo juros simples e composto; • Resolver problemas de juros simples e composto utilizando o cálculo de porcentagem de diferentes formas.
Objeto de conhecimento	Matemática Financeira: juros simples e juros composto
Materiais didáticos	Problemas impressos, folhas de papel A4, <i>slide</i> , televisor, <i>Kahoot!</i>
Hora/ aula	6 horas/ aula

Fonte: Elaborado pelo autor (2023) com informações da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018)

No tópico seguinte, discutimos sobre a promoção dessa proposta didático-pedagógica por meio da apresentação das respostas fornecidas pelos estudantes em grupos para as situações-problema iniciais de cada parte da proposta. Para isso, utilizaremos a nomenclatura de grupo A, grupo B, grupo C e assim sucessivamente, para diferenciar os autores das resoluções. Além disso, no tópico seguinte, fazemos uma discussão reflexiva sobre a utilização da tendência metodológica da Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, apresentamos os resultados e discussões, de maneira argumentativa e reflexiva, das ações desenvolvidas em uma turma da 3ª série do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Frederico Lundgren. A turma era composta por 40 estudantes, com uma média de 35 presentes por aula, e as atividades foram realizadas no contexto do Programa de Residência Pedagógica. As discussões são fundamentadas nos estudos sobre Resolução de Problemas, por Onuchic *et al.* (2014), Dante (2009), Van de Walle (2009) e Polya (1978). Além dos estudos de Resolução de Problemas, também utilizamos os referenciais de Marconato (2020), os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998, 1999, 2000), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) e a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF) por Forte (2021).

Este capítulo está organizado em dois tópicos, o tópico 4.1 descrição das aulas e levantamento das evidências, e o tópico 4.2 apresenta as reflexões da promoção da proposta didático-pedagógica. No primeiro tópico é realizada uma descrição da realização das ações da proposta didático-pedagógica ao longo dos 9 dias de aula, cada dia contabilizada duas horas/aula e cada uma das três partes da proposta foram promovidas em três dias. Ainda neste primeiro tópico, destacamos as observações das aulas, os registros fotográficos dos estudantes e das respostas aos problemas iniciais propostos e a análise dessas resoluções. No segundo tópico, é realizada uma reflexão acerca da realização dessa proposta didático-pedagógica baseada na tendência metodológica da Resolução de Problemas, destacando as suas potencialidades e limitações no ensino e aprendizagem de Matemática.

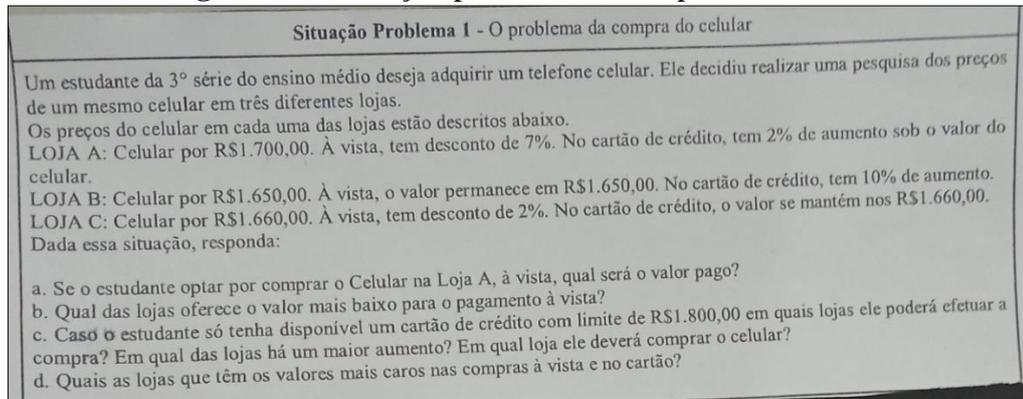
4.1 Descrição das aulas e levantamento das evidências

A **primeira parte da proposta didático-pedagógica** foi realizada nos dias 17, 21 e 24 de agosto de 2023, sendo organizada em oito momentos distintos. Antes de iniciar os momentos em sala de aula, foi elaborada uma situação-problema, pelo autor desta monografia, que aborda o conhecimento da Matemática Financeira, aumentos e descontos, por meio de uma situação que envolve a compra de um telefone celular por um estudante do Ensino Médio. O intuito foi trazer um problema conectado à realidade dos estudantes da turma, que era composta por adolescentes na faixa etária de 16 a 19 anos. De acordo com Dante (2009), esse tipo de problema que faz conexão entre a realidade e o conhecimento matemático é denominado situação-

problema e tem por objetivo possibilitar um maior envolvimento do estudante com a aprendizagem dos conceitos matemáticos.

No primeiro momento da aula, a turma, que contava com um total de 35 estudantes presentes no dia 17 de agosto de 2024, foi dividida em grupos de 4 a 5 integrantes. Em seguida, no segundo momento, foi entregue a situação-problema 1, conforme ilustrado na Figura 12.

Figura 13 – Situação-problema da compra do telefone



Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

No terceiro momento os estudantes fizeram a leitura individual e, em seguida, a leitura em grupo. Foi possível observar discussões e indagações como “Essa questão está muito fácil”, “Eu compraria o celular à vista na Loja B porque é mais barato” e “Eu compraria à vista na Loja C, pois tem desconto de 2%”.

No quarto momento, os grupos iniciaram as resoluções da situação-problema e no quinto momento, enquanto os grupos traçavam suas estratégias para resolver o problema, os residentes iam até cada um dos grupos para auxiliá-los na compreensão da situação-problema e para incentivá-los a utilizarem seus conhecimentos prévios. A Figura 14 mostra um momento em que os grupos estão reunidos resolvendo a situação.

Figura 14 – Momento de resolução da situação-problema pelos estudantes



Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

No quinto momento, foi possível observar que muitos estudantes tinham dúvidas sobre como realizar o cálculo de porcentagem. Dessa forma, utilizamos o quadro branco para fazer alguns exemplos e resgatar conceitos sobre cálculo de porcentagens estudados nos anos anteriores. Relembramos que a porcentagem pode ser escrita na forma de fração, por exemplo, $7\% = \frac{7}{100}$ e para determinar o valor de 7% de R\$1.660,00 bastava multiplicar o valor 1.660 por $\frac{7}{100}$.

Além dos grupos com dificuldades, observamos também outros grupos que conseguiram resolver o item (a) “Se o estudante optar por comprar o celular à vista na Loja A, qual será o valor pago?”. Na loja A, o celular custa R\$1.700,00 e tem desconto de 7% desse valor para pagamentos à vista, enquanto, no cartão, tem um aumento de 2%. A Figura 15 mostra a resolução dos estudantes do grupo A, que utilizaram uma regra de três para calcular 7% de R\$1.700,00.

Figura 15 – Resolução do grupo A para o item (a) do problema envolvendo a compra de um telefone celular

A1

$$\begin{array}{l} 1700 \text{ --- } 100\% \\ x \text{ --- } 7\% \end{array}$$

$$100x = 11900$$

$$x = \frac{11900}{100} = 119$$

$$1700 - 119 = 1581$$

Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

Na resolução, os estudantes utilizaram a regra de três tendo 1.700 como 100% e X o valor a ser calculado, que é os 7% de 1.700. Após resolver a regra de três multiplicando os meios pelos extremos, é determinado que 7% de 1.700 é igual a 119, como trata-se de um desconto de 7%, o grupo A, faz a subtração $1.700 - 119 = 1.581$. Portanto, o celular tem um valor de R\$1.581,00 se comprado à vista na loja A.

No item (b) “Qual das lojas oferece o valor mais baixo para o pagamento à vista?”, notamos que os grupos tiveram uma menor dificuldade na resolução, tendo em vista que já havíamos realizado o resgate de conhecimentos do cálculo de porcentagem durante a aula. O grupo B, fez a sua resolução de forma detalhada anotando todas as informações do problema, esse método de resolver problemas é indicado na primeira fase da Heurística de Polya, descrita no livro *A arte de resolver problemas* por Geoge Polya (1978). Essa primeira fase da Heurística de Polya destaca a importância da compreensão e coleta de informações fornecidas pelo enunciado do problema. A Figura 16 mostra a resolução do grupo B.

Figura 16 – Resolução do grupo B para os itens (a) e (b) do problema envolvendo a compra de um telefone celular

Loja A = 1.700
 ↳ A vista: -7% ; Contão: +2%

Loja C:
 1.660
 A vista: -2%
 contão de crédito: 1.600.

• Questões:

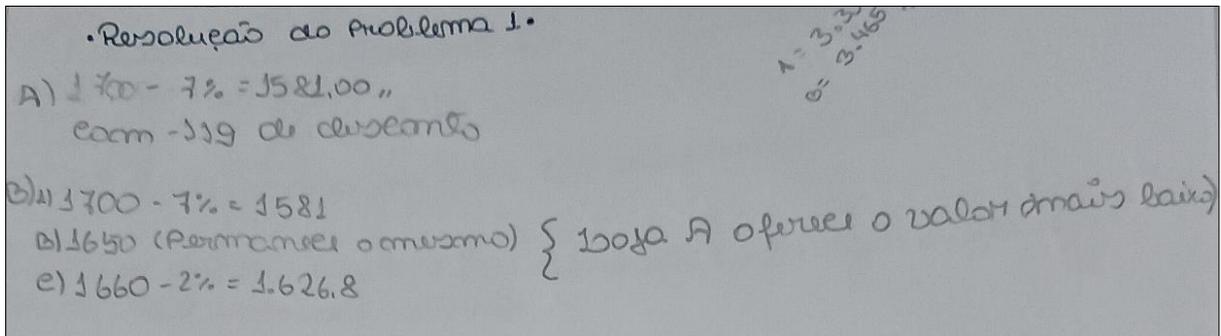
Loja B:
 1.650 - à vista também
 contão: +10%

b)
 Valores à vista:
 Loja A: R\$ 1.581,00
 Loja B: R\$ 1.650,00
 Loja C: 1.660 - 2%

Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

Uma outra resposta fornecida, pelo grupo C (Figura 17), descreve os resultados corretos para os valores dos celulares à vista nas três lojas A, B e C, porém, a forma como a resposta está escrita nos faz entender que o cálculo foi realizado por meio da utilização da calculadora do telefone celular.

