



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE  
CURSO MATEMÁTICA-LICENCIATURA

LILIAN MOREIRA DE OLIVEIRA

**JUROS SIMPLES E COMPOSTOS: ANÁLISE PRAXEOLÓGICA EM  
LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO DO MUNICÍPIO DE CARUARU-PE**

Caruaru  
2022

LILIAN MOREIRA DE OLIVEIRA

**JUROS SIMPLES E COMPOSTOS: ANÁLISE PRAXEOLÓGICA EM LIVROS  
DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO DO MUNICÍPIO DE CARUARU-PE**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de  
Matemática-Licenciatura da  
Universidade Federal de  
Pernambuco, como requisito parcial  
para a obtenção do grau de  
Licenciada/o em Matemática.

**Área de concentração:** Ensino (Matemática)

**Orientador:** Prof<sup>o</sup>. Dr Valdir Bezerra dos Santos  
Júnior

Caruaru  
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Oliveira, Lilian Moreira de.

**Juros simples e compostos: análise praxeológica em livros didáticos do ensino médio do município de Caruaru-PE / Lilian Moreira de Oliveira. - Caruaru, 2022.**

71 : il.

**Orientador(a): Valdir Bezerra dos Santos Júnior**

**Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Matemática - Licenciatura, 2022.**

Inclui referências, anexos.

1. Juros simples e compostos. 2. Livro didático. 3. Teoria Antropológica do didático. I. Santos Júnior, Valdir Bezerra dos. (Orientação). II. Título.

510 CDD (22.ed.)

LILIAN MOREIRA DE OLIVEIRA

**JUROS SIMPLES E COMPOSTOS: ANÁLISE PRAXEOLÓGICA EM LIVROS  
DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO DO MUNICÍPIO DE CARUARU-PE**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de  
Matemática-Licenciatura da  
Universidade Federal de  
Pernambuco, como requisito parcial  
para a obtenção do grau de  
Licenciada/o em Matemática.

Aprovada em: 03/11/2022.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Valdir Bezerra dos Santos Júnior (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Simone Moura Queiroz (Examinadora Interna)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristiane de Arimatéa Rocha (Examinadora Interna)  
Universidade Federal de Pernambuco

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, gostaria de agradecer a minha família, em especial meus filhos que me deram forças para continuar e contribuíram de alguma forma para que eu finalizasse essa jornada.

Sou grata ao Centro Acadêmico do Agreste por me oportunizar uma formação acadêmica.

Agradeço imensamente aos professores que fizeram parte da minha trajetória acadêmica. Um agradecimento especial ao professor Valdir por aceitar ser meu orientador e me amparar na árdua construção desse trabalho. Gratidão principalmente por sua paciência!!

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que cruzaram o meu caminho nesse percurso e que, de alguma forma me incentivaram a seguir e me deram motivos para continuar.

A todos estes e os que não mencionei, muito obrigado!

o treinamento de usuários consiste em parte do processo de educação, em base repetitiva, compreende ações e/ou estratégias para desenvolver determinadas habilidades ou habilidades específicas do usuário por desconhecer situações específicas de uso da biblioteca e seus recursos informacionais, que envolvem o conjunto de meios necessários para tal (DIAS; PIRES, 2004, p. 36) .

## RESUMO

Este trabalho teve objetivo investigar a difusão das temáticas juros simples e compostos em livros didáticos do Ensino Médio, adotados em escolas da rede estadual de ensino médio do município de Caruaru, por considerarmos este material como uma fonte que pode indicar o que está sendo oferecido aos estudantes. Para tanto, utilizamos como referências os principais elementos da Teoria Antropológica do Didático de Yves Chevallard, com ênfase na noção de praxeologia e os tipos de abordagens (abordagens com ênfase cidadã, escolar, matemática e profissional) de Santos Júnior priorizadas nas atividades analisadas. Com o intuito de atingir o nosso objetivo temos uma pesquisa do tipo qualitativa, com análise de documento, que neste caso são duas coleções livros didáticos Matemática Contextos & Aplicações de Luiz Roberto Dante (2016) e Matemática Interação e Tecnologia de Rodrigo Balestri (2016), com foco nos volumes 3 e 2, respectivamente. Após a análise verificamos que nas duas coleções exploradas foram privilegiadas as atividades que abordam o cálculo do montante. Em relação aos tipos de abordagens observamos, no livro de Dante que a maioria das atividades tem abordagem com ênfase matemática e, no livro de Balestri são priorizados os problemas com abordagem cidadã.

