

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
PRÓ REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTU SENSU*  
Mestrado Profissional em Matemática/PROFMAT  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE DOURADOS

BEATRIZ BARBOZA DA SILVA

**ESTUDO DE EQUIVALÊNCIA DE CAPITAIS ATRAVÉS DA  
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

DOURADOS – 2022

**BEATRIZ BARBOZA DA SILVA**

**ESTUDO DE EQUIVALÊNCIA DE CAPITAIS ATRAVÉS DA  
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Artigo apresentado ao programa de Mestrado Profissional em Matemática /PROFMAT ofertado pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Otávio José Neto Tinoco  
Neves dos Santos

# **ESTUDO DE EQUIVALENCIA DE CAPITAIS ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

**BEATRIZ BARBOZA DA SILVA**  
Mestrado Profissional em Matemática: PROFMAT/SBM

## **BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Dr. OTÁVIO JOSÉ NETO TINOCO NEVES DOS SANTOS**  
UEMS – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

**Prof. Dr. ANDRÉ GUERINO CASTOLDI**  
UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**Prof. Dr. AILTON RIBEIRO DE OLIVEIRA**  
UEMS – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

S578e Silva, Beatriz Barboza

Estudo de equivalência de capitais através da resolução de problemas / Beatriz Barboza da Silva. – Dourados, MS: UEMS, 2022.



33 p.

Dissertação (Mestrado) – Matemática – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2022.

Orientador: Prof. Dr. Otávio José Neto Tinoco Neves dos Santos

1. Matemática financeira 2. Equivalência de capitais 3. Resolução de problemas I. Santos, Otávio José Neto Tinoco Neves dos II. Título

CDD 23. ed. - 510

	<b>UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL</b> <b>PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM</b> <b>MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT</b>	
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

**BEATRIZ BARBOZA DA SILVA**

**ESTUDO DE EQUIVALÊNCIA DE CAPITAIS ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE  
PROBLEMAS**

Produto Final do Curso de Mestrado Profissional apresentado ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Matemática em Rede Nacional, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como requisito final para a obtenção do Título de Mestre em Matemática.

**Aprovado em: 03 de março de 2022.**

**BANCA EXAMINADORA:**



Prof. Dr. Otávio José Neto Tinoco Neves dos Santos (UEMS)  
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Ailton Ribeiro de Oliveira (UEMS)  
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
(participação realizada à distância por videoconferência)



Prof. Dr. André Guerino Castoldi (UTFPR)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(participação realizada à distância por videoconferência)

*"Quando o homem compreende a sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio dessa realidade e procurar soluções. Assim, pode transformá-la e o seu trabalho pode criar um mundo próprio, seu Eu e as suas circunstâncias."  
- (Paulo Freire)*

## AGRADECIMENTOS

AGRADECER: MOSTRAR OU MANIFESTAR GRATIDÃO, RECONHECER.

Logo, deixo registrado aqui o meu reconhecimento a minha gratidão, o meu reconhecimento...

... àqueles que contribuíram de forma direta ou indiretamente para a conclusão de mais essa etapa;

... aos professores pela disponibilidade em compartilhar os seus conhecimentos, compreender as dificuldades, aconselhar para não desistir;

... ao Prof. Otávio, por ter aceitado ser parte fundamental para a finalização dessa fase e por todo apoio durante esses três anos de PROFMAT;

... aos meus colegas de turma: Mirian Castro, Jonathan Fernandes, Bruna Marques, Rosângela Vollobueff, Aline Cristina e Hellen Correa, pela parceria e motivação;

... a minha psicóloga, parte fundamental desse processo de formação, que me fez enxergar onde estava e onde posso estar;

... aos meus poucos amigos pela compreensão dos vários não ao longo desses anos de formação;

... a minha querida amiga Idinéia Silva Justino que sempre se colocou à disposição, do início até o fim e que me olha e não me julga;

... ao meu querido amigo de longa data (desde a graduação) Leandro Rodrigo Moraes, por toda paciência e *help* nesses anos de PROFMAT.

... as minhas irmãs que sempre deram suporte para as minhas “loucuras” e que me aceitam e me amam na minha imperfeição;

... os meus pais pelas inúmeras vezes que compreenderam o meu desgaste psicológico e físico;

... e o meu maior agradecimento, à DEUS, Àquele que coloca sonhos nos corações mais áridos e os tornam realidade.

## RESUMO

Este trabalho analisa e verifica como a Matemática Financeira foi e está sendo abordada nos documentos oficiais, fazendo um comparativo entre eles começando pelo PCNEM (2000) até a atual versão da Base Nacional Comum Curricular/BNCC (2018). Tem por objetivo aplicar a metodologia de resolução de problemas visando contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes através do estudo de Equivalência de Capitais. Propõe desenvolver uma abordagem dinâmica e contextualizada, ancorada à metodologia de aplicação e resolução de problemas (com ou sem o uso de tecnologia). O trabalho está organizado em três seções. A primeira faz o comparativo entre os documentos oficiais. Na segunda seção apresenta a metodologia adotada e as suas contribuições, e por último, a terceira seção mostra a aplicação de problemas elaborados e o desenvolvimento de acordo com a metodologia escolhida. Dessa forma, pode-se constatar, que em decorrências das mudanças e alterações feitas nos documentos curriculares norteadores houve a necessidade de mudar a forma de ensinar Matemática Financeira, tornando-a mais próxima de quem aprende, e que a resolução de problema contribui para que esta aproximação ocorra, tornando significativo o processo de ensino e aprendizagem.

**Palavras-chaves:** ensino e aprendizagem, Matemática Financeira, Equivalência de Capitais, resolução de problemas.



## **ABSTRACT**

This work analyzes and verifies how Financial Mathematics was and is being addressed in official documents, making a comparison between them starting with PCNEM (2000) until the current version of the Base Nacional Comum Curricular/BNCC (2018). It aims to apply the methodology of problem solving in order to contribute to the teaching and learning process of students through the study of Equivalence of Capital. The work is organized into three sections. The first makes the comparison between the official documents. The second section presents the adopted methodology and its contributions, and finally, the third section shows the application of elaborated problems and the development according to the chosen methodology. In this way, it can be seen that as a result of the changes and alterations made in the guiding curricular documents there was a need to change the way of teaching Financial Mathematics, making it closer to those who learn, and that problem solving contributes to this approximation occurs, making the teaching and learning process meaningful.

**Keywords:** teaching and learning, Financial Mathematics, Equivalence of Capital, problem solving.

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	2
<b>1. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	3
1.1 MATEMÁTICA FINANCEIRA: O QUE DIZEM OS DOCUMENTOS OFICIAIS.....	3
1.2 MATEMÁTICA FINANCEIRA E O REFERENCIAL CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO DE MATO GROSSO DO SUL.....	7
<b>2. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA DE ENSINO</b> .....	10
<b>3. ANÁLISE E APLICAÇÃO DA RESOLUÇÃO DO PROBLEMA</b> .....	18
3.1 REFERÊNCIA DIDÁTICO–PEDAGÓGICA.....	18
3.2 ENTENDENDO EQUIVALÊNCIA DE CAPITAIS .....	20
3.3 RESOLVENDO PROBLEMAS.....	21
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	33

## INTRODUÇÃO

A aproximação de conceitos matemáticos à realidade empírica, a partir da integração entre teoria e prática, proposta pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), promoveu mudanças significativas no referencial de ensino de Matemática na Educação Básica. Partindo da compreensão do estudante enquanto protagonista de seu próprio processo de aprendizagem, este novo modelo de ensino propõe-se a desenvolver a formação integral do aluno, preparando-o para atuar como um cidadão consciente no mercado de trabalho.

Nesta nova perspectiva, o ensino de Matemática tem como desafio superar estigmas, como a ideia de que esta é uma disciplina difícil de ser aprendida, que há anos contribuem para a evasão escolar. Dessa forma, o que é proposto, neste novo modelo de ensino, vai além da realização de cálculos e formação de conjecturas: as alterações, propostas pela BNCC, desafiam o ensino de matemática a unir teoria à prática nas mais variadas situações-problemas do cotidiano, tornando esta linguagem mais próxima e significativa para os estudantes.

Neste viés, compreende-se a Matemática Financeira como uma temática eficaz para o desenvolvimento deste processo de aproximação entre a teoria e a prática desta área de ensino, pois seus conceitos fizeram, fazem ou farão parte da vida do estudante em algum momento.

Visando contribuir para a formação de cidadãos conscientes, o estudo de Equivalência de Capitais, conteúdo selecionado do livro didático *Diálogos: Matemática e suas tecnologias*, propõe a conscientização estudantil acerca do valor do dinheiro e sua relação com o tempo. Partindo da compreensão de que a relação entre o tempo e o dinheiro são inseparáveis, este estudo orienta o seu público a desenvolver uma análise competente, aplicada a diversos cenários financeiros, a fim de conduzi-lo a tomar decisões coerentes em seu respectivo cotidiano. Nota-se, dessa forma, que o conteúdo colabora com o desenvolvimento de uma visão ampla a respeito de práticas de investimento e de análise de condições de pagamentos.

Devido à importância desta metodologia para a ampliação do protagonismo estudantil em seu processo de aprendizagem, o Estudo de Equivalência de Capitais é a referência na qual o presente trabalho se encontra alicerçado. Por meio da aplicação e resolução de problemas matemáticos, esta pesquisa busca contribuir com o processo de ensino e aprendizagem da linguagem matemática.

Em uma etapa introdutória, este trabalho propõe uma apresentação panorâmica sobre a abordagem da Matemática Financeira em documentos oficiais. Em seguida, uma proposta metodológica de elaboração, aplicação e resolução de problemas matemáticos é apresentada a partir do viés do Estudo de Equivalência de Capitais. Por fim, na última etapa deste trabalho,

propõe-se um estudo de problemas de processo ou heurísticos e problemas de pesquisa aberta. Por não haver tempo hábil para aplicação de problemas em sala de aula, devido às mudanças escolares desencadeadas pela pandemia de COVID-19, a resolução desses exercícios foi realizada por meio de um diálogo hipotético entre professor e alunos.

## **1. REFERENCIAL TEÓRICO**

Este trabalho vale-se, como referencial teórico, de alguns documentos oficiais que abordam a Matemática Financeira, são eles: os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais de 2000 (PCN+), a Base Nacional Comum Curricular de 2017 (BNCC) e a nova edição da BNCC, documento em vigor a partir de 2022 e faz alterações significativas na implementação do Novo Ensino Médio.