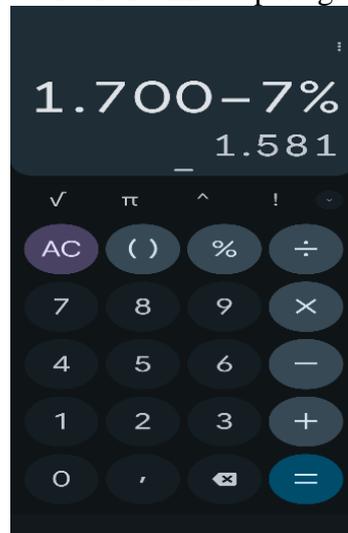
Figura 17 – Resolução do grupo C para os itens (a) e (b) do problema envolvendo a compra de um telefone celular



Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

Observa-se que na resolução do grupo C, os estudantes escrevem a expressão "1.700 – 7%" da mesma forma como seria inserida em uma calculadora. Considerando o cálculo matemático correto, a expressão deveria ser resolvida assim: $1.700 - 7\% = 1.700 - \frac{7}{100} = 1.700 - 0,07 = 1.699,93$. No entanto, essa resposta difere do valor obtido pelos estudantes, que foi 1.581. A Figura 18 ilustra o cálculo realizado na calculadora, que segue o mesmo formato apresentado na resolução do grupo.

Figura 18 – Suposto cálculo realizado pelo grupo C na calculadora



Fonte: Calculadora digital (2024)

Ao informarmos ao grupo C que a resposta estava correta, mas a escrita do cálculo não condizia com a resposta, os integrantes questionaram o porquê da escrita não estar correta, sendo que o resultado estava certo. Explicamos que o resultado obtido na calculadora foi 1.581, e não 1.699,97, porque o algoritmo da calculadora interpreta que os 7% a serem subtraídos são calculados sobre o valor fornecido anteriormente. Assim, o cálculo realizado pela calculadora é: $1.700 - 7\% = 1.700 - \frac{7}{100} \cdot 1.700 = 1.700 - 119 = 1.581$. E esta seria a forma correta para se escrever na resolução.

O grupo D realizou o cálculo de porcentagem de uma forma diferente e que despertou a curiosidade de toda a turma em saber qual foi o raciocínio utilizado por um dos estudantes do grupo. A Figura 19 mostra a resolução apresentada pelo grupo D para o problema. O cálculo de porcentagem utilizado foi feito por meio da decomposição do número 1.700.

Figura 19 – Resolução do grupo D para os itens (a), (b) e (c) do problema da compra de um telefone celular

Questão A

1000 7% 70	100 7% 7
1100 7% 77	
1200 7% 84	
1300 7% 91	
1400 7% 98	
1500 7% 105	
1600 7% 112	
1700 7% 119	

VALOR TOTAL DO DISCADO
1700
- 119
1581

VALOR TOTAL
1581

Questão B

1000 2% 20
1100 2% 22
1200 2% 24
1300 2% 26
1400 2% 28
1500 2% 30
1600 2% 32

então o valor com o desconto de 2% é 1.626,4

então a loja que oferece o menor valor é a loja (A) que o valor é 1.581

60 2% 12,0

1660 2% 33,2

Questão C

então ele vai para a loja que compra na loja A, ou B

NA LOJA (A) ficou 1734

NA LOJA (B) ficou 1515

NA LOJA (C) se mantém no 1.660,0

O maior aumento foi na loja (B)

165 REAIS A MAIS

ele deu a compra na loja (C) porque mantém o preço

1700 com o aumento 2% fica 1734

1650 com o aumento de 10% ficou 1815

Handwritten calculations on the right side of the page:

$\frac{1}{2} 1,2 1,9$

$2 \cdot 60 = \frac{2}{100} = 0,02$

$2 \times 1.660 = 100 \times X$

$3.320 = 100 \times X$

$X = \frac{3.320}{100} = 33,2$

$1.660 - 33,2 = 1.626,8$

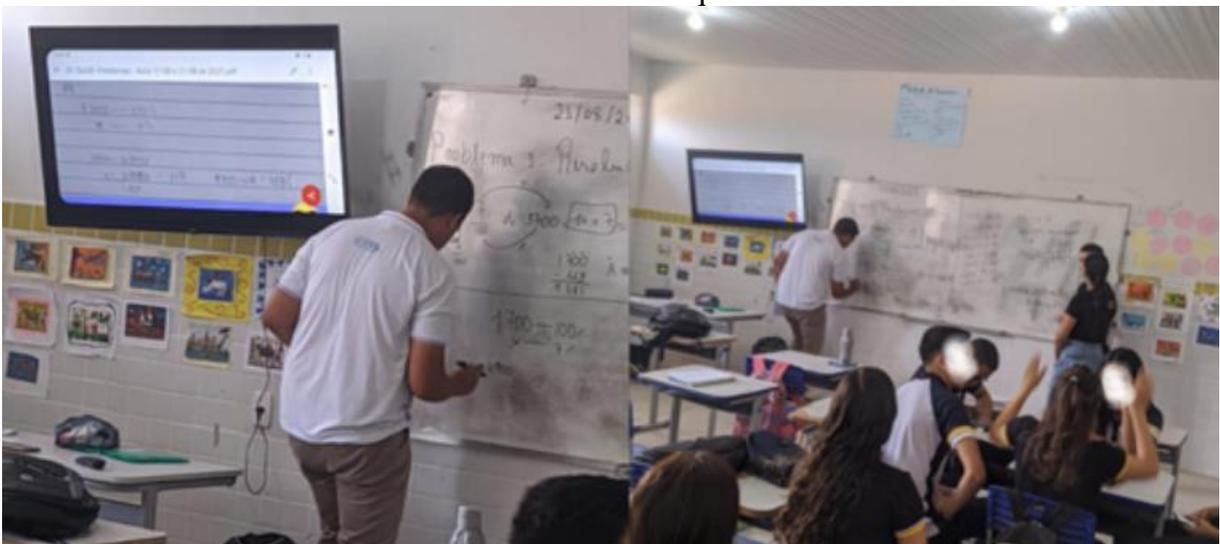
Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

A resolução apresentada pelo grupo D despertou a curiosidade dos demais estudantes, levando alguns deles a se aproximarem para ouvir a explicação do grupo. Esse interesse surgiu

pela forma distinta com que o grupo D resolveu o problema, diferente dos métodos utilizados pelos grupos A, B e C, que seguiram abordagens mais comuns durante as resoluções como a regra de três e a multiplicação do valor (1.700) pela forma decimal da porcentagem. No grupo D, o cálculo foi feito inicialmente por meio da decomposição do número 1.700, sobre o qual se desejava aplicar um desconto de 7%. Eles dividiram o valor em $1.000 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100$ e, então, calcularam mentalmente: 7% de $1.000 = 70$ e 7% de $100 = 7$. A partir disso, somaram progressivamente: 7% de $1.100 = 7\%$ de $1.000 + 7\%$ de $100 = 77$; 7% de $1.200 = 84$, e assim por diante. À medida que aumentavam 100 no valor inicial, acrescentavam 7 ao resultado do cálculo. Por fim, o grupo determinou que 7% de 1.700 era igual a 119 e subtraíram o valor dos 1.700 iniciais, concluindo que com o desconto de 7% o celular passava a custar R\$1.581,00.

O sexto momento de desenvolvimento da primeira parte da proposta teve início no dia 21 de agosto de 2023 com um estudante de cada grupo sendo convidado a ir ao quadro mostrar a sua resolução, para isso utilizamos um *slide* contendo algumas das resoluções feitas pelos estudantes durante a aula anterior, além de escrever a solução do problema no quadro, eles argumentaram sobre a resposta encontrada e isso promoveu uma discussão entre os grupos. Ouvimos indagações como: “Eu não fiz desse jeito”, “Se eu fizer assim dá certo também?” e “Eu usei regra de três”. Na Figura 20, podemos observar a participação de um dos estudantes apresentando a sua resposta para a situação-problema no quadro.

Figura 20 – Estudante do grupo A mostrando a sua resolução para o problema da compra do telefone celular no quadro



Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

O estudante do grupo D também foi ao quadro apresentar e explicar a sua resolução e explicá-la para a turma. Este que foi um dos momentos mais aguardados por todos os estudantes

por despertar a curiosidade dos outros grupos em saber qual o raciocínio utilizado pelos integrantes do grupo D para resolver o problema de forma diferente e chegando à resposta correta. A Figura 21 mostra o momento em que um dos integrantes do grupo D vai ao quadro expor a sua resolução para a turma.

Figura 21 – Estudante do grupo D mostrando a sua resolução para o problema da compra do telefone celular no quadro



Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

No sétimo momento, realizamos a formulação do objeto de conhecimento da Matemática Financeira, aumentos e descontos, por meio da resolução da situação-problema, dialogando com os estudantes e utilizando o quadro e o pincel. Neste momento, utilizamos as indicações e estudos descritos na coleção de livros didáticos da Editora Prisma utilizados nas aulas do Programa de Residência Pedagógica (PRP). No livro que aborda a Matemática Financeira, os autores Bonjorno, Giovanni Júnior e Souza (2020) destacam que para calcular um desconto percentual, basta multiplicar o valor do produto por $1 - \frac{P}{100}$, como mostra a Figura 22 em que é descrito o cálculo do desconto de 5% sob a compra de um telefone celular que custa R\$1.000,00.