**Palavras-chave:** Juros Simples e Compostos; Livro Didático; Teoria Antropológica do Didático.

## ABSTRACT

This study aims to investigate the dissemination of simple and compound interest in high school textbooks, chosen by public high schools in Caruaru city, because we consider this material as a source that can indicate what is being provided to students. To do so, we took as references the main elements of Yves Chevallard's Anthropological Theory of Didactics, with emphasis on the notion of praxeology and the different types of approaches (citizenship-focused, school-focused, mathematical-focused and professional-focused) created by Santos Júnior, prioritized on the textbook problems. To achieve our objective, we have qualitative research, with document analysis, in this case are two collections 'Matemática Contextos & Aplicações' by Luiz Roberto Dante (2016) and 'Matemática Interação e Tecnologia' by Rodrigo Balestri (2016), focusing volumes 3 and 2, respectively. After the analysis, we found that the activities that address the calculation of the amount were privileged in the two collections explored. Regarding the types of approaches, in Dante's book, we observed that most activities have an approach with a mathematical emphasis, and in Balestri's book, problems with a citizenship emphasis approach are prioritized.

**Keywords:** Simple and compound interest; Textbook; Anthropological Theory of the Didactic.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Juros simples.....	36
Figura 2 – Juros compostos.....	36
Figura 3 – Regra para o cálculo do montante final.....	37
Figura 4 – Exercício resolvido 13 – Juros simples.....	38
Figura 5 – Atividades de juros simples.....	40
Figura 6 – Exercício resolvido 11 – Juro composto.....	42
Figura 7 – Atividade sobre juros compostos.....	43
Figura 8 – Atividade 40 – Juros simples e compostos.....	46
Figura 9 – Acréscimos sucessivos.....	49
Figura 10 – Descontos sucessivos.....	50
Figura 11 – Juros simples – Livro Matemática: Interação e Tecnologia.....	51
Figura 12 – Juros simples – Balestri (2016).....	52
Figura 13 – Exercício resolvido – Juros compostos.....	53
Figura 14 – Exercícios R11 e R12 – Juros simples.....	54
Figura 15 – Atividade 26 do livro Matemática: Interação e Tecnologia.....	56
Figura 16 – Atividade do livro matemática: interação e tecnologia....	57
Figura 17 – Atividade sobre montante – Livro Balestri (2016).....	58
Figura 18 – Atividade 40 do livro Matemática: Interação e Tecnologia.....	58
Figura 19 – Atividade R15 – Juros compostos.....	59
Figura 20 – Atividade 32 do livro Balestri.....	60
Figura 21 – Atividade 26 do livro Matemática: Interação e Tecnologia.....	61

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tradução da técnica abordada para salvamento de uma pessoa se afogando.....	21
Quadro 2 – Habilidades BNCC sobre juros.....	27
Quadro 3 – Coleções dos livros de matemática entregues nas escolas da rede estadual de ensino do município de Caruaru – PE em 2018.....	32
Quadro 4 – Praxeologias do exercício 13.....	39
Quadro 5 – Tipos de tarefas – Juros simples.....	40
Quadro 6 – Atividades do livro de Dante sobre juros simples relacionadas aos tipos de tarefas.....	41
Quadro 7 – Praxeologia do exercício 11 – Juros compostos.....	42
Quadro 8 – Modelagem praxeológica das atividades da figura 7.....	44
Quadro 9 – Atividades do livro de Dante (2016) sobre juros compostos relacionadas aos tipos de tarefas.....	45
Quadro 10 – Grade de análise da atividade 40.....	46
Quadro 11 – Quantidade de atividades relacionadas aos tipos de tarefas.....	46
Quadro 12 – Tipos de tarefas – Livro Balestri.....	52
Quadro 13 – Modelagem praxeológica das atividades R11 e R12.....	55
Quadro 14 – Modelagem praxeológica da atividade 40.....	59
Quadro 15 – Modelagem praxeológica da atividade 36.....	61
Quadro 16 – Quantidade de atividades relacionadas aos tipos de tarefas.....	62