### **1.1 MATEMÁTICA FINANCEIRA: O QUE DIZEM OS DOCUMENTOS OFICIAIS**

Partindo do objetivo de “difundir os princípios da reforma curricular e orientar o professor, na busca de novas abordagens e metodologias” (2000, p. 5), o Ministério da Educação propôs, no ano 2000, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Trata-se de um documento que organiza o currículo escolar em três áreas do conhecimento:

- Linguagens, Códigos e suas Tecnologias;
- Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e
- Ciências Humanas e suas Tecnologias.

A vinculação da Matemática à área de Ciências da Natureza, neste documento, foi justificada da seguinte maneira:

A presença da Matemática nessa área se justifica pelo que de ciência tem a Matemática, por sua afinidade com as Ciências da Natureza, na medida em que é um dos principais recursos de constituição e expressão dos conhecimentos destas últimas, e finalmente pela importância de integrar a Matemática com os conhecimentos que lhe são mais afins. Esta última justificativa é, sem dúvida, mais pedagógica do que epistemológica, e pretende retirar a Matemática do isolamento didático em que tradicionalmente se confina no contexto escolar. (BRASIL, 2000, p.93)

Nas descrições referentes às competências escolares a serem desenvolvidas por meio desta disciplina, alocada na área de Ciências da Natureza, não há nenhuma menção direta ao

estudo da Matemática Financeira. No entanto, a legitimidade de sua aplicação pode ser compreendida a partir da seguinte competência a ser desenvolvida, de acordo com os PCNEM, em sala de aula: “compreender conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas, e aplicá-las a situações diversas no contexto das ciências, da tecnologia e das atividades cotidianas” (2000, p. 96).

Segundo as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais:

Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação. (BRASIL, 2000. p.111)

Neste documento, a Matemática Financeira é apresentada como um conhecimento pertencente ao eixo temático *Álgebra: Números e Funções*. Embora seja abordada como uma aplicação do estudo de funções, a temática não aparece como um conteúdo específico, tal como pode ser observado no trecho citado a seguir:

As funções exponencial e logarítmica, por exemplo, são usadas para descrever a variação de duas grandezas em que o crescimento da variável independente é muito rápido, sendo aplicada em áreas do conhecimento como **matemática financeira**, crescimento de populações, intensidade sonora, pH de substâncias e outras. (PCN+, 2000. p.121)

Em 2015, a partir da implementação da primeira edição da BNCC, a Matemática deixou de ser vinculada à área de Ciências da Natureza. Nesta nova organização curricular, a Matemática Financeira passou a ser abordada no Ensino Médio. No eixo temático *Números e Operações*, o assunto é enfatizado da seguinte maneira: “no trabalho com os números, deve-se, ainda, valorizar questões relacionadas à Matemática financeira, possibilitando ao/à estudante compreender aspectos da economia brasileira e tomar decisões, por exemplo, sobre compras a prazo ou à vista” (BRASIL, 2015, p.141).

Nota-se, ainda, que alguns conceitos relacionados à Matemática Financeira são citados nas habilidades curriculares apresentadas no quadro a seguir:

1º Ano EM	MTMT1MOA017 – Resolver e elaborar problemas envolvendo porcentagem e juros compostos (vinculados a crescimento exponencial), com ou sem uso de tecnologias digitais.
-----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>2º Ano EM</b>	MTMT2MOA012 – Resolver e elaborar problemas, envolvendo percentagem em situações financeiras (cálculos de acréscimos e decréscimos, taxa percentual e juros compostos, parcelamentos, financiamentos, dentre outros).
<b>3º Ano EM</b>	MTMT3MOA012 – Resolver e elaborar problemas envolvendo percentagem em situações financeiras.

Brasil, 2015, p. 144-147

Separados dos demais conteúdos matemáticos, os conceitos envolvidos nestas habilidades resumem-se à resolução e à elaboração de problemas relacionados a juros compostos e percentagem.

Em sua segunda edição, publicada em 2016, a BNCC propõe a divisão do Ensino Fundamental em duas etapas: anos iniciais (1º ao 5º ano) e anos finais (6º ao 9º ano). Embora tenha apresentado esta mudança na organização das etapas do ensino básico, no currículo escolar deste público estudantil não houve menção, nas habilidades, sobre o estudo da Matemática Financeira.

Foi somente a partir de 2017 que a Matemática Financeira passou a ser incluída, pela BNCC, nos currículos escolares da Educação Básica. No trecho a seguir, é possível observar que o conteúdo foi contemplado em meio ao estudo das funções:

(EM13MAT304) Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais é necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira e o do crescimento de seres vivos microscópicos, entre outros [...].

(EM13MAT503) Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos da Matemática Financeira ou da Cinemática, entre outros (BRASIL, 2017, p. 528-533).

Nota-se que esta edição da BNCC cita a Educação Financeira ao descrever os possíveis impactos deste novo currículo nas escolas e, conseqüentemente, na sociedade.

Segundo o *website* Base Nacional Comum, o Programa de Apoio à Implementação da BNCC (ProBNCC) foi instituído, em 2018, no cenário educacional brasileiro. Em agosto deste mesmo ano, houve uma mobilização deste setor profissional para a configuração de uma nova edição do documento. Para que essa demanda fosse atendida, foram criados comitês de debates e pesquisas *online*, a fim de oportunizar a participação de todas as escolas do País. Por isso, o episódio ficou conhecido como “dia D”, isto é, Dia Nacional de Discussões sobre a BNCC.

Ao concluir-se a edição final do documento para os Ensinos Infantil e Fundamental, iniciou-se, em 2020, uma discussão voltada à edição final da BNCC para o Ensino Médio. Demandava-se que diversas e significativas alterações fossem propostas a esta etapa de ensino.

Vale notar que, nesta edição da BNCC, o Ensino Fundamental permanece dividido em duas etapas, porém a Matemática Financeira passa a ser contemplada na descrição de alguns conteúdos curriculares, conforme apresentado no quadro a seguir:

<b>ENSINO FUNDAMENTAL – ANO INICIAIS</b>			
<b>ANO</b>	<b>UNIDADES TEMÁTICAS</b>	<b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b>	<b>HABILIDADES</b>
5º Ano	Números	Cálculo de porcentagens e representação fracionária	(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.
<b>ENSINO FUNDAMENTAL – ANO FINAIS</b>			
<b>Ano</b>	<b>UNIDADES TEMÁTICAS</b>	<b>OBJETO DE CONHECIMENTO</b>	<b>HABILIDADES</b>
7º Ano	Números	Cálculo de porcentagens e de acréscimos e decréscimos simples	(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.
8º Ano	Números	Porcentagens	(EF08MA04) Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais.
9º Ano	Números	Porcentagens: problemas que envolvem cálculo de percentuais sucessivos	(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.

BRASIL, 2020, p.295-317.

Nota-se que não há uma menção direta à Matemática Financeira, nem aos seus respectivos conteúdos, nas ementas do 1º ao 4º ano e 6º ano do Ensino Fundamental. Os conteúdos mencionados nos demais anos, por sua vez, resumem-se à elaboração e à resolução de problemas que envolvem o cálculo de porcentagem.

Em sua edição mais recente, publicada em 2018, a BNCC sugere que o conteúdo trabalhado no Ensino Médio seja modalizado de acordo com as competências a serem desenvolvidas pelos estudantes, mas a organização curricular de cada ano é posta à disposição das instituições de ensino. Segundo a BNCC:

As competências não têm uma ordem preestabelecida. Elas formam um todo conectado, de modo que o desenvolvimento de uma requer, em determinadas situações, a mobilização de outras. Cabe observar que essas competências consideram que, além da cognição, os estudantes devem desenvolver atitudes de autoestima, de perseverança na busca de soluções e de respeito ao trabalho e às opiniões dos colegas, mantendo predisposição para realizar ações em grupo (BRASIL, 2018).

Dentre as cinco Competências Específicas elencadas pela BNCC, vale observar o objetivo da Competência Específica 2:

[...] propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática (BRASIL, 2018, p.526).

É possível notar que, diferentemente das habilidades curriculares descritas anteriormente, há nesta competência uma proposta de ação que vai além da elaboração e da resolução de problemas que envolvem porcentagem e/ou juros compostos. Inicia-se, nesta competência específica, o desenvolvimento da Educação Financeira por meio da aplicação de conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de questões envolvidas em situações-problemas. De acordo com o documento, os estudantes, diante desta temática, devem:

**(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 (BRASIL, 2018, p.526).

Compreende-se, dessa forma, que a competência em questão tem por objetivo preparar os estudantes do Ensino Médio para tomada de decisões cotidianas, uma das finalidades norteadoras da nova edição da BNCC.

## **1.2 MATEMÁTICA FINANCEIRA E O REFERENCIAL CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO DE MATO GROSSO DO SUL**

Em 2007, surgiram os primeiros passos para a elaboração do Referencial Curricular de Mato Grosso do Sul que, a princípio, seria disponibilizado nas escolas a partir de 2008. No entanto, uma proposta de atualização, baseada na necessidade do estabelecimento de uma consonância normativa entre as esferas nacional e estadual, bem como na ênfase do atendimento às necessidades do processo de aprendizagem estudantil, fez com que este documento chegasse às escolas em 2012. Ao elaborá-lo, a Secretaria de Educação do Estado do Mato Grosso do Sul (SED/MS) visava alcançar alguns objetivos:

[...]subsidiar a prática pedagógica, contribuir para a melhoria da qualidade do processo de ensino e de aprendizagem, garantir o atendimento às expectativas de aprendizagem dos estudantes na idade/ano equivalente, orientar o atendimento aos estudantes com necessidades educacionais específicas, promover a inclusão, democratizar o uso das tecnologias educacionais e recursos midiáticos, subsidiar a implementação do Projeto Político-Pedagógico das escolas, dentre outros (MATO GROSSO DO SUL, 2012, p.8).



De acordo com o texto *Educação, família e currículo*, a proposta da SED é apresentar “um currículo em consonância com as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (Resolução CNE/CEB n. 4, de 13/07/2010), que contempla todos os aspectos essenciais para a formação dos estudantes” (2012, p.12).

Nota-se que a organização curricular do Ensino Médio volta-se a diversas questões relacionadas à formação cidadã do estudante, tais como o trabalho, a ciência, a tecnologia e a cultura, uma vez que, segundo o Referencial Curricular, “essas dimensões constituem a base para a formação integral do estudante e sua preparação para o mundo do trabalho, para o exercício da cidadania e a continuidade de estudos” (2012, p. 22).

Obedecendo à norma estabelecida pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), a organização dos componentes curriculares foi dividida, neste documento, entre as seguintes áreas do conhecimento: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas.