Figura 22 – Explicação do cálculo percentual do desconto no livro didático



Um *smartphone* custa R\$ 1.000,00 em determinada loja. Se o cliente optar pelo pagamento à vista, a loja concede um desconto de 5% sobre esse valor.

Para calcular o preço do *smartphone* à vista, precisamos determinar 5% de R\$ 1.000,00 e subtrai-lo do valor inicial.

Nesse caso, temos:

$$5\% \text{ de R\$ 1.000,00} \rightarrow 0,05 \cdot 1000 = 50, \text{ ou seja, R\$ 50,00}$$

$$\text{R\$ 1.000,00} - \text{R\$ 50,00} = \text{R\$ 950,00}$$

Portanto, o preço do *smartphone* à vista é R\$ 950,00.

- Na compra de um *smartphone*, além do preço e condições de pagamento, devemos ficar atentos a especificações técnicas como memória, duração da bateria, entre outras.

64

Também podemos calcular diretamente o valor, da seguinte maneira:

$$1000 - 0,05 \cdot 1000 = 1000 \cdot (1 - 0,05) = 1000 \cdot 0,95 = 950$$

Para calcular o valor de algo após um **desconto de $p\%$** , devemos multiplicar o valor original por $1 - \frac{p}{100}$.

Fonte: Bonjorno, Giovanni Júnior e Souza (2020, p. 64-65)

Os autores Bonjorno, Giovanni Júnior e Souza (2020) também utilizam o mesmo problema do telefone celular para explicar como calcular um aumento percentual. A Figura 23 ilustra as descrições dos autores no livro didático.

Figura 23 - Explicação do cálculo percentual do aumento no livro didático

Agora, imagine que essa mesma loja, na semana seguinte, resolveu aplicar um aumento de 3% em todos os seus produtos. Para determinarmos o valor do *smartphone* após o reajuste, calculamos 3% de R\$ 1.000,00 e adicionamos esse resultado ao valor inicial.

$$3\% \text{ de R\$ 1.000,00} \rightarrow 0,03 \cdot 1000 = 30, \text{ ou seja, R\$ 30,00}$$

$$\text{R\$ 1.000,00} + \text{R\$ 30,00} = \text{R\$ 1.030,00}$$

Portanto, o preço do celular após o aumento é R\$ 1030,00.

Também podemos calcular diretamente o valor, da seguinte maneira:

$$1000 + 0,03 \cdot 1000 = 1000 \cdot (1 + 0,03) = 1000 \cdot 1,03 = 1030$$

Para calcular o valor de algo após um **aumento de $p\%$** , devemos multiplicar o valor original por $\left(1 + \frac{p}{100}\right)$.

Fonte: Bonjorno, Giovanni Júnior e Souza (2020, p. 65)

Após a formalização do conhecimento de aumentos e descontos, no oitavo momento da aula, propomos novos problemas para os estudantes resolverem, estes problemas foram discutidos e corrigidos com a participação dos estudantes na aula do dia 24 de agosto de 2023. Estes problemas não tiveram as resoluções registradas durante a realização da aula.

Para **a segunda parte da proposta didático-pedagógica** foi elaborada uma situação-problema envolvendo a venda de bolos de pote por uma turma de estudantes da 3ª série do Ensino Médio que desejava arrecadar dinheiro para a festa de formatura. O intuito foi trabalhar o conhecimento da Matemática Financeira lucro e prejuízo.

Essa segunda parte da proposta foi desenvolvida nos dias 28 e 31 de agosto e no dia 04 de setembro de 2023. No primeiro momento de desenvolvimento da proposta, a turma foi dividida em novos grupos de três a quatro integrantes. A Figura 24 mostra um dos grupos formados neste momento inicial da aula.

Figura 24 – Um dos grupos formados no primeiro momento da aula de promoção da segunda parte da proposta



Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

No segundo momento, foi entregue o problema de forma impressa (Figura 25) para os estudantes fazerem a leitura. No terceiro momento, os grupos realizaram a leitura individual do problema e a leitura em grupo, compartilhando suas compreensões com a turma. Enquanto isso, os residentes faziam os registros fotográficos da ação dos estudantes. Nestes momentos iniciais, foi possível observar a interação dos estudantes, o interesse em resolver o problema e a busca por estratégias resolutivas ao fazer indagações aos residentes para tirar suas dúvidas e dar encaminhamento para o início da resolução.

Figura 25 – Problema envolvendo lucro e prejuízo entregue aos estudantes de forma impressa

SITUAÇÃO-PROBLEMA 1: O Problema da venda de bolos de pote

Os estudantes de uma turma de terceira série do ensino médio, pensando na festa de formatura, decidiram arrecadar R\$230,00 através de uma rifa para comprar materiais e produzir uma quantidade de bolos de pote. Com o valor arrecadado, a turma conseguiu comprar material suficiente para produzir 100 bolos. Após as produções, iniciaram as vendas pela vizinhança e na escola. Durante a produção, foi utilizado um forno a gás e notou-se que, após finalizar todos os bolos, 40% do gás do botijão havia sido usado. Sabendo que o valor do botijão utilizado para assar os bolos foi de R\$120,00 e que os estudantes decidiram vender cada bolo produzido por R\$5,00, responda.

100% *40% de 120* *40 = 0,4*

a) Qual foi a quantia obtida pela turma após vender todos os bolos? *120 · 0,4 = 48*

b) Qual foi o lucro obtido pelos estudantes na venda dos bolos? *100 - 48 = 52*

c) Qual o percentual de lucro obtido com relação ao valor investido (custo)? *52 / 100 = 0,52*

d) Caso a turma decidisse vender cada bolo por R\$2,00, qual seria o valor obtido com as vendas? Com relação aos custos de produção, esse valor representa um lucro ou prejuízo? De quanto?

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Esse problema trata da venda de bolos de pote por estudantes da 3ª série do Ensino Médio que objetivam arrecadar dinheiro para a festa de formatura da turma. Inicialmente a turma faz uma rifa e arrecada R\$230,00, com esse valor, a turma consegue comprar material suficiente para produzir 100 bolos, durante a produção, foi utilizado um forno a gás e após finalizar a produção, notou-se que 40% do gás foi utilizado. O problema ainda informa que, naquele momento, o valor do botijão de gás era de R\$120,00 e que cada bolo vendido pelos estudantes custava R\$5,00. Assim, o item (a) do problema diz: “Qual foi a quantia obtida pela turma após vender todos os bolos?”, o item (b) diz “Qual foi o lucro obtido pelos estudantes?”, o item (c) questiona “Qual o percentual de lucro obtido com relação ao valor investido (custo)?”, e o item (d) diz “Caso a turma decidisse vender cada bolo por R\$2,00, qual seria o valor obtido com as vendas? Com relação aos custos de produção, esse valor representa um lucro ou prejuízo? De quanto?”.

No quarto momento, os estudantes iniciaram as resoluções e no quinto momento os residentes estiveram observando e os incentivando no processo de elaboração das respostas, além de realizar os registros da ação dos grupos. A Figura 26, mostra a resolução apresentada pelo grupo A, da segunda parte da proposta didático-pedagógica, para os itens (a) e (b) do problema. Durante a resolução do item (b), questionamos os estudantes sobre o que seria o lucro, como a maioria da turma já atua no mercado de trabalho, em lojas e em atividades com seus familiares, conseguiram responder ao questionamento de forma rápida. Os estudantes afirmaram, em sua maioria, que o lucro se refere ao valor ganho a mais do que o valor gasto na produção dos bolos.

Figura 26 – Resolução do grupo A para os itens (a) e (b) do problema da venda de bolos de pote

Respostas:

1) a- Basta fazer a multiplicação do total de bolos (100), com o valor de cada bolo (5).
 $100 \times 5 = 500$

2) Em primeiro lugar vamos encontrar o valor de 40% em 120.
 $40 = 0,4 \quad 0,4 \times 120 = 48$
 100

Depois do valor encontrado vamos somar 48 com o dinheiro que foi dado (230) então
 $230 + 48 = 278$

Por fim vamos diminuir R\$500 (valor total da venda de bolos), por 278.
 $500 - 278 = 222$

lucro de 222

Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

Para o item (a) o grupo A responde, de forma correta, que o valor total das vendas de bolo foi de R\$500,00 e explica que “Basta fazer a multiplicação do número total de bolos pelo valor de cada um”. Já para o item (b) o grupo inicia calculando os valores gastos na produção dos bolos. Primeiro, calculam 40% de R\$120,00, que é o valor gasto com o botijão de gás, o resultado obtido foi de R\$48,00. Em seguida, o valor gasto com gás é somado ao valor gasto na compra do material de produção dos bolos R\$230,00, o que resulta em R\$278,00. Após isso, o grupo A realiza a subtração entre o valor total das vendas e o valor total gasto na produção R\$500,00 – R\$278,00, que tem como resultado R\$222,00 representando o lucro obtido pela turma na venda dos bolos.

Para os itens (c) do problema o grupo B apresentou a sua resolução na qual foi utilizada uma regra de três simples para calcular a porcentagem que o lucro representava com relação ao valor investido na produção dos bolos. Para o item (d) o grupo B respondeu que com a venda dos bolos à R\$2,00 cada, a turma teria um prejuízo de R\$78,00. Ambas as respostas estão ilustradas na Figura 27.

Figura 27 – Respostas do grupo B para os itens (c) e (d) do problema da venda de bolos de pote

c) $278 - 100\%$
 $222 - x$

$$278x = 22200$$

$$x = \frac{22200}{278} = 80\%$$

d) $2 \cdot 100 = 200$
 lucro de $278 - 200 = 78$

Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

O grupo C apresentou a resolução para o problema de forma organizada destacando as informações do problema antes de realizar os cálculos necessários. A figura 28 ilustra a resolução do grupo.