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO E ABORDAGENS DE ATIVIDADES EM MATEMÁTICA FINANCEIRA.....</b>	<b>17</b>
2.1	NOÇÕES ASSOCIADAS À TAD.....	17
2.2	CATEGORIZAÇÃO DAS ABORDAGENS: COM ÊNFASE CIDADÃ, ESCOLAR, MATEMÁTICA E PROFISSIONAL.....	22
<b>3</b>	<b>BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E LIVROS DIDÁTICOS.</b>	<b>25</b>
3.1	O DOCUMENTO OFICIAL BNCC.....	25
3.2	O LIVRO DIDÁTICO NO ENSINO DA MATEMÁTICA.....	28
<b>4</b>	<b>PERCURSO METODOLÓGICO.....</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS.....</b>	<b>34</b>
5.1	COLEÇÃO: MATEMÁTICA CONTEXTOS & APLICAÇÕES.....	34
5.2	COLEÇÃO MATEMÁTICA: INTERAÇÃO E TECNOLOGIA.....	47
<b>5.2.1</b>	<b>Juros simples e compostos.....</b>	<b>50</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>63</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>66</b>
	<b>ANEXO A - ATIVIDADES ANALISADAS DO LIVRO DE BALESTRI (2016, p. 216-218).....</b>	<b>69</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Situações que envolvem calcular o valor de um produto a partir da porcentagem de desconto ou aumento sobre seu preço, estruturar um planejamento financeiro para atingir um objetivo ou decidir as vantagens ao escolher um financiamento fazem parte do nosso cotidiano. Estes cenários mencionados envolvem as noções do domínio da Matemática Financeira.

Considerando isso e buscando ampliar o conhecimento matemático se faz necessário compreender o que trata a Matemática Financeira e como ela está inserida na nossa sociedade. A Matemática Financeira é um domínio da Matemática. Este domínio do conhecimento matemático é responsável pela observação de grandezas monetárias em relação ao tempo. Em tal definição cabem situações que utilizam deste domínio, como: compras parceladas, empréstimos, investimentos, inflação, etc.

Diante da inserção da Matemática Financeira nas diversas situações que envolvem a observação do dinheiro ao longo do tempo, verificamos a importância da abordagem das temáticas associadas a este domínio. De modo geral “[...] o conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades” (BRASIL, 2017, p.265), e neste mesmo sentido indicamos que o domínio da Matemática Financeira pode ser um aliado na formação dos cidadãos pretendidos.

Observamos que alguns trabalhos científicos têm se dedicado ao estudo do domínio da Matemática Financeira aliado a perspectiva de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, destacamos o trabalho de Santos (2017) que aborda a Matemática Financeira como sendo essencial para a formação de cidadãos críticos. O autor ressalta a importância de as pessoas conhecerem e reconhecerem os saberes que os norteiem ao se depararem com questões de Matemática Financeira considerando o contexto financeiro e econômico em que estão inseridos.

Norteados pelo objetivo de analisar a abordagem que livros didáticos de matemática utilizada no município de Gravatá com foco na noção de juros

simples e se suas relações institucionais estão de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o autor apresenta discussões acerca do atual cenário nacional de pesquisa sobre o ensino de Matemática Financeira. O arcabouço de seu estudo se deu através da análise documental da coleção de livros didáticos explorados bem como na BNCC, com foco na noção de juros simples (SANTOS, 2017).

Os resultados apresentados na análise da pesquisa mostram que

[...] a BNCC tem relações institucionais com o objeto matemática financeira de acordo com uma praxeologia que almeja formar indivíduos que possam enfrentar as situações que viverão no futuro de forma crítica e segura. (SANTOS, 2017, p.51)

Sobre a análise da coleção de livros didáticos de matemática de Edwaldo Bianchini (2015) para os Anos Finais do Ensino Fundamental, o autor ressalta sobre a escassez da abordagem ao tema, mesmo não sendo o foco de sua análise, e como esta pode não ajudar na formação de indivíduos suficientemente preparados para a sua vivência no mundo. Conclui, ao final de sua pesquisa que os livros didáticos analisados precisam ser revistos para se adequar às exigências trazidas na BNCC.