Nota-se que, no texto de apresentação do componente curricular de Matemática, o Referencial Curricular menciona a questão da interdisciplinaridade da seguinte maneira:

A matemática no Referencial Curricular do Ensino Médio será abordada como uma área de conhecimento, porém, vale ressaltar que, embora tenha uma área destinada a ela, a matemática tem grande presença nas outras áreas, apresentando-se em forma de gráficos e tabelas, dados estatísticos, expressões e fórmulas que representam fenômenos. (MATO GROSSO DO SUL, 2012, p. 160)

Em uma abordagem enfática do ensino de Matemática, o documento evidencia seu objetivo de formar cidadãos conscientes, bem como sua defesa de separação entre a Matemática ensinada em sala de aula e a Matemática de caráter científico. De acordo com o texto, o ensino de Matemática deve levar em conta que “o aluno não aprende Matemática primeiro para depois resolver problemas, mas aprende Matemática ao resolver problemas. O saber matemático deve ser encarado como um meio e não um fim em si mesmo” (2012, p. 161).

Partindo do objetivo de desenvolver a competência/habilidade de “modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas” (2012, p. 165), o Referencial Curricular propõe, ao 1º ano do Ensino Médio, uma discussão relacionada à Matemática Financeira. Vigente na contemporaneidade, o documento apresenta a problematização deste conteúdo no eixo temático *Análise de dados e probabilidade*, sob o viés dos seguintes conceitos: razão e proporção; porcentagem; juro simples e juro composto.

No entanto, as alterações decorrentes da implementação da BNCC demandaram uma reformulação deste Referencial Curricular. Diante da necessidade de adequar-se às diretrizes

do Novo Ensino Médio, a SED desenvolveu o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul. Em sua edição atualizada, em vigor a partir de 2022, o texto é apresentado da seguinte maneira:

O Governo do Estado de Mato Grosso do Sul, por meio da Secretaria de Estado de Educação (SED/MS), apresenta o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio. Este documento surge como parte do processo de implementação desta etapa da educação básica, decorrente da Lei n. 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, que altera a Lei 9.394/1996 – Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (MATO GROSSO DO SUL, 2020, p.1).

De acordo com as novas orientações do documento, cada área do conhecimento passa a ter o seu próprio Organizador Curricular. Os conteúdos disciplinares, nesta perspectiva, deixam de ser divididos e passam a ser tratados como **objeto do conhecimento**. Nota-se, ainda, que o Currículo de Referência apresenta as habilidades e competências a serem trabalhadas em sala de aula, mas põe à disposição de cada unidade escolar a organização e divisão sequencial dos objetos do conhecimento entre os três anos do Ensino Médio.

No texto de apresentação do Organizador Curricular de Matemática e suas Tecnologias, há um breve relato sobre os motivos que desencadearam as alterações sofridas pela disciplina: determinadas mudanças na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB) e novas diretrizes estabelecidas pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) promoveram modificações significativas na BNCC. Diante deste cenário de renovações, propôs-se uma reestruturação do Ensino Médio.

Espelhando-se nas atualizações propostas pela BNCC, o Currículo de Referência de MS passou a ser composto por quarenta e cinco habilidades subdivididas em cinco competências específicas. De acordo com o novo documento estadual, as escolas devem promover uma conexão entre as habilidades a serem desenvolvidas em cada disciplina, ainda que estas não façam parte, especificamente, da mesma competência.

Observa-se que os conteúdos relacionados à Matemática Financeira estão inseridos nas Competências Específicas 02 e 03, conforme apresentado no quadro a seguir:

<b>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 02</b> – Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.		
<b>Eixo Temático</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Objeto do Conhecimento</b>
Números e Álgebra	<b>(MS.EM13MAT00.N.02)</b> Compreender despesas pessoais/familiares classificando como fixa/variáveis, renda bruta/líquida, receita/despesa, para isso, elaborar tabelas em planilhas eletrônicas que o ajudem a tomar decisões conscientes em relação ao dinheiro. Analisar formas de investimentos e empreendimento. Pensar na forma	Matemática financeira; Funções; Porcentagens.

	que deseja ganhar dinheiro atualmente e no futuro de acordo com o seu projeto de vida e elaborar planejamento financeiro, com a utilização de tecnologias digitais.	
	<b>(MS.EM13MAT203)</b> 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.	Cálculos envolvendo porcentagens; Conceitos de matemática financeira (juros simples, compostos, taxas de juros etc.); Sistemas de amortização e noções de fluxo de caixa; Funções: exponenciais e logarítmicas.
	<b>(MS.EM13MAT00.N.01)</b> Debater e analisar sobre a utilização dos recursos arrecadados pelo Estado, como tributos e impostos e a aplicação/função desses em serviços públicos para a sociedade. Compreender o dever de o cidadão pagar tributos e impostos e o dever do governo em oferecer serviços públicos. Estudar os efeitos da corrupção, no cotidiano do cidadão que cumpre com seus deveres fiscais, em relação a falta de verbas para serviços públicos.	Conceitos de matemática financeira (juros simples, compostos, taxas de juros etc.); Sistemas de amortização.
<b>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 03</b> – Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.		
<b>Eixo Temático</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Objeto do Conhecimento</b>
Números e Álgebra	<b>(MS.EM13MAT303)</b> 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.	Conceitos de Matemática Financeira: Juros simples e juros compostos; Funções e gráficos de funções de 1º grau e exponencial.
	<b>(MS.EM13MAT304)</b> 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.	Funções exponenciais; Variação exponencial entre grandezas; Noções de Matemática Financeira.

MATO GROSSO DO SUL, 2021

É possível notar avanços significativos na abordagem da Matemática Financeira proposta pelo Currículo de Referência de MS: ao aplicar conteúdos matemáticos a questões cotidianas, as habilidades propostas pelo documento aproximam efetivamente a disciplina escolar à realidade vivenciada pelos estudantes.

## 2. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO METODOLOGIA DE ENSINO

Segundo Gonçalves e Allevalo (2020), a resolução de problemas passou a ser inserida no contexto escolar com o intuito de mudar a forma como o ensino de Matemática se apresentava no processo de ensino aprendizagem, pautado no método da repetição cujos recursos utilizados estavam ancorados na memorização e na reprodução, estratégias que restringia a aprendizagem

àqueles que possuíam facilidade. A partir dessas perspectivas os estudiosos começam a pensar em estratégias que desvinculassem a forma ineficaz de ensino da matemática com o método tradicional proposto na época, assim inicia-se o desenvolvimento de um ensino cuja perspectiva remete à compreensão e reflexão do processo inerente ao ensino eficaz da Matemática.

Neste sentido, será apresentado a seguir como a Resolução de Problema foi estruturada como método fundamental para mudança de paradigmas dentro do processo de ensino e aprendizagem visando torná-lo significativo.

- 1940 - A partir dessa década inicia-se os diálogos em relação a resolver problemas por intermédio de George Polya que considera a resolução de problemas “uma realização específica da inteligência e a Educação deve contribuir para potencializar o desenvolvimento dessa realização” (GONÇALVES; ALLEVATO, 2020, p. 50).
- 1970 – Fundamentada nas preocupações geradas por um ensino de Matemática fracassado e estruturado na abstração e no ensino de símbolos, e que por meio dessas tornava a Matemática distante do cotidiano de quem aprendia. Nesta década “iniciam-se as investigações sistemáticas sobre a resolução de problemas e suas relações com o currículo escolar” (GONÇALVES; ALLEVATO, 2020, p. 50);
- 1980 – Este ano tem como marco as discussões com enfoque na Resolução de problemas e as suas contribuições para aprendizagem escolar. Nesta década, também começaram a ser publicados materiais que visavam contribuir com a prática docente em sala. No final, da referida década, a Resolução de Problemas passou a ser tratada como metodologia de ensino e propunha três percepções inclusas na prática docente: “ensinar (teorizar) sobre a resolução de problemas; ensinar para resolver problemas; e ensinar através da Resolução de Problemas” (GONÇALVES; ALLEVATO, 2020, p. 51).
- 1990 – Ao final dessa década houve a criação dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, documento oficial que faz mudanças significativas para o ensino da Matemática, cuja proposta é fundamentada em diminuir o uso do método da repetição e memorização na aplicação de atividades e dá espaço a uma nova tendência e metodologia de ensino e que visa possibilitar

“aluno pensar matematicamente, levantar ideias, estabelecer relações e conexões entre temas matemáticos ou fora da Matemática, bem como desenvolver a capacidade de resolver problemas, explorá-los, generalizá-los e, até mesmo, propor novos problemas” (GONÇALVES; ALLEVATO, 2020, p. 51).

- 2010 – No início dessa década, o Plano de Desenvolvimento da Educação destaca a relevância de empregar a Resolução de Problemas como parte da prática pedagógica, visto que as avaliações de cunho nacional, Saeb e Prova Brasil, enfatizam as habilidades desenvolvidas através da resolução de problemas.

Em consonância aos documentos oficiais citados, segundo Gonçalves e Allevato (2020),

estão também as pesquisas na área da Educação Matemática, que nos últimos anos vem se consolidando como um campo relevante e importante para aprofundar concepções sobre ensinar, aprender e avaliar o desenvolvimento matemático dos alunos dentro e fora da sala de aula, sempre valorizando a Resolução de Problemas e considerando os conhecimentos prévios dos estudantes.

Gonçalves e Allevato destacam que “ensinar Matemática através da Resolução de Problemas contempla uma proposta mais atual de ensino e aprendizagem, bem como tem sido tema de novas pesquisas voltadas a todos os níveis de ensino” (GONÇALVES; ALLEVATO, 2020, p. 52).

Com o passar dos anos, o ensino de Matemática tem mudado de forma significativa. Atualmente, o conteúdo da disciplina é configurado de forma a aproximar-se da realidade vivenciada pelos estudantes, a fim de evidenciar que diversos conceitos matemáticos fazem parte do cotidiano de todos os cidadãos. Uma metodologia de ensino que promove esta aproximação é a **resolução de problemas**. No texto de apresentação da Competência Específica 3, da BNCC, esta metodologia é citada em uma habilidade que tem por objetivo “utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e **resolver problemas** em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente” (BRASIL, 2018, p.527).

De acordo com a BNCC de Matemática e suas Tecnologias, a disciplina, no Ensino Médio, tem como objetivo consolidar, ampliar e aprofundar os conhecimentos essenciais trabalhados no Ensino Fundamental. A proposta parte do pressuposto de que todos podem aprender matemática, bem como da compreensão de que esta aprendizagem vai além dos cálculos numéricos.