Figura 28 – Resolução do grupo C para o problema da venda de bolos de pote

Matemática

- Afinidade em grupo Danielly, Felipe e Heloísa.
- Questão 1) O problema da venda de bolos de pote.
 - 230,00 da neta para a produção.
 - 100 bolos
 - 40% do botijão utilizado
 - o botijão custou 120,00
 - cada bolo foi vendido por 5 reais.

a) Produziram 100 bolos, cada um a 5 reais.
 $\rightarrow 100 \cdot 5 = 500$ reais.

b) 500 reais foi o valor obtido.
 230 e 120 - 40% foi o valor investido.

- valor gasto do botijão

120	100%
x	40%

$$100x = 4800 \Rightarrow x = \frac{4800}{100} = 48,00$$

- o lucro: R\$ 222,00.

500
- 278
222

c) valor investido: $230 + 48 = 278,00$
 o lucro: 222,00

278	100%	} $x = \frac{22200}{278} = 79,85 = 80\%$
222	x	

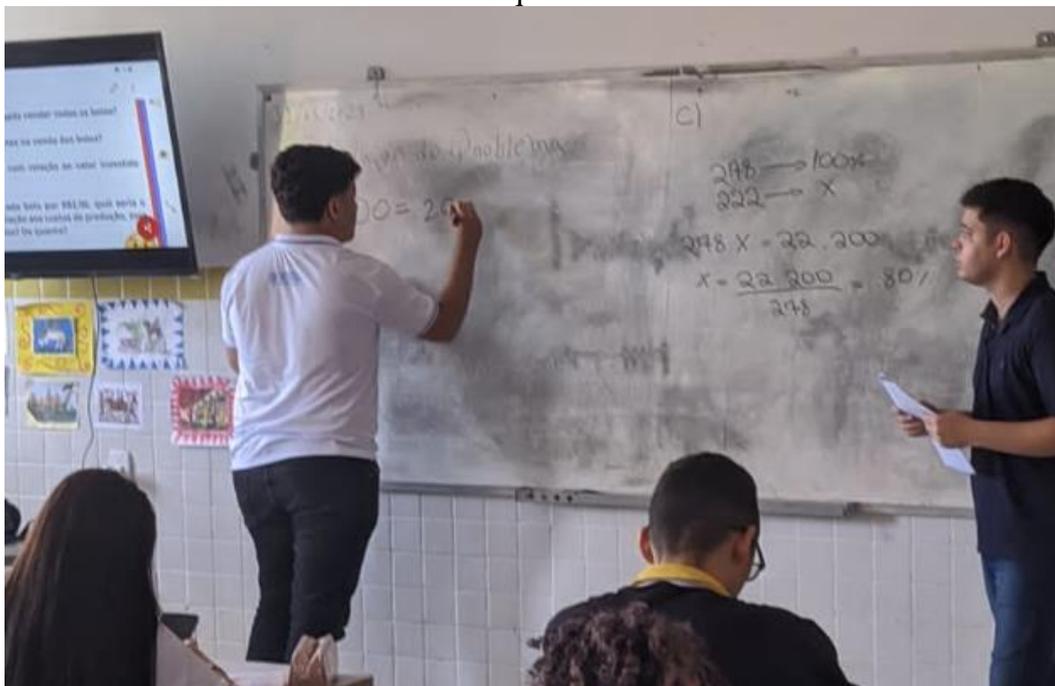
$$278x = 22200 = 80\%$$

Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

Nas respostas do grupo C foi possível observar a forma como era argumentada a resolução, alguns preferiam escrever a resolução de forma explicativa, apresentando alguns cálculos, outros faziam apenas o registro dos cálculos e realizavam a explicação de forma oral, quando eram questionados pelos residentes como chegaram a tais soluções.

No sexto momento, realizado na aula do dia 31 de agosto de 2023, um estudante de cada grupo foi convidado a ir ao quadro para apresentar a sua resolução para o problema, enquanto os estudantes apresentavam as resoluções, os residentes faziam os registros fotográficos e os auxiliavam durante o processo. A Figura 29 mostra um dos estudantes fazendo a apresentação da sua resolução para o problema no quadro.

Figura 29 – Estudante apresentando a resolução para o problema da venda de bolos de pote no quadro



Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

No sétimo momento da aula foi realizada a formulação do objeto de conhecimento da Matemática Financeira, lucro e prejuízo, por meio da resolução da situação-problema envolvendo a venda de bolos de pote no quadro. Foi explicado para a turma os conceitos de lucro e prejuízo, seguindo as orientações da coleção de livros didáticos utilizados no Programa de Residência Pedagógica por Bonjorno, Giovanni Júnior e Souza (2020). No livro, os autores descrevem que nas transações financeiras é comum ouvir termos como custo e receita, em que o custo corresponde ao valor gasto na produção de um produto enquanto a receita diz respeito ao valor arrecadado com a venda do produto (Bonjorno; Giovanni Júnior; Souza, 2020). Dessa

forma, ao calcularmos a diferença entre a receita e o custo, podemos obter o lucro se o resultado obtido for positivo ou o prejuízo se o valor obtido for negativo.

No oitavo momento da aula, realizado também no dia 31 de agosto de 2024, os grupos receberam um novo problema impresso (Figura 30) em folha de papel A4 para resolver, utilizando seus conhecimentos sobre lucro e prejuízo. O problema, inspirado no problema proposto por Marconato (2020) em sua dissertação de mestrado, trata do orçamento de uma família fictícia denominada de Família Alegre, entre os meses de janeiro e abril.

Figura 30 – Problema impresso envolvendo o orçamento mensal da Família Alegre

SITUAÇÃO-PROBLEMA 2: Orçamento mensal da Família Alegre
 A Família alegre decidiu fazer uma organização dos seus ganhos e gastos mensais em uma tabela para ter um controle melhor do dinheiro. Eles organizaram os valores em uma tabela, observe.
 Tabela com o orçamento mensal da Família Alegre no ano de 2021

renda mensal da família (receita)	meses	Gastos mensais (despesas)
R\$2.000,00	Janeiro	Água: 100 reais; Farmácia: 40 reais; Lazer: 100 reais Gás: 120 reais Energia elétrica: 150 reais; Mercado: 800 reais; Internet: 80 reais
R\$2.000,00	Fevereiro	Água: 120 reais; Farmácia: 130 reais; Lazer: 230 reais Gás: 120 reais Energia elétrica: 185 reais; Mercado: 870 reais; Internet: 80 reais Roupas: 300 reais
R\$2.000,00	Março	Água: 120 reais; Farmácia: 70 reais; Lazer: 100 reais Gás: 120 reais Energia elétrica: 185 reais; Mercado: 895 reais; Internet: 80 reais
R\$2.000,00	Abril	Água: 100 reais; Farmácia: 40 reais; Lazer: 100 reais Gás: 120 reais Energia elétrica: 155 reais; Mercado: 890 reais; Internet: 80 reais
R\$2.000,00	Maio	Água: 120 reais; Farmácia: 130 reais; Lazer: 180 reais Gás: 120 reais Energia elétrica: 160 reais; Mercado: 900 reais; Internet: 80 reais

Fonte: Dados fictícios (2023).

AGORA RESPONDA!

- 1) Qual das despesas possui maior peso nos gastos da família no mês de janeiro de 2021? Que porcentagem esse valor representa do total de gastos do mês? Justifique.
- 2) Qual a porcentagem dos gastos com mercado no mês de fevereiro com relação a despesa total do mês?
- 3) Em qual dos meses o valor das despesas foi maior do que a receita da Família Alegre?
- 4) Com relação a receita e os gastos dos cinco meses, a família teve prejuízo? Que porcentagem o valor total gasto nos cinco meses representa do valor total ganho nos cinco meses?

Fonte: Elaborado pelo autor (2023) a partir do problema proposto por Marconato (2020, p. 63)

Os grupos iniciaram as resoluções em sala, mas não conseguiram concluir por conta do tempo e levaram para que a resolução fosse realizada em casa. Na aula do dia 04 de setembro de 2023, iniciamos com as discussões sobre esse problema envolvendo o orçamento mensal da Família Alegre, descrito na Figura 30. A situação-problema descreve a renda mensal da família que é de R\$2.000,00 mensais e os gastos com itens como água, energia elétrica, internet, mercado, farmácia e lazer que tem seus valores variados a cada mês.

O primeiro questionamento do problema diz: “Qual dos itens possui maior peso nos gastos da família no mês de janeiro de 2021? Que porcentagem esse valor representa do valor total gasto? Justifique.

Para este primeiro questionamento do problema, o grupo A realizou a soma de todos os gastos no mês de janeiro “ $100 + 40 + 100 + 120 + 150 + 800 + 80$ ” que resultou em R\$1.390,00. Após isso, o grupo identificou que o item que possuía maior peso nos gastos do mês era o mercado, com custo de R\$800,00. Para calcular a porcentagem que esse valor representa do valor total gasto no mês, o grupo utilizou uma regra de três simples. A Figura 31 mostra a resolução completa feita pelo grupo A.

Figura 31 – Resolução do grupo A para o primeiro questionamento do problema do orçamento mensal da Família Alegre

1) Qual das despesas possui maior peso nos gastos da família no mês de janeiro de 2021? Que porcentagem esse valor representa do total de gastos do mês? Justifique.

$100 + 40 + 100 + 120 + 150 + 800 + 80 = 1390$

$1390 \rightarrow 100\%$

$800 \rightarrow x$

$1390 \cdot x = 800 \cdot 100 = 80.000$

$x = 58\%$

A despesa que possui maior peso nos gastos é a do mercado com 800 reais.

A porcentagem que o valor representa é de 58%.

Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

Para o segundo questionamento do problema que diz “Qual a porcentagem dos gastos com mercado no mês de fevereiro com relação a despesa total do mês?”, o grupo B também utilizou uma regra de três simples para calcular essa porcentagem. Tomando o gasto total do mês de fevereiro, que foi de R\$ 2.035,00, como 100% e o gasto com mercado do mês que foi

de R\$870,00 como o valor percentual X a ser calculado. A Figura 32 mostra a resolução feita pelo grupo.

Figura 32 – Resolução do grupo B para o segundo questionamento do problema do orçamento mensal da Família Alegre

2- A despesa total do mês foi 870\$ no Mercado.

$$\begin{array}{l} 2035 \text{ — } 100\% \\ 870 \text{ — } x \end{array}$$

$$2035x = 87.000$$

$$x = \frac{87.000}{2035} = 42,7\%$$

Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

Ainda na aula do dia 04 de setembro de 2023, realizamos uma revisão com a resolução de problemas envolvendo aumentos e descontos e lucro e prejuízo por meio da utilização da plataforma digital *Kahoot!*. Essa revisão com o uso da plataforma digital foi necessária pois notamos que os estudantes estavam muito presos ao uso do telefone celular, desta forma, decidimos utilizá-lo como um aliado na promoção da aprendizagem matemática. A turma foi dividida em grupos e cada grupo utilizou um telefone celular para acessar o link com os problemas no *Kahoot!*. Ao final, foi gerado um ranking com a classificação dos grupos.

A terceira parte da proposta didático-pedagógica que foi promovida nos dias 11, 14 e 18 de setembro de 2023, teve como objetivo trabalhar o conhecimento da Matemática Financeira juros simples e composto. Para iniciar a proposta, foi elaborado uma situação-problema que dá continuidade ao problema da Família Alegre, apresentado na segunda parte da proposta.

A situação-problema apresenta o orçamento da Família Alegre no mês de junho de 2022, quando o patriarca, Seu Antônio, se viu na necessidade de fazer um empréstimo para cobrir as contas. Neste mês, a receita da família permaneceu em R\$2.000,00, enquanto as despesas totalizaram R\$2.420,00, resultando em um déficit financeiro de R\$420,00. Diante dessa situação, Seu Antônio decidiu conversar com seu irmão para buscar um empréstimo que pudesse complementar a renda do mês. Como são irmãos, o empréstimo foi concedido a uma taxa de juros baixa de 2% ao mês, com vencimento em seis meses. A partir desse contexto, os estudantes deveriam responder aos seguintes questionamentos:

1. Qual o valor pago após os seis meses? Qual os juros desse empréstimo?

2. O seu Antônio desistiu de pegar o dinheiro emprestado do irmão e resolveu fazer um empréstimo parcelado numa loja da cidade. A loja informou que se ele pegar R\$420,00 irá pagar 12 parcelas de R\$67,00. Ele achou interessante pois a parcela caberia tranquilamente no orçamento, mas antes de fechar negócio ficou curioso para saber qual a taxa de juros que estava sendo utilizada pela loja. Vamos ajudar o seu Antônio? Encontre a taxa de juros ao mês.

No dia 11 de setembro, iniciamos a aula com o primeiro momento no qual a turma foi dividida em grupos de quatro a cinco integrantes, esses grupos foram formados pelos residentes para promover uma maior interação, troca de conhecimentos e dinamização na turma. Já no segundo momento, foi entregue para os grupos o problema do orçamento da Família Alegre no mês de junho de 2022, ilustrado na Figura 33.

Figura 33 – Problema impresso envolvendo o orçamento da Família Alegre no mês de junho de 2022

Situação-problema 1: orçamento da Família Alegre no mês de junho de 2022

Seu Antônio, patriarca da Família Alegre, percebeu que no mês de junho de 2022, os gastos da família ultrapassaram a renda numa quantia considerável. Observe o registro na Tabela a seguir.

Renda mensal da família (receita)	mês	Gastos mensais (despesas)
R\$2.000,00	Junho	- Água: 120 reais; - Farmácia: 130 reais; - Lazer (viagem): 590 reais - Gás: 120 reais; - Energia elétrica: 185 reais; - Mercado: 895 reais; - Internet: 80 reais; - Roupas: 300 reais

No mês de junho, a Família Alegre teve um déficit de ____ reais nas finanças. Por conta disso, Seu Antônio resolveu falar com seu irmão, na busca de um empréstimo do valor que faltava para complementar a renda do mês. Como são irmãos, o empréstimo foi feito a uma taxa de juros bem baixa, 2% ao mês, para ser pago após 6 meses do empréstimo.

1. Qual o valor pago após os seis meses? Qual o juros desse empréstimo?
2. O seu Antônio desistiu de emprestar o dinheiro do irmão e resolveu fazer um empréstimo parcelado numa loja da cidade. A loja informou que se ele pegar R\$420,00 irá pagar 12 parcelas de R\$67,00. Ele achou interessante pois a parcela caberia tranquilamente no orçamento, mas antes de fechar negócio ficou curioso para saber qual a taxa de juros que estava sendo utilizada pela loja. Vamos ajudar o seu Antônio? Encontre a taxa de juros ao mês.

Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

No terceiro momento, os grupos iniciaram as leituras individual e em grupo, enquanto isso, os residentes faziam registros fotográficos da interação dos estudantes durante este momento da aula. A Figura 34 mostra um dos registros feitos pelos residentes.

Figura 34 – Registro do momento de leitura individual e em grupo



Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

No quarto momento, os grupos iniciaram as resoluções e, no quinto momento, os residentes auxiliaram os grupos na compreensão do problema e os incentivaram durante o processo. Algumas das resoluções obtidas para o problema diferiram suas respostas, pois foram realizados cálculos diferentes para o problema. A Figura 33 mostra a resposta fornecida pelo grupo A.

Figura 33 – Respostas do grupo A para o problema do orçamento da Família Alegre no mês de junho de 2022

Resolução 1

$$2\% \text{ de } 420$$

$$\frac{2}{100} \cdot \frac{420}{1} = \frac{84}{100} = 84$$

→ O maior pagamento após 6 meses é 470,4.
O juros é 50,4 //

420 6 = 70	
1º Mês 70 + 8,4	78,4 × 6 = 470,4
2º Mês 70 + 8,4	
3º Mês 70 + 8,4	
4º Mês 70 + 8,4	420
5º Mês 70 + 8,4	470,4
6º Mês 70 + 8,4	50,4

Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

Na resolução do grupo A, é possível notar que os estudantes identificaram o déficit da família no mês de junho, que foi de R\$420,00. Para identificar o valor pago no empréstimo feito por seu Antônio com o irmão, os estudantes calcularam 2% de R\$420,00 e somaram o valor obtido R\$8,40. Os estudantes dividiram o valor R\$420,00 por 6, que resultou em R\$70,00 e somaram R\$8,40 aos R\$70,00 em cada um dos 6 meses. Por fim, chegaram ao montante de R\$470,40 e obtiveram os juros de R\$50,40.

Já o grupo B, obteve uma resposta diferente do grupo A, pois fizeram o cálculo da porcentagem a cada mês, tendo como capital o montante do mês anterior. A Figura 34 mostra a resolução apresentada pelo grupo B.

Figura 34 – Resolução do grupo B para o problema do orçamento da Família Alegre no mês de junho de 2022

Soma de todos os gastos = 2.420

$$2000 - 2420 = 420$$

1) $\frac{2}{100}$ de 420 = $420 \times 0,02 = 8,4$
 $420 + 8,4 = 428,4$

2) $\frac{2}{100}$ de 428,4 = $428,4 \times 0,02 = 8,568$
 $428,4 + 8,568 = 436,963$

3) $\frac{2}{100}$ de 436,963 = $436,963 \times 0,02 = 8,73926$
 $436,963 + 8,73926 = 445,70226$

4) $\frac{2}{100}$ de 445,70 = $445,70 \times 0,02 = 8,91$
 $445,70 + 8,91 = 454,61$

5) $\frac{2}{100}$ de 454,61 = $454,61 \times 0,02 = 9,09$
 $454,61 + 9,09 = 463,7$

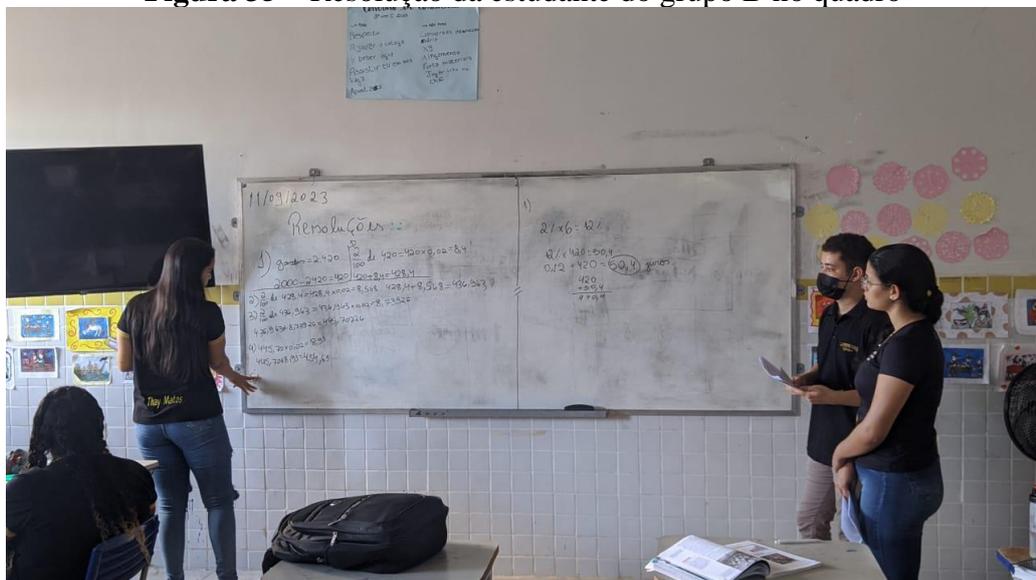
6) $\frac{2}{100}$ de 463,7 = $463,7 \times 0,02 = 9,27$
 $463,7 + 9,27 = 472,97$

Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

Na resolução apresentada pelo grupo B, notamos que o cálculo é feito mensalmente. No primeiro mês os estudantes calcularam 2% de R\$420,00 e, em seguida, somaram ao valor R\$420,00, obtendo R\$428,40. No segundo mês foi realizado o cálculo da porcentagem 2% de 428,40, esse valor foi somado a R\$428,40 obtendo-se o montante de R\$496,963, e assim sucessivamente.