A seguir, destacamos o estudo de Batista Filho (2017) que salienta sobre a importância da matemática no cotidiano das pessoas e como esta pode ajudar em situações rotineiras, em especial àquelas que envolvem operações com dinheiro.

Ressalta ainda que, o conhecimento de elementos da matemática se faz necessário visto que as pessoas se deparam todos os dias com situações de compra e venda que envolvem diferentes taxas de juros. Portanto, o autor enfatiza que a Matemática Financeira deve estar presente na rotina escolar da Educação Básica, em especial do Ensino Médio, uma vez que nessa etapa de escolarização os alunos já realizam com maior alcance diversos tipos de atividade monetária.

O autor ainda destaca que a Matemática Financeira deve ser abordada pelos docentes de forma ampla e significativa, que remetam de alguma forma a situações presentes no cotidiano das pessoas. E que uma das principais ferramentas que auxiliam na prática escolar é o Livro Didático (LD). “É por meio

dele que os professores selecionam e sequenciam seu trabalho” (BATISTA FILHO, 2017, p.10).

Batista Filho (2017) apresenta como objetivo de seu estudo identificar como a matemática financeira tem sido abordada nas publicações indicadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2018 para o Ensino Médio.

Para tal, sua pesquisa se deu através da exploração de livros didáticos aprovados pelo PNLD (BRASIL, 2018) e um questionário aplicado a um grupo de professores de matemática. Sua análise inicial consistiu em examinar as coleções de livros didáticos de matemática que apresentam o conteúdo Matemática Financeira, seguindo os critérios de análises estabelecidos pelo autor, que são:

Menção aos conteúdos de Matemática Financeira; Conteúdos de Matemática Financeira contemplados; Presença de contexto histórico, Formato dos exercícios de fixação, Dedução ou mera apresentação das equações; Sugestões de aplicações do conteúdo para o professor. (BATISTA FILHO, 2017, p.10).

A outra análise apresentada no trabalho diz respeito a um questionário aplicado à 14 professores, das redes municipal e estadual, que ensinam matemática em municípios que compõem o extremo sul piauiense (Sebastião Barros, Corrente, Cristalândia, Riacho Frio, São Gonçalo), a fim de identificar como o livro didático é utilizado na prática nas aulas dedicadas à Matemática Financeira.

Por fim, são apresentadas as análises dos livros e do questionário em que, todo o material investigado traz argumentações em torno da Matemática Financeira. O autor considera que essas discussões são um avanço significativo, pois não basta apresentar o conteúdo ao aluno sem se fazer uma reflexão em torno dele.

Porém, ressalta que na abordagem do tema é incentivado somente o cálculo através do uso de fórmulas, isso faz com que o estudante não desenvolva um pensamento e ao se deparar com situações reais este pode não conseguir tomar decisões adequadas.

Quanto à análise do questionário aplicado, Batista Filho (2017) revela que 71,42% dos professores entrevistados abordam a matemática financeira sugerida pelo LD, já em relação à contextualização apenas 14,28% utilizam,

exclusivamente, o contexto apresentado no livro sem nenhuma adaptação com o cotidiano do aluno.

O último ponto da pesquisa se refere às orientações do livro para o uso correto de calculadoras e/ou planilhas eletrônicas nas aulas de Matemática Financeira (MF) no qual 85,71% dos docentes alegam que o mesmo não apresenta de forma clara como utilizar esses instrumentos, visto que são importantes ferramentas para obtenção dos resultados (BATISTA FILHO, 2017).

Segundo o autor, os livros didáticos auxiliam o professor na preparação de suas aulas pois todo o material analisado apresenta sugestões de aplicação do conteúdo além de trazer questões que aparecem no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e em vestibulares. No entanto, salienta que existem lacunas na temática que carecem de ser melhor desenvolvida, principalmente em relação a contextualização.