Na perspectiva apresentada pela BNCC, há quatro processos que devem nortear o ensino desta disciplina: resolução de problemas; investigação; desenvolvimento de projetos e modelagem. Compreendidos como estratégias e objetos para a promoção de uma aprendizagem significativa, esses processos contribuem com o desenvolvimento do letramento matemático ao apresentarem determinados estímulos ao estudante, tais como:

desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, comunicar, argumentar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados.(BRASIL, 2018, p. 531)

Segundo o texto, os estudantes devem ser conduzidos a atividades por meio das quais seja possível aplicar o conhecimento matemático na resolução de problemas que demandem habilidades como raciocinar, representar, comunicar e argumentar:

- **raciocinar**, é necessário que os estudantes possam, em interação com seus colegas e professores, investigar, explicar e justificar as soluções apresentadas para os problemas, com ênfase nos processos de argumentação matemática.
- **representar**, pressupõem a elaboração de registros para evocar um objeto matemático [...] o uso dos registros de representação e das diferentes linguagens é, muitas vezes, necessário para a compreensão, a resolução e a comunicação de resultados de uma atividade [...] espera-se que os estudantes conheçam diversos registros de representação e possam mobilizá-los para modelar situações diversas por meio da linguagem específica da matemática – verificando que os recursos dessa linguagem são mais apropriados e seguros na busca de soluções e respostas – e, ao mesmo tempo, promover o desenvolvimento de seu próprio raciocínio.
- **comunicar**, os estudantes devem ser capazes de justificar suas conclusões não apenas com símbolos matemáticos e conectivos lógicos, mas também por meio da língua materna, realizando apresentações orais dos resultados e elaborando relatórios, entre outros registros.
- **argumentar**, seu desenvolvimento pressupõe também a formulação e a testagem de conjecturas, com a apresentação de justificativas, além dos aspectos já citados anteriormente em relação às competências de raciocinar e representar (BRASIL, 2018, p.518-519).

Para Gonçalves e Allevalo, a metodologia de resolução de problemas torna o ensino de Matemática mais significativo e próximo da realidade dos estudantes. Segundo os autores:

[...] a resolução de problemas não é apenas uma meta da aprendizagem, mas também um modo de fazê-la; fica claro que a resolução de problemas deve ser entendida como uma parte integrante dos processos de ensino e de aprendizagem e, portanto, não deve ser isolada da proposta didática nas aulas de Matemática (GONÇALVES; ALLEVATO, 2020, p. 54).

Gonçalves e Allevalo compreendem a resolução de problemas como uma metodologia norteadora do processo de ensino e aprendizagem de Matemática. De acordo com os estudiosos, o método, ao ser aplicado em sala de aula, “deve ser norteado por objetivos claros e, conseqüentemente, pela proposição de problemas adequados ao que se pretende” (2020, p. 50).

Para Gonçalves e Allevalo, “os objetivos do processo de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas também estão associados aos tipos de problemas propostos pelo professor ou proposto pelos alunos e aceito pelo professor” (2020, p. 57).

Em uma perspectiva análoga e complementar ao estudo Gonçalves e Allevato, Dante (2005) e Butts (1980) propõem a definição de algumas categorias de problemas matemáticos:

- Exercícios de reconhecimento;
- Exercícios de algoritmos;
- Problemas de quebra-cabeça;
- Problemas de processo ou heurísticos e
- Problemas de pesquisa aberta.

Dentre as categorias citadas, este trabalho propõe-se a desenvolver um estudo sobre a resolução de **problemas de processo ou heurísticos** e de **problemas de pesquisa aberta**. Segundo Gonçalves e Allevato (2020), os problemas de processo ou heurísticos

tem como objetivo fazer o aluno a pensar e elaborar um plano de ação, uma estratégia para resolução do problema inerente. Não exige do resolvidor apenas a aplicação de um determinado algoritmo, bem como, não é revelado diretamente em linguagem matemática (GONÇALVES; ALLEVATO, 2020, p. 56).

Nesta perspectiva, “são entendidos como [problemas de] pesquisa aberta aqueles problemas em que no enunciado não há uma estratégia específica para resolvê-los” e “problemas abertos são aqueles que possuem várias respostas corretas ou vários métodos para obter uma determinada resposta; portanto, são aqueles em que a situação inicial ou o objetivo final (ou ambos) permitem que o resolvidor faça escolhas” (2020, p. 56).

De acordo com os autores, há três concepções de metodologia de ensino, estudadas desde o fim da década de 1980, norteadas pela prática de resolução de problemas matemáticos: ensinar *sobre* resolução de problemas; ensinar *para a* resolução de problemas e ensinar *através da* resolução de problemas. Leia-se, a seguir, um resumo de cada uma delas:

- **Ensinar sobre resolução de problemas:**

Formalizada após o período da Matemática Moderna (1960 a 1970), esta concepção metodológica, segundo Gonçalves e Allevato, configura-se como uma tentativa de minimizar o ensino de matemática pouco significativo. Com o surgimento desta proposta, a resolução de problemas passa a ser considerada um “conteúdo” a ser ensinado nas aulas de matemática e uma oportunidade para os estudantes desenvolverem o domínio de conceitos e métodos de interpretação e resolução de exercícios. Nesta concepção matemática, a técnica de repetição é levada em conta para a resolução de problemas semelhantes.

Para Gonçalves e Allevato, no entanto, “a repetição de uma estratégia ou técnica operatória, mesmo que realizada corretamente, não garante a compreensão do

conceito ou conteúdo matemático envolvido” (2005, p.52). Por isso, Gonçalves e Allevato, destacam que “é importante dar sentido para aquilo que se aprende ampliando as redes de conexões entre as ideias já conhecidas com as novas ideias” (2020, p.59).

- **Ensinar para a resolução de problemas:**

Conforme explanam Gonçalves e Allevato, esta concepção parte do princípio de “que para resolver um problema deve-se conhecer de antemão um conteúdo matemático, um algoritmo ou uma técnica matemática para depois aplicá-las na resolução dos problemas propostos” (2020, p. 59). Nesta perspectiva metodológica, a matemática passa a ser uma ferramenta para a resolução de problemas. Desta forma, o papel do professor é “subsidiar os alunos quanto aos conceitos e técnicas necessárias para, depois, utilizar essa Matemática para resolver problemas” (GONÇALVES; ALLEVATO, p.59).

Para Allevato (2005), há duas limitações relacionadas ao uso da matemática como ferramenta para a resolução de problemas:

[...] limita a atividade do aluno à resolução de problemas rotineiros, uma vez que os problemas devem exigir a aplicação da teoria matemática já supostamente aprendida pelos alunos;

[...] ignora o potencial formador da Matemática, no tocante ao desenvolvimento do raciocínio, da capacidade de abstrair, relacionar, representar, tomar decisões e, por que não, criar (ALLEVATO, 2005, p. 55).

A limitação da Matemática como ferramenta de ensino evidencia-se “no sentido de que não contribui para fazer os alunos pensarem para, desenvolverem o raciocínio e a criatividade ao aprender Matemática” (GONÇALVES; ALLEVATO, p. 59). Neste sentido, vale lembrar que Van de Walle, citado por Gonçalves e Allevato, define a resolução de problemas como um “recurso didático-pedagógico através da qual se pode ensinar Matemática” (2020, p. 60).

- **Ensinar através da resolução de problemas:**

Para Gonçalves e Allevato (2020), esta concepção metodológica

não é vista apenas como um conteúdo a ser abordado em aula de Matemática ou como forma de tornar a Matemática como ferramenta para resolver problemas. É uma metodologia de ensino e aprendizagem, na qual o conhecimento matemático se constrói ou se amplia através da resolução de um problema gerador” (GONÇALVES, ALLEVATO, 2020, p.60).

Ensinar através da resolução de problemas é uma proposta atual e que tem “sido tema de novas pesquisas voltadas a todos os níveis de ensino” (2020, p. 60). Desde



os anos de 1990, esta perspectiva metodológica passou a ser notada e enfatizada em discussões relacionadas ao ensino e aprendizagem de Matemática. Para Onuchic e Allevato (2009),

Trata-se de um trabalho onde um problema é ponto de partida e orientação para aprendizagem, e a construção do conhecimento far-se-á através de sua resolução. Professor e aluno, juntos, desenvolvem esse trabalho e a aprendizagem se realiza de modo colaborativo em sala de aula (ONUCHIC; ALLEVATO, 2009, p.7).

Dentre as metodologias citadas, o presente trabalho ancora-se à concepção de **ensinar através de resolução de problemas**, definida por Allevato e Onuchic como “uma metodologia de ensino e aprendizagem, na qual o conhecimento matemático se constrói ou se amplia através da resolução de um problema gerador” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2009, p.60). A metodologia de ensinar através de resolução de problemas é compreendida, aqui, como uma ferramenta importante para conduzir o estudante ao protagonismo da construção de seu próprio conhecimento. Para Van de Walle,

[...] ensinar com tarefas baseadas em resolução de problemas é mais centrado no aluno do que no professor. O ensino começa e se constrói com as ideias que as crianças possuem – seus conhecimentos prévios. E um processo que requer confiança nas crianças – uma convicção de que todas elas podem criar ideias significativas sobre a matemática (VAN DE WALLE, 2009, p. 58).

Segundo Gonçalves e Allevato,

essa ideia proposta por Van de Walle remete às propostas da teoria da aprendizagem significativa, de Ausubel (1980), na qual um dos elementos para que a aprendizagem seja significativa é que o professor conheça onde o aluno está para ancorar a nova informação aos conhecimentos prévios da estrutura cognitiva de cada estudante.(GONÇALVES; ALLEVATO, 2020, p. 61)

Allevato e Onuchic sugerem que esta metodologia de ensino seja dividida em dez etapas:

1. **Preparação do problema** – O professor seleciona ou elabora um problema, ou aceita um problema proposto por um aluno (problema gerador), visando à construção de um novo conteúdo, conceito, princípio ou procedimento; ou seja, o conteúdo matemático necessário para a resolução do problema ainda não foi trabalhado em sala de aula.
2. **Leitura individual** – Cada aluno faz sua leitura do problema. A ação, nessa etapa, é do aluno; ao ler individualmente, tem possibilidade de refletir, de colocar-se em contato com a linguagem matemática e desenvolver sua própria compreensão do problema proposto.
3. **Leitura em conjunto** – Os alunos reúnem-se em pequenos grupos e fazem nova leitura e discussão do problema. O professor pode ajudar na compreensão do problema pelos grupos. Aqui também as ações são realizadas, essencialmente, pelos alunos que, nessa fase, exercitam a expressão de ideias, para o que necessitarão utilizar e aprimorar a linguagem, a fim de expressar-se com clareza e coerência e fazer-se entender.
4. **Resolução do problema** – Os alunos, em seus grupos, tentam resolver o problema. Esse problema (gerador) é aquele que, ao longo de sua resolução,

conduzirá os alunos à construção do conteúdo planejado pelo professor para aquela aula. Agora a ação dos alunos volta-se à expressão escrita. Resolvendo o problema, precisarão da linguagem matemática. Se não a dominarem, devem registrar a resolução empregando outros recursos de que dispõem ou que dominam: linguagem corrente, desenhos, gráficos, tabelas ou esquemas. É importante que os alunos registrem por escrito, no papel, o que conseguiram fazer e entreguem ao professor.