Ao apresentarem as respostas, os dois grupos estavam seguros de suas resoluções, mas acreditavam que apenas uma delas estava correta. No sexto momento, ocorrido no dia 14 de setembro de 2023, um estudante de cada grupo foi ao quadro apresentar a sua solução. As duas respostas, que divergiam entre si, foram expostas e, após as apresentações, os residentes informaram que ambas estavam corretas. A Figura 35 mostra esse momento de interação dos estudantes resolvendo o problema no quadro.

Figura 35 – Resolução da estudante do grupo B no quadro



Fonte: Acervo de fotos do autor (2023)

No sétimo momento foi realizada a formalização do objeto de conhecimento relacionado à Matemática Financeira, especificamente sobre juros simples e compostos. A explicação começou pelos juros simples, utilizando a resolução apresentada pelo grupo A. Foi esclarecido que existem dois tipos distintos de juros: os juros simples e os juros compostos. Com base nas descrições de Bonjorno, Giovanni Júnior e Sousa (2020), explicamos que os juros simples são calculados sempre sobre o capital inicial, enquanto os juros compostos são calculados mensalmente, tendo como base o valor acumulado do mês anterior. Após isso, apresentamos os modelos matemáticos utilizados para calcular juros simples e juros composto a partir das respostas dos grupos.

Para demonstrar o modelo matemático utilizado no cálculo de juros simples, analisamos a resolução de cumprimento pelo grupo A, que calcula o juro gerado por uma dívida de R\$420,00, com taxa de 2% ao mês, em um período de 6 meses. Inicialmente, os estudantes calcularam 2% de R\$ 420,00, obtendo o valor de R\$ 8,40 ($\frac{2}{100} \times 420 = 8,40$). Em seguida, o grupo somou esse valor às parcelas monetárias, calculados como R\$ 420,00 divididos por 6, resultando em R\$ 70,00. Assim, o valor total pago mensalmente foi de R\$ 78,40 (70 + 8,40). O juro final pago pelo empréstimo foi então R\$50,40, correspondente à multiplicação do valor mensal do juro (R\$8,40) pelo período de 6 meses (6 x 8,40 = 50,40). Calculado os juros, podemos obter o valor total pago por seu Antônio ao final do empréstimo por meio da soma do capital (R\$420,00) e dos juros (R\$50,40), que resulta no montante $M = C + J \rightarrow M = 420 + 50,40 \rightarrow M = 470,40$. Portanto, o valor total pago ao final do empréstimo, nos juros simples, seria de R\$470,50.

O modelo matemático correto para o cálculo de juros simples é dado por $J = C \cdot i \cdot t$, onde J é o juro, C é o capital, i é a taxa de juros, e t é o tempo. Observando a resolução do grupo A, podemos notar que o capital de R\$420,00 foi inicialmente multiplicado pela taxa de 2%, resultando em R\$8,40, e esse valor foi posteriormente multiplicado pelos 6 meses, o que está de acordo com o modelo matemático do cálculo de juros simples.

Em seguida, demonstramos o modelo matemático do juro composto, que é representado por uma equação exponencial. Observamos que os estudantes do grupo B fizeram o cálculo de porcentagem a cada mês de forma cumulativa.

- Mês 1: 2% de 420 = 8,40 e 8,40 + 420 = 428,40
- Mês 2: 2% de 428,40 = 8,57 e 428,40 + 8,57 = 436,97
- Mês 3: 2% de 436,97 = 8,74 e 436,97 + 8,74 = 445,71
- Mês 4: 2% de 445,71 = 8,91 e 445,71 + 8,91 = 454,62
- Mês 5: 2% de 454,62 = 9,10 e 454,62 + 9,10 = 463,71
- Mês 6: 2% de 463,71 = 9,27 e 463,71 + 9,27 = 472,98

Ao final do período, o valor obtido foi de 472,98, que difere da resposta apresentada pelo grupo A. Com base nesse resultado, desenvolvemos o modelo matemático dos juros compostos. Sabendo que os juros são calculados por meio da fórmula matemática $J = C \cdot i \cdot t$ e que o valor final é $M = C + J$, então $M = C + (C \cdot i \cdot t) \rightarrow M = C \cdot (1 + i \cdot t)$

No primeiro mês, temos $t = 1$, logo $M_1 = C \cdot (1 + i \cdot 1) = C \cdot (1 + i)$

No segundo mês, os juros são calculados sob o valor final do mês anterior, logo, $M1$ será o capital do segundo mês e o tempo t continua sendo 1, pois do primeiro mês para o segundo mês passou apenas 1 mês:

$$M2 = M1. (1 + i. 1) \rightarrow M2 = C. (1 + i) . (1 + i) \rightarrow M2 = C. (1 + i)^2$$

No terceiro mês:

$$M3 = M2. (1 + i. 1) \rightarrow M3 = C. (1 + i)^2. (1 + i) \rightarrow M3 = C. (1 + i)^3$$

Assim, podemos observar que, conforme os meses avançam, o expoente na expressão $M = C. (1 + i)^t$ também aumenta. Dessa forma, concluímos que esse expoente representa o tempo e, portanto, nosso modelo matemático para calcular juros composto é expresso da seguinte maneira:

$$M = C. (1 + i)^t$$

Onde M é o montante, C é o capital, i é a taxa de juros e t é o tempo.

No dia 18 de setembro de 2023, foi concluída a proposta didático-pedagógica com o oitavo momento, pela proposição de novos problemas envolvendo o cálculo de juros simples e composto, esses problemas não tiveram os registros feitos, mas foi possível observar que os estudantes tiveram uma maior facilidade na compreensão e resolução destes novos problemas. Ao final da aula, tivemos um momento de conversa com os estudantes que será detalhado no item 4.2 desta monografia.

4.2 Reflexões da promoção da proposta didático-pedagógica

Cada um dos momentos de desenvolvimento da proposta didático-pedagógica contribuiu tanto para a aprendizagem dos estudantes quanto para a formação profissional dos residentes. A partir das observações realizadas ao longo de cada momento da aula, foi possível verificar a evolução dos estudantes que, durante a primeira parte da proposta, tinham dificuldades em realizar o cálculo de porcentagem e ficavam centrados no uso da calculadora do telefone celular.

Nos momentos de leitura individual, e em grupo, foi possível observar o empenho dos estudantes, ao trocar informações com os colegas, ao fazer questionamentos aos residentes para saber se estava no caminho certo da compreensão do problema. Sobre este momento de leitura, Onuchic *et al.* (2014) destacam que a ação inicial do estudante, ao ler individualmente, possibilita uma maior reflexão e contato com a linguagem matemática para que, posteriormente, seja feita a discussão em pequenos grupos com uma nova leitura do problema.

No quarto momento, no qual os estudantes estavam realizando a resolução do problema, notamos as diferentes estratégias utilizadas nas resoluções. A maioria dos estudantes estava engajado e empenhado junto aos grupos, buscando estratégias e procurando os residentes para auxiliar na compreensão e corrigir possíveis erros. Onuchic *et al.* (2014, p. 45) afirmam que nessa fase “a ação do aluno volta-se à expressão escrita, pois, para resolver o problema, precisarão da linguagem matemática ou de outros recursos de que dispõem: linguagem corrente, gráficos, tabelas, esquemas [...]” e enquanto isso, a ação do professor é de incentivar e auxiliar os estudantes. Nas resoluções realizadas pelos grupos durante as três partes da proposta, notamos a forma como eram organizadas as ideias para a resolução do problema. Como, por exemplo, no caso do grupo que calculou a porcentagem decompondo o número e, em seguida, somando os valores, outro grupo utilizou a regra de três e um outro grupo que anotou todas as informações do problema de forma organizada, para em seguida iniciar a resolução.

Percebemos que o trabalho em grupos possibilitou a promoção de habilidades e competências propostas pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), como a argumentação, a reflexão, o trabalho em equipe e o raciocínio lógico. Em concordância com a BNCC (Brasil, 2018), Dante (2009) destaca que, a resolução de uma situação-problema proporciona ao estudante um pensamento produtivo, ao produzir diferentes soluções para um problema, o desenvolvimento do raciocínio para que o estudante proponha boas soluções para os desafios que aparecem no dia a dia, ensina a enfrentar situações novas, oportuniza ao estudante o envolvimento com os conhecimentos matemáticos e libera a criatividade dos estudantes.

Além disso, o autor segue afirmando que a Resolução de Problemas também torna as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras. De acordo com Dante (2009), uma aula de Matemática se torna mais dinâmica e motivadora quando os estudantes, incentivados e orientados pelo professor, participam ativamente na resolução de problemas que os desafiam. Essa abordagem, na qual os estudantes trabalham de forma independente ou em pequenos grupos, é mais envolvente do que o método tradicional de explicação seguida de repetição. O prazer em estudar Matemática é intensificado pela satisfação que o aluno sente ao resolver um problema por conta própria, especialmente quando a dificuldade é maior, o que também eleva sua autoestima e confiança em suas habilidades. Ademais, problemas bem elaborados despertam a curiosidade dos estudantes e promovem uma postura mais investigativa.