Em seguida, aludimos sobre o estudo de Barreto (2019) que ressalta sobre a relevância da MF ser mais explorada em sala de aula uma vez que, as pessoas de alguma forma se envolvem em transações financeiras, sejam elas possuir contas bancárias ou o simples pagamento de prestação em alguma loja, por exemplo.

Barreto (2019) afirma que o estudo da MF em colégios públicos da cidade de Toledo-PR, são explorados apenas na quarta unidade do terceiro ano. O conhecimento tardio e fragmentado dessa temática está levando muitos jovens a se endividarem cada vez mais cedo.

Segundo o autor, o endividamento de pessoas que concluíram a educação básica não deveria ocorrer, pois “[...] o ensino de Matemática Financeira deve ocorrer em todas as etapas da Educação Básica, já que sua importância na vida do cidadão é indiscutível” (BARRETO, 2019, p.12).

Com o intuito de entender o porquê de as pessoas saberem menos sobre o tema se a legislação prevê o ensino da MF ao longo da educação básica, o autor fez o seguinte questionamento: como a matemática financeira é trabalhada nos livros didáticos do ensino médio?

Para tal, seu objetivo consistiu em verificar como os livros didáticos trazem o ensino de Matemática Financeira no ensino médio. O estudo compõe-se de investigação bibliográfica dos livros didáticos Contato Matemática de Joamir Souza e Jacqueline Garcia - editora FTD, Vol. 3 e Quadrante Matemática de

Eduardo Chavante e Diego Prestes - editora SM, Vol. 2 adotados em duas escolas públicas da cidade de Toledo-PR.

Posteriormente, Barreto (2019) avalia que a temática analisada segue os pressupostos sugeridos pelos documentos oficiais, mais especificamente, as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do estado do Paraná (PARANÁ, 2008), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Os conteúdos são exibidos em situações contextualizadas e com aplicações que remetem à acontecimentos da vida cotidiana de qualquer cidadão. Outro aspecto importante apresentado, em ambos os livros, se refere à sequência que os conteúdos seguem. Iniciam com uma situação aplicada ao cotidiano, em seguida são apresentadas as definições com exemplos resolvidos e ao final da seção são propostos a resolução de exercícios.

No mesmo sentido dos trabalhos aqui explicitados pude observar no material utilizado em minha trajetória profissional como a Matemática Financeira é pouco explorada na Educação Básica. Diante do exposto, nos despertou o interesse em compreender como é abordado este domínio nos livros didáticos.

Desse modo, consideramos a importância da análise do livro didático como uma fonte na qual pode indicar o que está sendo oferecido aos estudantes. Considerando tal hipótese e vislumbrando que a as pesquisas sobre os livros didáticos não estão esgotadas, no que diz respeito as noções associadas a Matemática Financeira chegamos a nossa questão de pesquisa: Como são difundidas as noções de juros simples e compostos nas atividades propostas em livros didáticos do Ensino Médio adotados no município de Caruaru?

Diante do questionamento exposto chegamos ao seguinte objetivo geral de pesquisa: investigar a difusão das temáticas juros simples e compostos em livros didáticos do Ensino Médio, adotados no município de Caruaru. Para lastrear nosso objetivo geral construímos os seguintes objetivos específicos: Identificar as praxeologias matemáticas relacionadas às temáticas juros simples e compostos das atividades propostas nos livros didáticos selecionados; e analisar as atividades propostas considerando uma abordagem cidadã, profissional, matemática ou escolar.

Com a perspectiva de cumprir o objetivo proposto no trabalho organizamos o trabalho da seguinte maneira: primeiramente, contextualizamos a problemática

da pesquisa em nossa introdução. Seguido do referencial teórico da pesquisa, na qual versa sobre algumas noções associadas a Teoria Antropológica do Didático, a importância do Livro Didático no Ensino de Matemática e uma breve apresentação sobre o documento Base Nacional Comum Curricular.

Em seguida temos um capítulo dedicado ao percurso metodológico, no qual apresentamos a natureza da pesquisa, o tipo de pesquisa e os documentos analisados. Por fim temos nossa análise seguida das considerações finais.