5. **Observação e incentivo** – O professor age, enquanto isso, como mediador. Observa o trabalho realizado nos grupos, incentiva os alunos a utilizar seus conhecimentos prévios e as técnicas operatórias já conhecidas, incentiva a troca de ideias entre eles e auxilia em suas dificuldades com problemas secundários, sem fornecer respostas prontas. Deve demonstrar confiança nas condições dos alunos.
6. **Registro das resoluções na lousa** – Representantes dos grupos registram na lousa suas resoluções (certas, erradas ou feitas por diferentes processos). É o momento de compartilhar e uma oportunidade importante para aprimorar a apresentação (escrita) da resolução para mostrar aos colegas.
7. **Plenária e 8) Busca do consenso** – Todos os alunos, com respeito, observam, comparam e discutem as diferentes resoluções apresentadas pelos colegas, defendem seus pontos de vista e esclarecem dúvidas. O professor será o guia e o mediador das discussões. A classe chega a um consenso sobre o resultado correto. Nesse momento, ocorre grande aperfeiçoamento da leitura e da escrita matemáticas e relevante construção de conhecimento acerca do conteúdo.
9. **Formalização do conteúdo** – O professor registra na lousa uma apresentação “formal” - organizada e estruturada em linguagem matemática-, padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos matemáticos construídos pela resolução do problema, destacando as diferentes técnicas operatórias e as demonstrações das propriedades relativas ao conteúdo. Essa etapa final tem o professor como centro das atenções; e este, como detentor do conhecimento, irá proporcionar aos alunos o contato com a correção e o rigor do tratamento matemático e mais construção de conhecimento.
10. **Proposição e resolução de novos problemas.**  
(ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 45-46)

Para Van de Walle (2009), alguns aspectos desta metodologia devem ser valorizados, são eles:

- Concentra a atenção do estudante sobre as ideias e em dar sentido às mesmas;
- Desenvolve nos estudantes a convicção de que eles são capazes de fazer matemática e de que a matemática faz sentido, promovendo autoconfiança e autoestima);
- Fornece dados contínuos para avaliação do processo que podem ser adotadas para tomadas de decisão educacionais;
- Possibilita um ponto de partida para ampliar o conhecimento prévio do estudante;
- Desenvolve o pensamento matemático;
- É divertido, pois desenvolve nos estudantes a compreensão do que é proposto a partir do seu próprio conhecimento (VAN DE WALLE, 2009, 59).

Partindo desta metodologia, articulada às etapas de desenvolvimento sugeridas por Allevato e Onuchic, este trabalho apresenta, no próximo tópico, um estudo estruturado na análise e à resolução de problemas matemáticos voltada à temática de Equivalência de Capitais.

### 3. ANÁLISE E APLICAÇÃO DA RESOLUÇÃO DO PROBLEMA

Este tópico tem por finalidade apresentar, de forma breve, a referência didático-pedagógica escolhida para o desenvolvimento deste trabalho, a aplicação contextualizada de situações-problemas e o processo de resolução de cada uma delas.

#### 3.1 REFERÊNCIA DIDÁTICO–PEDAGÓGICA

Junto à atual edição da BNCC, o livro didático *Diálogos – Matemática e suas tecnologias – Grandezas, Medidas e Matemática Financeira*, que faz parte de uma coleção de seis volumes e foi utilizado como referência didático-pedagógica para o desenvolvimento deste trabalho.

Em 2021, este livro fez parte do acervo disponível para a seleção de materiais didáticos a serem adotados, a partir de 2022, nas unidades escolares brasileiras. Trata-se de um material, organizado por eixos temáticos, ancorado às competências e habilidades propostas pela BNCC. Dentre as abordagens contempladas pelo livro, observa-se que a Matemática Financeira aparece da seguinte maneira:

- Tema 11 – Porcentagem
- Tema 12 – Alíquotas do IPI
- Tema 13 – Indicadores socioeconômicos
- Tema 14 – Acréscimos e descontos sucessivos
- Tema 15 – Juros
- Tema 16 – Equivalência de capitais
- Tema 17 – Sistema de amortização
- Tema 18 – Planejamento orçamentário

Observa-se que os temas deste livro estão divididos entre as seções *Resolvendo por etapas*, *Exercícios e problemas resolvidos* e *Acessando tecnologias*, cujas propostas são:

**Ser consciente** – leva o aluno do Ensino Médio a refletir a respeito de questões que impactam em alguns aspectos da nossa sociedade, com intuito de envolvê-lo em uma avaliação cidadã e social da situação proposta.

**Resolvendo por etapas** – apresenta maneiras de organizar o pensamento com intuito de resolver o problema.

**Acessando tecnologias** – a seção estimula o uso de ferramentas tecnológicas computacionais com o intuito de agilizar diversas atividades práticas do dia a dia, bem como resolver problemas matemáticos.

Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ensino-medio/obras-didaticas/area-de-conhecimento/matematica/dialogo#>

Acesso em: 07 de fev. 2022.

Em *Resolvendo por etapas*, o livro apresenta um conteúdo por meio do qual procura contemplar a Competência Específica 3, da BNCC, isto é, “utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente” (2018, p.517). Em *Exercícios e problemas resolvidos*, ao abordar Temas Contemporâneos Transversais (TCT’s), o texto didático promove um destaque à Educação Financeira. Em *Acessando Tecnologias*, o material preocupa-se em conduzir o estudante ao desenvolvimento de um pensamento computacional.

Compreende-se, dessa forma, que além de orientar o aluno a ocupar o centro de seu processo de aprendizagem, o livro possibilita seu acesso ao conhecimento científico por meio de ferramentas que fazem parte da cultura juvenil.

Por isso, a seção *Resolvendo por etapas* foi utilizada, no presente estudo, como base para a proposição e a resolução de problemas de processo ou heurísticos. Visa-se, dessa forma, contribuir com o processo estudantil de compreensão, reflexão, elaboração de planos, e tomada de decisões financeiras. Vale notar que o processo metodológico de resolução de problemas dividido em dez etapas, proposto por Allevato e Onuchic, também foi aplicado no desenvolvimento trabalho.

A seção *Exercícios e problemas resolvidos*, por sua vez, foi utilizada, no presente estudo, como base para a proposição e a resolução de problemas de pesquisa aberta. O objetivo deste processo metodológico é conduzir o estudante a resolver situações-problemas por meio da tomada de decisões. Vale observar que esta metodologia de ensino não apresenta o caminho a ser tomado pelo aluno, a fim de deixá-lo livre para escolher a sua própria estratégia e, a partir daí, elaborar um plano de resolução. Compreende-se, dessa maneira, que este tipo de exercício incentiva o estudante a compreender, refletir e conscientizar-se a respeito do desafio que lhe foi proposto.

Além das seções anteriormente citadas, o eixo temático *Equivalência de Capitais*, que tem como objetivo específico “estudar a equivalência de capitais e sua fórmula fundamental; utilizar o conceito de equivalência de capitais em situações cotidianas na tomada de decisões” (TEIXEIRA, 2020, p. LXXVIII), também foi utilizado para o desenvolvimento do presente trabalho.

É importante destacar que, para desenvolver este estudo analítico, o aluno deve conhecer determinados conceitos básicos de Matemática Financeira. Para isso, além de enfatizar a temática de investimento, tópico abordado no texto de apresentação do livro *Diálogos* –

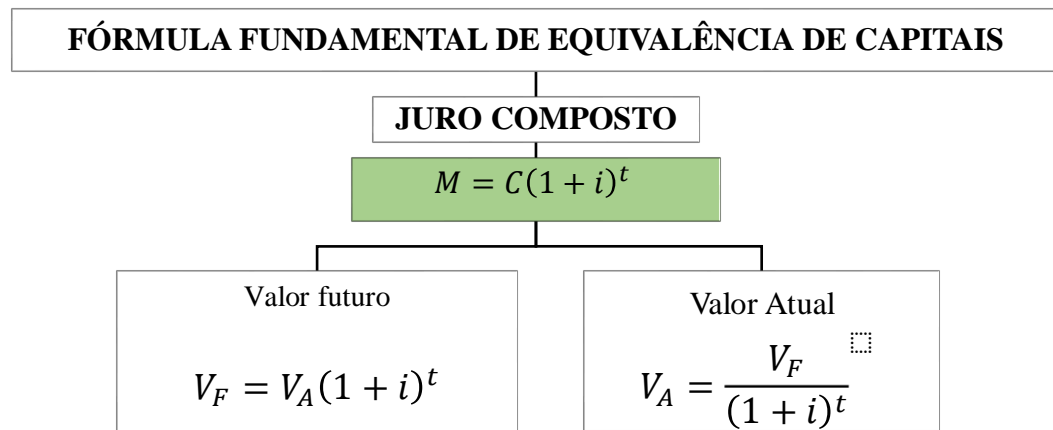
*Matemática e suas tecnologias*, alguns assuntos estudados no eixo temático *Juro* devem ser retomados: conceitos de capital, taxa de juro, tempo (período), juros (regime de juro simples e composto) e montante. Dessa forma, o estudante poderá contar com um conhecimento prévio necessário para desenvolver em estudo sobre equivalência de capitais, tema que será abordado, no presente trabalho, a partir da proposição e resolução de problemas.