Na elaboração dos problemas de Matemática Financeira utilizados na proposta didático-pedagógica, foi pensado no contexto em que a proposta seria desenvolvida, uma turma da 3ª série do Ensino Médio que está em fase de conclusão da Educação Básica, preparando sua festa

de formatura e com foco no futuro. Por isso, os problemas abordaram situações conectadas à realidade dos estudantes, como o problema da compra do telefone celular, o problema da venda de bolos de pote e o problema do orçamento mensal da Família Alegre. Marconato (2020) destaca que essa abordagem contextualizada da Matemática Financeira contribui para desenvolver nos estudantes conhecimentos de Educação Financeira, que são importantes para as suas atividades futuras enquanto cidadãos inseridos no mercado de trabalho e nas situações envolvendo finanças.

Dessa forma, Forte (2021) afirma que a Educação Financeira tem grande importância no desenvolvimento de competências e habilidades financeiras em crianças e jovens, pois, os prepara para enfrentar as decisões financeiras que irão surgir ao longo de suas vidas. Nos anos 2000, os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2000) já destacavam a importância da Matemática Financeira na vida dos estudantes em formação naquele período, pois, esses conhecimentos seriam utilizados em práticas futuras.

Durante a promoção das três partes da proposta didático-pedagógica de Matemática Financeira, tivemos como enfoque despertar nos estudantes o interesse pela aprendizagem da Matemática e, também, incentivá-los a ter um apreço pelos conhecimentos do componente curricular. Além de desenvolver conhecimentos voltados para a Educação Financeira, por meio da Matemática Financeira, que serviriam para as suas atividades futuras no dia a dia.

Apesar dos pontos positivos de promover aulas utilizando a tendência metodológica da Resolução de Problemas em sala de aula, também existem algumas limitações, pois não conseguimos avaliar de forma contínua todos os estudantes pelo fato da turma ser numerosa. Além disso, os estudantes demonstraram cansaço das aulas que acabaram se tornando repetitivas com problemas trabalhados em grupo. Por isso, resolvemos utilizar recursos como *slides* e a plataforma digital *Kahoot!*. Ainda assim, nos preocupamos em atender todos os grupos durante as aulas, auxiliando nas resoluções, estimulando e os incentivando durante todos os processos.

No dia 18 de setembro de 2023, tivemos uma roda de conversa com os estudantes que, inicialmente, tinha como objetivo compor o relatório de dispensa da disciplina de Estágio Supervisionado IV do curso de Licenciatura em Matemática. Mas, tivemos falas muito importantes dos estudantes acerca das aulas de Matemática Financeira. Algumas destas falas são destacadas no quadro 9 que descreve algumas das perguntas feitas aos estudantes e as respectivas respostas para essas perguntas.

Quadro 9 – Algumas perguntas e respostas da roda de conversa realizada com os estudantes da 3ª série do Ensino Médio da EMEFM Frederico Lundgren

Perguntas realizadas	Respostas dos estudantes
1. O que vocês acharam das aulas com resolução de problemas em grupo e quais as suas considerações?	Alguns estudantes responderam que já estavam cansados de se juntar em grupos, mas que isso facilitou a troca de conhecimentos e o aprendizado. Outros afirmaram que os problemas foram muito bons, bem contextualizados e tratavam de situações cotidianas.
2. Vocês viram sentido e conexão com o cotidiano nos problemas de Matemática Financeira abordados nas aulas?	A maioria da turma respondeu afirmativamente, destacando que nas aulas de Matemática Financeira, os problemas abordaram situações práticas do dia a dia. Os estudantes mencionaram explicitamente exemplos de problemas discutidos em sala, como a análise da compra de um celular ou a estratégia de venda de bolos de pote, apontando que tais situações eram familiares a alguns deles, proporcionando uma conexão mais palpável entre a teoria matemática e suas vivências pessoais.
3. Com relação as aulas de Matemática, de maneira geral, vocês preferem a exposição dos conteúdos no quadro ou uma abordagem mais contextualizada como a Resolução de Problemas?	A resposta dos alunos foi clara: eles preferem a abordagem de resolução de problemas. Destacaram a capacidade de um problema envolver toda a aula para ser solucionado, bem como a oportunidade de trabalhar em grupo, discutir ideias e contar com a presença dos residentes para esclarecer dúvidas e auxiliar no desenvolvimento de estratégias resolutivas, o que, segundo eles, facilitou significativamente o processo de aprendizagem.
4. Quais os conhecimentos de Matemática Financeira que vocês não conheciam antes das nossas aulas?	Os estudantes responderam que o Juros simples e composto. Alguns já tinham ouvido falar em juros, mas não sabiam como era realizado o cálculo e também não sabiam que existiam tipos de juros diferentes.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024) com base no relatório de dispensa de Estágio Supervisionado IV

Sobre o primeiro questionamento, no qual foi perguntado o que os estudantes acharam das aulas de resolução de problemas em grupo, a resposta fornecida por parte da turma afirmando que os problemas foram bons e contextualizados, está diretamente relacionada aos resultados esperados em aulas em que a Resolução de Problemas é utilizada como metodologia de ensino, pois os problemas quando partem da realidade dos estudantes tornam as aulas mais interessantes e dão sentido para as atividades (Van de Walle, 2009).

Para o segundo questionamento, em que foi perguntado se os estudantes viram sentido e conexão entre os problemas abordados nas aulas e as atividades cotidianas, a maioria respondeu que sim, os problemas da venda de bolos e da compra do telefone celular foram citados como exemplos. Onuchic *et al.* (2014) afirmam que estes problemas utilizados para iniciar as aulas de Matemática, chamados de problemas geradores, deve partir da realidade dos estudantes para que eles possam fazer conexões com suas vivências.

No terceiro questionamento, no qual foi perguntado sobre a preferência dos estudantes acerca da metodologia das aulas de Matemática, a turma respondeu que a resolução de

problemas em grupo envolve mais a turma e oportuniza ótimas discussões e trocas de conhecimentos.

No quarto e último questionamento, em que os estudantes foram indagados sobre quais os conhecimentos da Matemática Financeira que eles não conheciam, a maioria respondeu que os juros simples e composto. Eles já tinham ouvido falar, mas passaram a compreender como realizar os cálculos após as aulas promovidas na Residência Pedagógica.

Portanto, os momentos de desenvolvimento da proposta didático-pedagógica voltada para os conhecimentos da Matemática Financeira trouxeram impactos significativos tanto para a aprendizagem dos estudantes quanto para a formação dos residentes. Os estudos realizados na elaboração da proposta, em especial, os dez passos indicados por Onuchic *et al.* (2014) foram de grande importância para a formulação e organização das atividades. Além disso, o uso de problemas contextualizados, conectados com a realidade dos estudantes, contribuiu para tornar as aulas mais importantes, despertando curiosidade e promovendo maior engajamento da turma durante as aulas.

Ademais, a tendência metodológica da Resolução de Problemas, conforme destacada por Dante (2009) e Onuchic *et al.* (2014), demonstrou resultados significativos para os estudantes ao incentivar o uso do pensamento crítico, à troca de conhecimentos e à utilização prática dos conhecimentos por meio da abordagem contextualizada dos problemas. Essa abordagem tornou a aprendizagem mais compreensível e interativa e, também, promoveu o desenvolvimento de habilidades essenciais como o trabalho em equipe, a argumentação e a criatividade, atendendo às diretrizes da BNCC (Brasil, 2018).

As reflexões dos estudantes durante a roda de conversa corroboraram com os resultados esperados por esta pesquisa, evidenciando que a contextualização dos problemas e o trabalho em grupo favoreceram a conexão entre a teoria e as vivências cotidianas. Assim, conclui-se que a proposta pedagógica alcançou seu objetivo de tornar as aulas de Matemática mais dinâmicas, desafiadoras e, sobretudo, significativas para os estudantes, preparando-os para os desafios futuros da vida.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo investigar as potencialidades e limitações da tendência metodológica da Resolução de Problemas em uma turma da 3ª série do Ensino Médio, por meio das ações do Programa de Residência Pedagógica. Além disso, o intuito de utilizar essa abordagem metodológica foi tornar o ensino e a aprendizagem de Matemática mais contextualizados, considerando que, no contexto educacional dos últimos anos, muitos estudantes não se sentem atraídos por esse componente curricular, frequentemente visto como difícil de se aprender. No âmbito do Programa de Residência Pedagógica (PRP), as aulas descritas neste Trabalho de Conclusão de Curso focaram no ensino de Matemática Financeira, utilizando a Resolução de Problemas como metodologia, com a utilização de situações-problema que conectavam os conhecimentos da Matemática Financeira à realidade dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio.

Ao elaborar a proposta didático-pedagógica, em especial, os problemas geradores utilizados para iniciar as aulas de Matemática Financeira, pensamos na realidade e no contexto da turma, pois eram estudantes de uma escola pública cursando a última etapa da Educação Básica. Muitos destes estudantes já estavam inseridos no mercado de trabalho, exercendo atividades econômicas e, também, desenvolvendo ações dentro da escola para arrecadar dinheiro para a festa de formatura. Assim, as aulas desenvolvidas no PRP, durante a promoção da proposta, buscaram atrair o interesse destes estudantes e proporcionar conhecimentos que fossem utilizados por eles em suas atividades cotidianas, bem como nos seus futuros enquanto cidadãos.

Com relação ao objetivo geral desta pesquisa, a Resolução de Problemas demonstrou ser uma metodologia que promove a participação ativa e a interação dos estudantes durante as aulas, além de contribuir para o desenvolvimento de habilidades como a argumentação, raciocínio lógico e reflexão. Nesse sentido, a abordagem da Matemática Financeira por meio da Resolução de Problemas contextualizados, promoveu maior engajamento dos estudantes e contribuiu para a construção de um pensamento matemático mais crítico e reflexivo. Além disso, notamos que os estudantes compreendiam os problemas e viam conexões com situações dos seus cotidianos, o que despertou o interesse em resolvê-los e, conseqüentemente, promoveu a aprendizagem dos conhecimentos de Matemática Financeira.