## 2 TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO E ABORDAGENS DE ATIVIDADES EM MATEMÁTICA FINANCEIRA

Este capítulo tem como objetivo descrever as noções associadas a Teoria Antropológica do Didático (TAD) e ainda as abordagens em relação a atividades de Matemática Financeira definida por Santos Júnior (2017). Para isso organizamos esta parte em dois subtópicos. No primeiro trazemos as noções por nós utilizadas da TAD e no segundo as abordagens de Santos Júnior (2017).

### 2.1 NOÇÕES ASSOCIADAS A TAD

Teoria Antropológica do Didático (TAD), desenvolvida por Yves Chevallard e colaboradores, é uma teoria que coloca a atividade matemática como uma atividade humana (CHEVALLARD, 1999). Neste sentido o autor detalha algumas noções que servem como fundamentos da teoria, como: a ideia de objeto, relação pessoal, pessoa, instituição, relação institucional e por fim praxeologia.

Chevallard (2003, p.1) define objeto como “[...] toda entidade material ou imaterial, que existe para ao menos um indivíduo”. Portanto, podemos dizer que algo como, uma árvore, um livro, um sonho, são considerados objetos na visão do autor. A partir do conceito de objeto, definido pelo autor, e fazendo uma correlação com nosso trabalho, podemos afirmar que os nossos objetos são as temáticas Juros Simples e Compostos em coleções de livros didáticos do Ensino Médio.

Seguindo com as definições da TAD, abordamos o conceito de relação pessoal. De acordo com Chevallard (2003), relação pessoal são todas as correspondências existentes entre um sujeito  $x$  e um objeto  $o$ , ou seja, são todas as interações de  $x$  com  $o$ . Nessa perspectiva e relacionando com nosso trabalho, podemos dizer que a interação de um sujeito  $x$  com um livro didático é uma relação pessoal. Usando a simbologia da TAD para representar essa relação de  $x$  com  $o$  tem-se  $R(x,o)$ . Portanto, se há um vínculo de  $x$  com  $o$ , então essa inter-relação não é vazia, ou seja,  $R(x,o) \neq \emptyset$  (CHEVALLARD, 2003).

Outro elemento fundamental que destacamos é a noção de pessoa. Para a TAD, pessoa é “[...] dupla formada por um sujeito  $x$  e o sistema de suas relações

personais  $R(x,o)$ , em um momento dado da história de  $x$ " (CHEVALLARD, 2003, p.1). Enfatizamos que a noção de pessoa para a TAD não tem o mesmo significado de indivíduo. O indivíduo não é mutável, enquanto a pessoa pode transformar-se conforme as relações com os objetos se modificam. Esses objetos podem ser produzidos, transformados ou desvanecer num determinado tempo.

Ilustrado sobre a ideia de pessoa, podemos esclarecer sobre universo cognitivo de  $x$  que para a TAD é "[...] o conjunto de todas as relações pessoais de  $x$  com  $o$  diferente de vazio, ou seja, quando um objeto  $o$  é conhecido por  $x$ , seu universo pode ser descrito simbolicamente como  $UC(x)= \{(o, R(x; o)) / R(x; o) \neq \emptyset\}$ " (CHEVALLARD, 2009, *apud* SANTOS JÚNIOR; DIAS; GUADAGNINI, 2017, p.3-4).

A seguir explicitamos sobre o conceito fundamental de Instituição ( $I$ ) que na TAD é definida como

[...] um dispositivo social 'total' que pode de fato ter apenas uma extensão muito reduzida no espaço social (existe as micro instituições) mas que permite – e impõe – aos seus sujeitos, isto é as pessoas  $x$  que vem ocupar as diferentes posições  $p$  ofertadas em  $I$ , o envolvimento das maneiras de fazer e de pensar próprias – isto é as praxeologias. (CHEVALLARD, 2009, p.2)

Ou seja, "[...] as pessoas  $x$  que ocupam diferentes posições  $p$  na instituição  $I$  são submetidas ao estabelecimento de diferentes formas de fazer e pensar próprias da instituição" (SANTOS JÚNIOR, 2017, p. 99). Podemos citar como exemplo de instituição as salas de aula, elas fazem parte do sistema educativo que, por sua vez, também é uma instituição. Buscando relacionar esse tópico com nosso trabalho, consideramos duas instituições: a base nacional comum curricular e o livro didático de matemática no Ensino Médio.