### 3.2 ENTENDENDO EQUIVALÊNCIA DE CAPITAIS

A fim de contextualizar este conceito matemático, o livro inicia uma discussão sobre o aumento da utilização de cartão de crédito em compras virtuais. Em seguida, o material apresenta uma explanação sobre os elementos que compõem o cartão e propõe sugestões relacionadas ao uso consciente deste recurso. Na sequência, o texto explica que, desde que bem utilizado, há vantagens no uso do cartão de crédito. No entanto, há também um alerta sobre o juro rotativo do cartão em caso de atraso ou pagamento parcial da fatura, cujo valor pode alcançar 317% ao ano. O material menciona também questões como a taxa de anuidade, o limite do cartão de crédito, a incidência de juros sobre o pagamento mínimo da fatura e explica o processo de reestabelecimento de limite do cartão (débito ou crédito). Para finalizar, o texto explana que muitas pessoas, ao decidirem suas respectivas formas de pagamento, desconsideram o valor que o dinheiro adquire com o passar do tempo. Ao propor uma discussão sobre a importância de compreender a opção de pagamento mais adequada para cada situação, o livro inicia, efetivamente, um estudo sobre equivalência de capitais.

O texto inicia esta discussão por meio de questionamentos que levam o estudante a refletir sobre algumas opções de pagamento, tais como: pagar hoje ou pagar daqui um mês? Pagar à vista ou parcelado? Vale abrir, aqui, um parêntese para sugerir ao professor a utilização complementar de outros textos que contribuam para a potencialização deste debate em sala de aula. Dentre os possíveis textos complementares, sugere-se a leitura de *O valor do dinheiro no tempo – Entenda, de uma vez por todas, o mais importante conceito de finanças*, de Carlos Heitor Campani.

Posteriormente, o livro didático retoma o conceito de juro para conduzir a linha de raciocínio do estudante à fórmula fundamental de equivalência de capitais, representada na seguinte esquematização:



Fonte: Autor

A partir daí, o estudante pode compreender que a fórmula utilizada para desassociar o dinheiro ao tempo é decorrente, neste caso, da fórmula de juro composto, estudado no eixo temático anterior, na qual as variáveis representam:  $M$ : Montante,  $C$ : Capital,  $i$ : Taxa,  $t$ : tempo/período,  $V_F$ : Valor Futuro e  $V_A$ : Valor Atual.

Mais adiante, o texto apresenta exemplos de situações-problemas que podem conduzir o estudante a entender, de forma prática, o conceito de equivalência de capitais, isto é, o processo de deslocamento de capitais equivalentes, com datas diferentes de vencimento, para mesma data (com a mesma taxa), na qual produzem valores iguais. Para praticar este estudo, o aluno deve rever o conceito de fórmula de juro composto, apresentado anteriormente em seu livro didático.

Nota-se que o livro em questão não propõe uma definição explícita para o conceito de equivalência de capitais. Por isso, com o intuito de colaborar com o trabalho do professor, o presente trabalho sugere uma definição, configurada em uma linguagem didática, para ser utilizada em sala de aula: dois ou mais capitais, com datas de vencimento distintas, são capitais equivalentes quando, deslocados para uma mesma data, a mesma taxa, produzirem, nessa data, valores iguais.

### 3.3 RESOLVENDO PROBLEMAS

O estudo apresentado a seguir parte da utilização de situações-problemas, propostas pelo livro *Diálogos – Matemática e suas tecnologias*, como modelos para elaboração e resolução de novos exercícios. Com o objetivo de aplicar o estudo de equivalência de capitais a situações rotineiras, estas atividades foram formuladas a fim de estimular o aluno a tomar decisões competentes diante dos diversos desafios financeiros que lhe são apresentados cotidianamente.

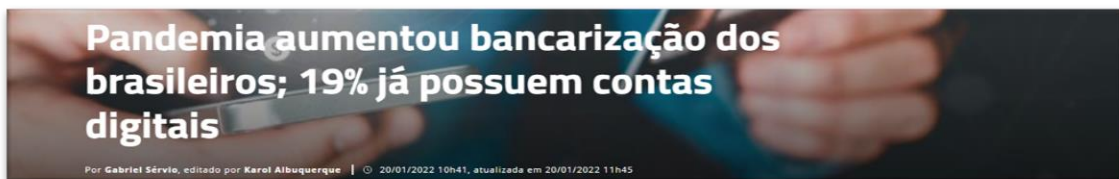
Introduz-se, no enunciado do primeiro problema, a informação de que houve um aumento, durante a pandemia da COVID-19, do número de contas bancárias entre a população brasileira, bem como a preferência destes clientes pelos bancos digitais. Sem qualquer fim publicitário, apresenta-se, em seguida, um banco cuja taxa de investimento em poupança vem recebendo destaque nos últimos dez anos.

É importante verificar se o estudante conhece e compreende a fórmula de juro composto para que, a partir daí, seja possível aplicar este exercício em sala de aula. Caso o professor julgue necessário, é aconselhável a proposição de uma breve retomada deste conceito, pois a resolução do problema em questão demanda conhecimento prévio a respeito da capitalização composta, isto é, da variação do dinheiro em função do tempo. Por isso, o enunciado do problema possibilita a retomada de conceitos necessários para a realização da atividade.

Sob a perspectiva dos estudos relacionados a problemas de processo ou heurístico, propõe-se, para cada exercício, um processo de resolução dividido em dez etapas. Vale observar que a primeira etapa é desenvolvida desde a elaboração do problema.

Conforme anunciado anteriormente, os exercícios propostos pelo livro didático foram utilizados como referência para a formulação dos problemas aqui apresentados.

## PROBLEMA 01



**“O acesso dos brasileiros aos serviços bancários foi impulsionado pela adoção dos bancos digitais, que, por sua vez, foi um nicho que ganhou força com as medidas de isolamento ao longo da pandemia.”**

Fonte: <https://olhardigital.com.br/2022/01/20/pro/pandemia-aumentou-bancarizacao-dos-brasileiros-19-ja-possuem-contas-digitais/>

Atualmente, um dos bancos digitais que vem recebendo destaque no setor financeiro é o Nubank. Trata-se de um banco que cobra apenas pela operação de saque, sem taxar anuidade ou qualquer outro serviço. Além disso, a rentabilidade do investimento ofertado pelo Nubank é maior que o lucro proporcionado pela caderneta de poupança.

## Nubank rende mais que a poupança

Em relação ao rendimento, a poupança com a alta da **Taxa Selic** em 9,25%, passa a render no máximo 0,5% ao mês e 6,7% ao ano. Por outro lado, como brevemente já dito, o Nubank oferece 100% do CDI, 0,10% a menos que a Selic.

Diante disso, o rendimento mensal da fintech é igual a 0,76%, e o anual corresponde a 9,15%, logo, gera mais ganhos aos usuários, quando comparado ao rendimento da poupança citado anteriormente.

Para uma melhor visualização, confira de quanto é o rendimento de R\$ 1 mil e R\$ 10 mil no Nubank em comparação com a poupança:

Valor em conta no Nubank	Rendimento mensal	Rendimento anual
R\$ 1.000	R\$ 7,60	R\$ 91,50
R\$ 10.000	R\$ 76,25	R\$ 915,00

Valor em conta na poupança	Rendimento mensal	Rendimento anual
R\$ 1.000	R\$ 5,00	R\$ 67,00
R\$ 10.000	R\$ 50,00	R\$ 697,00

Disponível em: <https://www.jornalcontabil.com.br/quanto-rende-o-dinheiro-depositado-no-nubank/>

Acesso em: 07 fev. 2022

Agora que você sabe um pouquinho sobre o investimento ofertado pelo banco, imagine a seguinte situação: no dia 05 de dezembro de 2021, há em sua conta o valor de R\$3000,00 e uma loja, na qual você deseja realizar uma compra, oferece-lhe as seguintes opções de pagamento:

**Opção 1:** R\$ 2.850,00 à vista, com 5% de desconto;

**Opção 2:** Entrada de R\$1.000,00 no ato da compra, mais duas prestações de R\$1.000,00;

**Opção 3:** Dez prestações de R\$300,00 cobradas no cartão de crédito.

Sabendo que a primeira parcela do seu cartão vence no dia 05/01/2022 e que a rentabilidade do seu patrimônio, investido no Nubank, segue a taxa apresentada no enunciado do problema, qual dessas opções de pagamento seria mais vantajosa para você?

Considerando a sequência de etapas previstas para a resolução do exercício, o estudante deve ser orientado a fazer uma *leitura individual* do problema. Para isso, o professor deve disponibilizar uma cópia impressa do exercício. Após o cumprimento desta etapa, cabe ao docente conduzir a turma a realizar uma *leitura em conjunto* do problema. Vale notar que o uso de projetor, nesta etapa de resolução do exercício, pode contribuir com a dinamização do conteúdo, além de facilitar o debate em sala de aula.



Após a realização dessas etapas, é possível que o estudante já tenha compreendido o problema e a sua intencionalidade. Para auxiliar neste processo de compressão, o professor pode fazer algumas indagações, como:

- a. **O que se pede no problema?**
- b. **Quais são os dados apresentados no problema?**
- c. **Quais são os tipos de investimentos e as taxas de rendimento ao mês e ao ano, respectivamente, apresentados no enunciado?**

Diante destas questões, é possível que o professor receba as seguintes respostas:

- *É necessário apontar a opção de pagamento mais vantajosa, levando em conta que este cliente investe o seu patrimônio no banco Nubank.*
- *São apresentadas as opções de pagamento oferecidas pela loja: à vista, com 5% de desconto; três prestações mensais de R\$1.000,00, sendo que a primeira deve ser paga no ato da compra; e no cartão de crédito, em dez prestações mensais de R\$300,00.*
- *Poupança – 6,7% a.a. e 0,05% a.m. e Conta Nubank (fintech) – 9,15% a.a. 0,76% a.m.*

A próxima etapa, a ser executada pelo estudante, é elaborar um plano de resolução. Segue-se, aqui, o método *Resolução de Problemas*, proposto por Allevato e Onuchic. Neste momento, o professor pode deixar o estudante livre para montar seu próprio plano. No entanto, caso julgue necessário, a orientação para o desenvolvimento desta atividade pode ser realizada por meio das seguintes questões:

- d. **Como saber qual é a opção mais vantajosa?**
- e. **Como deslocar o dinheiro no tempo? Por que é preciso fazer isso?**
- f. **De que forma você pode organizar seu plano?**

Diante destas questões, é possível que o professor receba as seguintes respostas:

- *Inicialmente, é preciso compreender o valor da compra à vista, com 5% de desconto. Em seguida, é necessário comparar o conjunto de valores no mesmo período.*
- *Para deslocar o dinheiro no tempo, neste caso, devo utilizar a fórmula fundamental de equivalência de capitais, descolando o conjunto de valores para o período/tempo 0. Com isso, posso comparar o valor do dinheiro neste período e tomar uma decisão.*

- *Posso organizar o plano através de uma tabela que contenha as três opções de pagamento oferecidas pela loja.*