Entretanto, também se evidenciaram algumas limitações, pois alguns estudantes começaram a achar as aulas cansativas e repetitivas, passando muitas vezes a utilizar o telefone celular em sala. Dessa forma, pensamos em novas estratégias que aliassem a Resolução de

Problemas de Matemática Financeira e as tecnologias digitais, aqui destacamos a plataforma de aprendizagem *Kahoot!*, que foi utilizada em algumas aulas e contribuiu para a promoção de uma maior diversificação nas aulas.

Durante essas aulas, proporcionamos uma participação mais ativa dos estudantes, por meio da proposição de problemas contextualizados e trabalhados em grupo, uma vez que os estudantes argumentavam e interagiam com seus colegas enquanto resolviam os problemas matemáticos. Como ressaltado por Dante (2009), problemas contextualizados aproximam os estudantes do conhecimento matemático ao abordarem situações presentes em seu cotidiano. Além disso, a abordagem metodológica contribuiu para desenvolver nos estudantes da 3ª série do Ensino Médio habilidades e competências descritas na Base Nacional Comum Curricular – BNCC, (Brasil, 2018), como raciocínio lógico, reflexão, argumentação e comunicação.

A utilização de problemas contextualizados, classificados por Dante (2009) como problemas de aplicação, também favoreceu o ensino de Educação Financeira por meio do trabalho com a Matemática Financeira, como destacado por Marconato (2020). As ações desenvolvidas no Programa de Residência Pedagógica foram essenciais tanto para aprimorar o ensino e a aprendizagem dos estudantes, como também para a formação dos residentes que, em sua maioria, estavam realizando suas primeiras experiências no contexto da sala de aula. O programa ofereceu uma experiência prática e reflexiva, preparando os residentes, futuros professores, para a realidade da sala de aula, e promoveu o desenvolvimento de competências profissionais por meio da conexão entre teoria e prática. Ao serem desafiados a utilizar metodologias ativas, como a Resolução de Problemas, em contextos reais, os residentes reforçaram suas habilidades de planejamento, condução e avaliação do processo de ensino-aprendizagem.

Essa vivência foi fundamental para consolidar uma postura crítica e inovadora em relação ao ensino, contribuindo para uma prática pedagógica que procura atender e se adequar às necessidades e interesses dos estudantes. Nesse sentido, a proposta didático-pedagógica demonstra sua importante significância, pois promoveu o ensino dos conhecimentos da Matemática Financeira de forma contextualizada, contribuindo para o desenvolvimento de conhecimentos da Educação Financeira (Marconato, 2020).

Por fim, consideramos que a pesquisa cumpriu com seus objetivos ao promover o ensino e a aprendizagem de Matemática Financeira de forma contextualizada, utilizando a tendência metodológica da Resolução de Problemas. As atividades desenvolvidas durante a implementação da proposta didático-pedagógica contribuíram para uma aprendizagem contextualizada e conectada à realidade dos estudantes, além disso, também possibilitaram o

desenvolvimento de habilidades essenciais, em especial aquelas voltadas para a Educação Financeira, que será valiosa na vida adulta. Ademais, essa abordagem incentivou o uso do raciocínio lógico na definição de estratégias de solução, a reflexão crítica na interpretação dos problemas e a capacidade de argumentação na explicação dos procedimentos adotados durante as resoluções.

A partir desta pesquisa, esperamos que as práticas pedagógicas desenvolvidas sejam compartilhadas e utilizadas em futuras turmas, contribuindo para a formação de educadores mais preparados e engajados no ensino de Matemática. Além disso, esta pesquisa também poderá servir como base para projetos futuros, como um mestrado, e para outras investigações acadêmicas que explorem as potencialidades e limitações da Resolução de Problemas em diferentes contextos educacionais, ampliando a discussão sobre a educação matemática e sua relevância na formação integral dos estudantes.

REFERÊNCIAS

AMADO, João. A formação em investigação qualitativa: Notas para a construção de um programa. *In*: COSTA, Antônio. Pedro.; SOUZA, Francislê. Neri.; SOUZA, Dayse. Nery. (org). **Investigação Qualitativa: Inovação, Dilemas e Desafios**. 3. ed. Ludomedia: Lisboa, 2015. p. 39-68. Disponível em: <https://ludomedia.org/publicacoes/e-book-investigacao-qualitativa-inovacao-dilemas-e-desafios-vol-1/>. Acesso em 07 de out. 2023.

ÁVILA, Michele Gomes. **História da Matemática e Resolução de Problemas: uma aliança possível**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Luterana do Brasil, Canoas. Disponível em: <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/8/7>. Acesso em: 18 dez. 2023.

BRASIL. Decreto nº 10.393, de 09 de jun. de 2020. Institui a nova Estratégia Nacional de Educação Financeira – ENEF e o Fórum Brasileiro de Educação Financeira - FBFEF. **Diário Oficial da União 10 de junho de 2020**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=10393&ano=2020&ato=d63MzY65EMZpWTe90>. Acesso em: 12 set. 2023.

BRASIL. Projeto de Lei nº 5950, de 18 dezembro de 2023. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir educação e administração financeira nos currículos da educação básica. **Diário Oficial da União 18 de dezembro de 2023**. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9524057&ts=1717604406554&disposition=inline>. Acesso em 09 dez. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 12 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação e da Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Matemática**. Brasília: MEC, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 12 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação e da Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Matemática**. Brasília: MEC, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 12 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação e da Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf. Acesso em: 12 set. 2023.

BONJORNO, José Roberto; GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy; SOUSA, Paulo Roberto Câmara de. **Matemática Ensino Médio: sistemas, matemática financeira e grandezas**. 1. ed. São Paulo: Ftd, 2020. 271 p. Disponível em: <https://pnld.ftd.com.br/ensino-medio/matematica-e-suas-tecnologias/prisma-matematica/>. Acesso em: 12 set. 2023.

CASTRO, Héwerton Alves Martins de. **Matemática financeira com abordagem em educação financeira para o Ensino Médio**. 2016. 70 p. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Programa de Pós-graduação em Matemática PROFMAT. Universidade Federal de Roraima/UFRR, Boa Vista, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufr.br:8080/jspui/handle/prefix/721>. Acesso em: 12 set. 2023.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2009. 192 p.

EVES, Howard. **Introdução a História da Matemática**. Tradução: Hygino H. Domingues. Campinas, SP: Unicamp. 2004. 843 p.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FORTE, Claudia Márcia de Jesus. O papel da AEF-Brasil na execução da Estratégia Nacional de Educação Financeira. In FORTE, Claudia Márcia de Jesus. **Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF): em busca de um Brasil melhor**. 2021. Disponível em: <http://repositorio.uft.edu.br/simple-search?query=AEF>. Acesso em: 12 set. 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GOULART, Joender Luiz. Desinteresse escolar: em busca de uma compreensão. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 4, n. 1, p. 89-110, jan. 2022. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/desinteresse-escolar>. Acesso em: 04 jan. 2024.

GRAÇA, Margarida; MOREIRA, Marco Antônio. Representações sociais sobre a Matemática, seu ensino e aprendizagem: um estudo com professores do ensino secundário. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 4, n.3, p. 41-73, set/dez 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4072>. Acesso em: 02 ago. 2023.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítica social dos conteúdos**. 21. ed. São Paulo: Loyola. 1989. 160 p.

LORENZATO, Sergio. O laboratório de matemática como espaço de formação de professores. In: LORENZATO, Sergio. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2021. *E-book*.

MARCONATO, Eliane do Carmo. **O ensino da Matemática Financeira como possibilidade de refletir sobre Educação Financeira via Resolução de Problemas**. 2020. 122f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2020. Disponível em: <http://tede.unicentro.br:8080/jspui/handle/jspui/1457>. Acesso em: 26 de set. 2023.

NAKAMURA, Cristiane Carlis. *et al.* Motivação no trabalho. **Revista de Ciências Empresariais**, v. 2, n. 1, p. 20-25, jan./jun. 2005.

OGLIARI, Lucas Nunes. **A matemática no cotidiano e na sociedade: perspectivas do aluno de Ensino Médio**. 2008. 145 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. Universidade Católica do Rio Grande do Sul/PUCRS. Porto Alegre: Pontifícia, 2008. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3308>. Acesso em: 02 ago. 2023.

OLIVEIRA, Mário. **História da Matemática através de Problemas**. Rio de Janeiro: UFF / CEP – EB, 2010. 160 p. Disponível em: <https://canal.cecierj.edu.br/012016/05c131ec871d1773b04d1906425694f2.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2023.

ONUCHIC, Lourdes De La Rosa, *et al.* **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. 160 p.

PRADO, Esther Pacheco de Almeida; UTSUMI, Miriam Cardoso; EVANGELISTA, Jaqueline Pesciutti. Textos matemáticos como organizadores da aprendizagem na formação de professores de matemática. 2013, **Anais**. Montevideo: S.E.M.UR. 2013. Disponível em: <http://www.cibem7.semur.edu.uy/paginas/img/resumenes.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2023.

POLYA, George. **A Arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

PRODANOV, Cleber Cristiano. FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnica da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SEVERINO, Antônio Joaquim, 1941. **Metodologia do trabalho científico**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2013. 274 p.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco; DINIZ, Maria Ignez. De Souza V. **Resolução de problemas nas aulas de matemática: o recurso problemateca**. v.6 (Mathemoteca). Porto Alegre: Grupo A, 2016. *E-book*. 104 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA. **Processo Seletivo de Estudantes ao Programa de Residência Pedagógica/UFPB**. Disponível em: https://www.prg.ufpb.br/prg/programas/rp-1/arquivos/edital_sel-residente_bolsista_final_1.pdf. Acesso em: 8 ago. 2023.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6. ed. Porto Alegre: Grupo A, 2009. *E-book*. 577 p.