A partir do conceito de instituição, podemos dizer que quando uma pessoa  $x$  se relaciona com um objeto  $o$  e estes estão inseridos em uma instituição  $I$ , esta constitui-se um sujeito da instituição. O sujeito a todo momento se relaciona com alguma instituição. Essas interações provenientes das relações de diversas instituições com o sujeito constituem num processo de sujeição. As sujeições influenciam o jeito de fazer e pensar que, de acordo com Chevallard (2003 *apud* SANTOS JÚNIOR, 2017, p. 99) "[...] são as diversas sujeições que o indivíduo

sofre, que formarão um sujeito com múltiplas instituições, constituindo-se assim uma pessoa”.

Prosseguindo com a apresentação dos elementos fundamentais da TAD, descrevemos, até o momento, as relações entre objeto e pessoa, mas faz-se necessário debruçar-se sobre as relações entre objetos, pessoas e instituições, ou seja, a noção de relação institucional. Para Chevallard (2009, p. 2)

[...] dado um objeto  $o$ , uma instituição  $I$ , e uma posição  $p$  em  $I$ , chamamos de relação institucional à  $o$  na posição  $p$ , denotada por  $RI(p,o)$ , a relação ao objeto  $o$  que deve ser, idealmente, dos sujeitos de  $I$  na posição  $p$  [representado simbolicamente por]  $R(x,o) \equiv RI(p,o)$ , o símbolo  $\equiv$  significa a conformidade da relação pessoal de  $x$  com a relação institucional para a posição  $p$ .

Buscando relacionar o último conceito da TAD com nosso trabalho, podemos afirmar que as Relações Institucionais apresentadas no nosso projeto são as posições  $p$  que os objetos  $o$ , juros simples e compostos, ocupam na instituição livro didático do Ensino Médio de Matemática, pois quando consideramos o ensino dos temas juros simples e compostos, em função do que é exposto no livro didático, podemos ter noção dos saberes a serem ensinados propostos nas instituições. O que pode nos levar a inferir a quais sujeições os estudantes são sujeitados.

Ao estudar a TAD, vão surgindo elementos e conceitos que nos permitem a compreensão das relações pessoais e institucionais nas suas diversas dimensões. O conceito seguinte é utilizado para compreender os acontecimentos que envolvem as transformações das relações pessoais e institucionais acerca de um objeto (PEREIRA, 2020), que é a noção de praxeologia. Chevallard (2009, p. 4) afirma que a praxeologia:

[...] consiste em um tipo de tarefa  $T$ , uma técnica  $\tau$ , como para executar as tarefas  $t$  tipo  $T$ , tecnologia  $\theta$ , fala fundamentada (logos) no técnico (tekhnê) que deve tornar  $\tau$  inteligível como meio de realizar tarefas do tipo  $T$ , finalmente – por último, mas não menos importante – de um componente teórico  $Q$ , que governa a própria tecnologia  $\theta$  (e, portanto, todos os componentes da praxeologia).

A praxeologia descrita por Chevallard é constituído por quatro componentes  $[t, \tau, \theta, \Theta]$ , que se articulam em dois blocos: um bloco prático e um bloco teórico. O bloco  $[t, \tau]$  é chamado prático-técnico ou “saber-fazer” que são os modos de realizar as tarefas  $t$  do tipo  $T$ . O bloco tecnológico-teórico  $[\theta, \Theta]$

denominado “saber” corresponde a tecnologia  $\theta$ , que explica, justifica e controla a técnica e a teoria  $\Theta$ , que explica, justifica e controla a tecnologia.

Isso significa que, se existe um tipo de tarefa estabelecida em um sistema de ensino, então existe pelo menos uma técnica alicerçada por uma tecnologia (CHEVALLARD, 2009), em outras palavras, “[...] as técnicas, tecnologias e teorias que se desenvolvem e se organizam em torno de um sistema de tarefas constituem a base de uma praxeologia” (SANTOS JÚNIOR, 2017, p.107).