Tempo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Opção 1	R\$2850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Opção 2	R\$1000	R\$1000	R\$1000	-	-	-	-	-	-	-	-
Opção 3	-	R\$300	R\$300	R\$300	R\$300	R\$300	R\$300	R\$300	R\$300	R\$300	R\$300

Fonte: Autor

A quinta etapa da resolução do problema segue a lógica do processo metodológico denominado como *Observação e Incentivo*, por Allevato e Onuchic. Neste momento, o professor deve observar o desenvolvimento do trabalho, incentivar o estudante a utilizar os conceitos mobilizados para a resolução do problema, a organizar suas ideias, a elaborar seu plano e a interagir com os colegas. Além disso, é importante que o professor, ao esclarecer dúvidas, não dê respostas prontas aos seus alunos. Nesta etapa, cabe ao docente desempenhar um papel de mediação, no qual demonstra confiança no trabalho realizado pelo estudante, a fim de motivá-lo a ocupar o espaço de protagonismo de seu próprio processo de aprendizagem. É interessante, ainda, que o professor incentive o estudante a revisar os conceitos de capital, valor presente, montante, valor futuro, taxa de juro, período/tempo. Ressalta-se ainda que esta etapa está interligada a etapas anteriores, pois a resolução de problemas por meio das dez etapas mencionadas, possuem consonâncias entre elas. Sugere-se, também, que algumas questões sejam apresentadas ao aluno, a fim de conduzi-lo a aplicar, na resolução do problema, os conceitos estudados até então:

- g. **Como encontrar o valor de um bem com desconto?**
- h. **Como encontrar o valor das parcelas, de acordo com o período/tempo, sabendo que são parcelas iguais?**
- i. **Qual o tipo de capitalização que o problema propõe? Simples ou composta?**
- j. **Qual será a fórmula utilizada para deslocar o dinheiro? Quais serão os dados utilizados?**

Na sequência, o estudante deve ser orientado a fazer o *registro de sua resolução* e, posteriormente, compartilhar a tarefa com seus colegas. Nesta etapa, é importante que o professor explique ao aluno que o objetivo deste compartilhamento é a aprendizagem, independentemente de acertos, erros ou método utilizado por cada um para a resolução do

problema. Vale observar que o professor pode auxiliar o estudante a realizar seu registro a partir dos seguintes questionamentos:

**k. Como encontrar o valor do dinheiro no período 0, para a opção 2?**

**l. Como encontrar o valor do dinheiro no período 0, para a opção 3?**

Diante dessas perguntas, é possível que o docente receba as seguintes respostas:

➤ *É necessário compreender o valor do conjunto de pagamentos da opção 2, no período 0, com capitalização composta e à taxa de 0,76% a.a.*

$$P_2 = 1000 + \frac{1000}{(1 + 0,076)^1} + \frac{1000}{(1 + 0,076)^2} \cong 2793,09$$

➤ *É necessário compreender o valor do conjunto de pagamentos da opção 3, no período 0, com capitalização composta e à taxa de 0,76% a.a.*

$$P_3 = \frac{300}{(1,076)^1} + \frac{300}{(1,076)^2} + \dots + \frac{300}{(1,076)^8} + \frac{300}{(1,076)^9} + \frac{300}{(1,076)^{10}} \cong \\ \cong 278,81 + 259,12 + \dots + 166,96 + 155,17 + 144,21 \cong 2049,85$$

A partir dessas respostas, cabe ao professor propor uma discussão sobre os resultados encontrados pela turma. Nesta sétima etapa da resolução do problema, denominada como *Plenária*, por Allevato e Onuchic, o estudante deve apresentar a solução obtida e o seu ponto de vista em relação ao problema, dialogando com os demais sobre a maneira pela qual alcançou seus resultados. Este é um momento de partilha, interação e troca de conhecimento, que contribui para a dinamização e enriquecimento da aula. Nesta etapa, o professor deve, mais uma vez, atuar como um mediador, deixando os estudantes à vontade para compartilhar suas descobertas, intervindo apenas para que a ordem seja mantida. Dessa maneira, o processo de ensino e aprendizagem desenvolve-se de forma coerente à metodologia adotada. Vale observar que os seguintes questionamentos também podem contribuir com a dinâmica da aula:

**m. Seu resultado é o mesmo que sua resposta inicial?**

**n. Qual a opção de pagamento mais vantajosa para você?**

Diante destas perguntas, é possível que o professor receba as seguintes respostas:

➤ *Na opção 1, o valor a ser pago é R\$2850,00; na opção 2, o valor é R\$2793,09. Por isso, a segunda opção é mais vantajosa que a primeira. No entanto, o valor a ser pago na*

*terceira opção é R\$2049,85. Sendo assim, a última opção de pagamento é mais vantajosa que todas as anteriores.*

- *A opção mais vantajosa, de acordo com os resultados obtidos, é a forma de pagamento sugerida na opção 3.*

Na próxima etapa, denominada *Busca de consenso*, o estudante deverá tomar uma decisão de acordo com o que foi estipulado pelo problema e com as respostas obtidas no decorrer das etapas anteriores. Para auxiliar este processo de compreensão, o professor pode solicitar ao aluno a verificação dos resultados encontrados. Além disso, alguns questionamentos podem contribuir para a sua conscientização relacionada ao estudo de equivalência de capitais:

- o. Qual foi a sua primeira resposta para o problema (antes de resolvê-lo)?**
- p. Você compreendeu a importância do conhecimento sobre o valor do dinheiro no tempo?**

Espera-se que, na primeira resposta, o aluno afirme ter escolhido, inicialmente, a opção 1, pois é comum ouvir que comprar à vista sempre é mais vantajoso. Cabe ao professor, portanto, explicar que nem sempre essa será a opção mais vantajosa, pois as situações são relativas e a melhor escolha depende do perfil financeiro de cada indivíduo. É possível que o estudante responda, na segunda questão, ter compreendido, a partir da resolução do problema, que a operação matemática de deslocamento do dinheiro no tempo pode contribuir a tomada de boas decisões.

Na nona etapa deste processo, denominada como *Formalização do conteúdo*, por Allevato e Onuchic, o professor deve registrar formalmente a resolução do problema por meio da linguagem matemática, apresentando os conceitos estudados, bem como as fórmulas e as técnicas utilizadas durante o desenvolvimento da atividade. Sugere-se que o professor evidencie a relação entre as fórmulas de juros compostos e as equivalências de capitais. Na sequência, o professor pode dar continuidade à formalização do conteúdo abordado da seguinte maneira:

**O objetivo desta atividade foi conduzir-lhe à reflexão sobre o valor do dinheiro no tempo e, conseqüentemente, sobre a tomada de decisões adequadas à sua situação financeira. Para que esta reflexão fosse desenvolvida, simulou-se que seu bem material, em dinheiro, encontrava-se aplicado em um investimento oferecido pelo Nubank. Simulou-se, também, que você deveria escolher uma, dentre três opções, de pagamento**

**para aquisição de um produto. Para cumprir este desafio, foi necessário que você revisasse os conceitos de capital, regime de juro composto e montante, bem como fosse introduzido à noção de valor atual e valor futuro. Durante a resolução do problema, você compreendeu tanto o valor da compra à vista (opção 1) quanto a equivalência do conjunto de valores, aplicados à taxa de 0,76% a.m., no período 0 (opções 2 e 3). Dessa maneira, a realização destes cálculos possibilitou-lhe optar, com mais clareza, pela opção de pagamento mais vantajosa.**

Antes de finalizar a formalização do conteúdo, o professor pode propor uma nova situação-problema ou aceitar algum desafio sugerido por um aluno. Esta atividade configura-se como a última etapa do processo metodológico analisado no presente estudo, denominada, por Allevato e Onuchic, como *Proposição e Resolução de Novos Problemas*. Para tanto, sugere-se que o docente, a partir do problema gerador (problema elaborado), proponha ao estudante o seguinte questionamento:

- q. Será que o resultado seria o mesmo se a taxa adotada fosse equivalente ao juro do investimento na poupança?**
- r. Se na opção 3 houvesse juro, esta forma de pagamento continuaria sendo a mais vantajosa?**

Observa-se que a segunda questão se configura como um problema de pesquisa aberta, uma vez que permite ao professor aumentar suas possibilidades de questionamentos e conduzir o estudante ao protagonismo de seu processo de aprendizagem. Além disso, o exercício não requer respostas prontas.

Com o intuito de contribuir para a compreensão estudantil de que tempo e dinheiro são elementos indissociáveis, propõe-se, a seguir, uma sequência metodológica para a resolução deste exercício:

- I) Preparação do material necessário para que os alunos realizem as suas respectivas pesquisas;
- II) Apresentação dos materiais encontrados pelos alunos durante a realização da pesquisa;
- III) Apresentação de situações-problemas relacionando o tempo ao dinheiro. Nesta etapa, é importante o professor frisar que o capital pode ser valorizado ou

desvalorizado com o tempo e que isso pode ser observado por meio de uma análise comparativa em que o dinheiro é deslocado no tempo;

- IV) Organização de situações-problemas em forma de tabela e comparação entre os resultados obtidos para o encaminhamento de uma conclusão pertinente para cada situação.

## **PROBLEMA 2**

Esse problema será composto por três partes:

### **Parte I – Preparação do material**

Nesta fase, o professor deve solicitar aos estudantes, com antecedência, que levem *folders*, revistas, jornais e anúncios para a sala de aula. É importante que haja, nestes materiais, os preços, anunciados há 5 anos, de produtos e/ou bens que os alunos gostariam de adquirir atualmente. O professor pode sugerir a utilização de internet para a pesquisa desses materiais. Este é um momento propício para o docente interagir com os alunos, diagnosticar o nível de conhecimento prévio da turma e incentivar o engajamento dos alunos no assunto abordado. Neste sentido, para a produção final, sugerimos que o professor solicite que os estudantes façam uma análise sobre a variação de custo, sofrida por estes produtos e/ou bens, durante período. Identifiquem qual foi o preço que mais sofreu alteração no decorrer deste tempo.

### **Parte II – Apresentação do material pesquisado**

Sugere-se que o professor abra espaço para a apresentação dos produtos e/ou bens escolhidos pelos estudantes. Neste momento, é interessante que o professor estimule a reflexão sobre a relação inseparável entre o dinheiro e o tempo. *(Agora que você já fez a análise, apresente para a turma o produto que teve a maior variação de preço nesse período/tempo. Para tanto, você pode utilizar cartazes, filipetas, slides, colagem, entre outros).*

É provável que os estudantes não encontrem anúncios antigos dos mesmos produtos que desejam atualmente. Caso isso aconteça, o aluno deve encontrar algo, anunciado há cinco anos, que tenha um perfil próximo daquilo que procura. Aconselha-se que o professor finalize essa etapa com uma roda de conversa em que haja reflexão sobre os possíveis motivos da variação de preço destes produtos: fator político-econômico, crise internacional, falta de matéria-prima, etc. É interessante que o professor oriente os alunos a investigarem, simultaneamente à pesquisa de preços, notícias relacionadas à área financeira que tenham recebido algum destaque no momento em que os produtos e/ou bens procurados foram anunciados.

### Parte III – Análise de situações

Em um momento inicial, é interessante que o professor apresente na lousa as situações-problemas e, em sequência, faça a leitura de cada uma delas, a fim de conduzir os estudantes a refletirem sobre o valor do dinheiro no tempo.

#### Situações Problemas

O que é melhor:

- Receber R\$10.000,00 hoje ou R\$30.000,00 em dez anos?
- Investir R\$180.000,00 na compra de uma casa hoje, cuja valorização alcançaria 100% em 6 anos, ou aplicar o valor da compra a juros de 1% ao mês, durante esse mesmo tempo?
- Comprar um *Smartphone*, que custa R\$4.500,00 hoje, em dez vezes sem juros, ou comprar à vista, com 10% de desconto? E se o desconto fosse de 15%? (Leve em consideração que a taxa de investimento disponível para o cliente é de 2% ao mês).

Em um segundo momento, o professor pode solicitar que os estudantes façam o registro de suas escolhas e expliquem os motivos que os conduziram às suas respectivas opções. Para o registro das resoluções das situações propostas espera-se que os estudantes utilizem a fórmula fundamental de Equivalências de Capitais,

#### VALOR FUTURO

$$V_F = V_A(1 + i)^t$$

#### VALOR ATUAL

$$V_A = \frac{V_F}{(1 + i)^t}$$

Uma das possíveis formas de registro é a tabela, tal como a proposta a seguir:

<b>SITUAÇÃO I – Receber R\$10.000,00 hoje ou R\$30.000,00 daqui dez anos?</b> (Imagine que o dinheiro poderá ser investido à taxa de 0,9% a.m.)	
Valor Atual	R\$10 000,00
Período/Tempo	120 meses
Valor Futuro	R\$30 000,00
Taxa	0,9% a.m.

#### CONCLUSÃO

Como este investimento tem rentabilidade de 0,9% a.m., R\$10.000,00 recebidos hoje equivaleriam a R\$30.978,01 em dez anos (120 meses). Logo, do ponto de vista financeiro, seria preferível receber R\$10.000,00 hoje. Caso esta taxa fosse menor, como, por exemplo, 0,85% a.m., a melhor opção seria receber R\$30.000,00 no período de 120 meses, pois os R\$10.000,00 aplicados à taxa de 0,85% a.m. equivaleriam a R\$17.847,14. Sendo assim, conclui-se que se a taxa fosse maior que 0,9% a.m. seria mais vantajoso receber R\$10.000,00 hoje. Por outro lado, se a taxa fosse menor que este valor, seria interessante, do ponto de vista financeiro, receber R\$ 30.000,00 em dez anos.

Cabe ao professor esclarecer que esta é uma situação em que a comparação entre os valores atual e futuro é fundamental para que uma decisão seja tomada. Vale lembrar que, para compreender este cálculo de capitalização composta, o estudante precisa estar amparado por um conhecimento prévio.

Em seguida, o professor pode propor uma atividade na qual o estudante pesquise as taxas oferecidas pelos bancos de sua cidade para compará-las com as taxas oferecidas por bancos digitais.

**SITUAÇÃO II** – Comprar um imóvel hoje por R\$180.000,00, cuja valorização alcaçaria 100% em 6 anos, ou aplicar o valor da compra em um investimento a juros de 1% ao mês, durante esse mesmo período?

Valor Atual	R\$180000,00
Período/Tempo	6 anos = 72 meses
Taxa	1% a.m.
Valor Futuro	R\$368 476,20

#### CONCLUSÃO

Ao investir o dinheiro à taxa de 1% a.m., observa-se que o valor futuro seria maior que a valorização do imóvel, pois o valor do imóvel em 72 meses (6 anos) equivaleria a R\$ 360.000,00 e o valor do dinheiro investido, durante esse mesmo período, equivaleria a R\$ 368.476,20.

Para a resolução da situação II, é necessário que o professor explique aos estudantes o conceito de valorização e como este cálculo deve ser realizado.

Mais adiante, o professor pode propor uma nova situação-problema envolvendo outras situações cotidianas, como, por exemplo: comprar um *Smartphone* hoje, por R\$4.500,00, ou aplicar este valor em um fundo de investimento que renda 0,76% a.m. (taxa oferecida pelo Nubank) durante o 3º ano do Ensino Médio?

**SITUAÇÃO III** – Comprar um *Smartphone* de **R\$4.500,00** hoje, em **dez vezes sem juros**, ou comprar à vista, com 10% de desconto? E se o desconto fosse de 15%? Leve em consideração que a taxa de investimento disponível para o cliente é de 2% ao mês.

Valor da Compra (Atual)	R\$ 4.500,00
Número de Prestações	10 vezes
Taxa de investimento	2% a.m.

Nesta situação, são apresentadas três opções de pagamento. Na primeira, o pagamento deve ser efetuado em dez vezes, sem juros. Na segunda, o pagamento deve ser efetuado à vista, com 10% de desconto. Na terceira, o pagamento também deve ser efetuado à vista, porém há



15% de desconto e, além disso, o cliente deve ser considerado um investidor cuja rentabilidade alcança 2% a.m.

Para que o estudante possa tomar uma decisão e a questão seja resolvida, é necessário que realize a operação matemática de deslocamento do dinheiro para um mesmo período/tempo. Sugere-se que o professor peça aos estudantes a criação de uma nova tabela, para que a análise dos resultados seja realizada com mais clareza.

Período/Tempo	10% de desconto	15% de desconto	Valor das parcelas em dez vezes sem juros	Valor das parcelas no período/tempo inicial
0	R\$4.050,00	R\$3.825,00	-	-
1	-	-	R\$ 450,00 →	R\$441,18
2	-	-	R\$ 450,00 →	R\$432,53
3	-	-	R\$ 450,00 →	R\$424,05
4	-	-	R\$ 450,00 →	R\$415,73
5	-	-	R\$ 450,00 →	R\$407,58
6	-	-	R\$ 450,00 →	R\$399,59
7	-	-	R\$ 450,00 →	R\$391,75
8	-	-	R\$ 450,00 →	R\$384,07
9	-	-	R\$ 450,00 →	R\$290,07
10	-	-	R\$ 450,00 →	R\$369,16
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>R\$4.050,00</b>	<b>R\$3.825,00</b>	<b>R\$ 4.500,00 →</b>	<b>R\$3.955,71</b>

Fonte: Autor

Após a construção da tabela, é importante que o professor solicite aos alunos uma explicação sobre a relação de equivalência entre os valores das parcelas deslocadas para o período/tempo igual a inicial. É possível que os estudantes cheguem às seguintes conclusões:

Opções De Pagamentos		Conclusão
<b>I. À vista com 10% de desconto;</b>	R\$4.050,00	Analisando: <b>- Comprar hoje em 10x sem juros ou à vista com 10%:</b> melhor comprar a prazo, pois o valor equivalente a esse período é <u>menor</u> do que o valor com 10% de desconto. <b>- Comprar hoje em 10x sem juros ou à vista com 15%:</b> melhor comprar à vista com 15% de desconto, pois o valor equivalente a esse período é <u>maior</u> do que o valor com 15% de desconto.
<b>II. À vista com 15% de desconto;</b>	R\$3.825,00	
<b>III. A prazo, em 10 vezes sem juros.</b>	R\$4500,00	
<i>Lembrando que R\$4500,00 é equivalente a R\$3955,71 se aplicado a taxa de 2% a.m.</i>		

O professor pode dialogar com os estudantes que nem sempre comprar à vista é a melhor opção de pagamento e que isso depende do valor do desconto e do tipo do perfil do consumidor. Nesta etapa final, o professor pode sugerir novas situações-problemas ou pedir que o estudante elabore alguma de acordo com a realidade de sua família.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo que foi desenvolvido neste trabalho, pôde-se observar que, a partir das atualizações e modificações feitas em documentos oficiais, a Matemática Financeira deixou de ser citada como uma simples aplicação metodológica e passou a ser inserida, no currículo escolar, de forma efetiva. Atualmente, a Matemática Financeira é compreendida como um tema de fundamental importância para promover a aproximação entre os estudos desenvolvidos em sala de aula e a realidade vivenciada pelos estudantes.

Sob a perspectiva do estudo de Equivalência de Capitais, sugerido pelo livro didático adotado como objeto de estudo deste trabalho, propôs-se o desenvolvimento de análises de formas de pagamento, ancoradas a interpretação de conceitos matemáticos, que podem contribuir para que os estudantes aprendam a tomar decisões financeiras competentes no decorrer de suas vidas.

Neste sentido, compreende-se a metodologia escolhida para a realização deste estudo como uma ferramenta fundamental para o ensino eficaz de conceitos e processos operacionais matemáticos, uma vez que a metodologia conduz o professor a atuar como um mediador de um processo de aprendizagem cujo protagonista é o aluno.

A resolução de problemas apresenta-se como uma metodologia de ensino fundamental para a promoção de um diálogo frutífero entre a teoria e a prática matemática na medida em que o entendimento dos conceitos abordados pelos problemas advém de suas respectivas resoluções.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental – **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental – **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 2002

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Brasília: MEC. CNE.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Educação. **Referencial curricular da rede estadual de ensino de Mato Grosso do Sul**, Ensino Médio. Campo Grande, 2012.

GONÇALVES, R.; ALLEVATO, N. S. G. A. **Resolução de Problemas como proposta metodológica para a aprendizagem significativa das funções definidas por várias sentenças**. Ed. CRV, 2020. p. 48–67.

ALLEVATO, N. S. G; ONUCHIC, L. R. **Ensinando Matemática na sala de aula através da Resolução de Problemas**. Boletim GEPEM, n.55, 2009.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas. In: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Höpner; JUSTULIN, Andresa Maria Justulin. (Org.). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014, p. 35-52.

TEIXEIRA, Lilian Aparecida. **Diálogos: Matemática e suas tecnologias**. São Paulo: Moderna, 2020.

WALLE, John Van de. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2009.