Ainda de acordo com o autor “[...] toda atividade humana pode ser decomposta por certo número de tarefas” (SANTOS JÚNIOR; DIAS; GUADAGNINI, 2017, p.5), ou seja, podemos analisar praxeologicamente qualquer situação cotidiana. Peguemos como um exemplo de organização praxeológica, o resgate de uma vítima de afogamento contido no manual de primeiros socorros da Cruz Vermelha francesa, apresentado no trabalho de Santos Júnior (2017). Nele, o autor inicia a análise praxeológica ressaltando que o guia oferece informações, técnicas e justificativas para fazer o resgate de maneira correta sem que haja riscos para a vítima ou para o socorrista. Posteriormente, descreve as etapas que devem ser seguidas para que haja sucesso no salvamento, como mostrado no quadro abaixo:

Quadro 1 - Tradução da técnica abordada para salvamento de uma pessoa se afogando

Etapa 1:

- 1.1 Se a vítima está consciente, lance-lhe uma ajuda (vara, ramo, corda, boia) mantendo-se na margem.
- 1.2 Se a vítima está inconsciente, entrar na água para trazê-lo de volta à margem, mas caminhando ao invés de nadando, se possível.
- 1.3 Se a pessoa que presta o auxílio tiver uma formação de primeiros socorros, entrar na água para trazê-lo de volta à margem, mas caminhando ao invés de nadando, se possível.
- 1.4 Se a vítima está inconsciente, puxando-a para a margem, deixar seu tronco mais alto que sua cabeça, colocando uma mão embaixo dos joelhos e outra embaixo do tronco.

Etapa 2: uma vez a vítima estando na margem, em terra firme:

- 2.1 Proteger a vítima do vento
- 2.2 Tratar a vítima de afogamento e/ou hipotermia

Etapa 3: realizada a etapa anterior

3.1 Encaminhar a vítima até um hospital ou chamar o serviço de emergência.

Fonte: Chevallard (2011a) *apud* Santos Júnior (2017, p. 03-04)

De forma sucinta, a organização praxeológica  $[T, \tau, \theta, \Theta]$  do resgate de afogamento referida no trabalho de Santos Júnior (2017), pode ser assim descrita: a tarefa  $T$  é o ‘resgate de uma vítima de afogamento’; a técnica  $\tau$  representa tratar a vítima de afogamento e/ou hipotermia; a tecnologia  $\theta$  descreve e justifica os gestos técnicos aconselhados, destacando os principais elementos que podem contribuir para o sucesso ou fracasso do salvamento (frio, manter a cabeça mais baixa que o peito no caso de inconsciência da vítima, hipotermia, etc) e, por fim a teoria  $\Theta$  que justifica  $\theta$ , ou seja, encaminhar o resgatado até um hospital ou chamar o serviço de emergência.

Após descrevermos um exemplo de atividade humana, em que é possível analisar a organização praxeológica da situação, finalizamos com o detalhamento de mais um elemento, e não menos importante, da TAD, que é a noção de Objeto Ostensivo e Não-Ostensivo. De acordo com Chevallard (1994 *apud* SANTOS 2017) “[...] tudo que pode ser manipulado” é descrito como Objeto Ostensivo. Já os Objetos Não-Ostensivos

[...] caracterizam-se por serem entidades imateriais, que não podem ser manipulados fisicamente, mas apenas evocados por meio do uso dos Ostensivos, por exemplo o não ostensivo juros compostos pode ser evocado ao manipular o Ostensivo algébrico  $M=C(1+i)^t$  (SILVA, 2016 *apud* SANTOS, 2017, p.27).

Após descrever as principais noções associadas à TAD, o tópico a seguir versará sobre quais os tipos de abordagens relacionadas às atividades de Matemática Financeira encontradas no trabalho de Santos Júnior (2017) que serão utilizadas mais adiante na análise das coleções de livros didáticos.

## 2.2 CATEGORIZAÇÃO DAS ABORDAGENS: CIDADÃ, ESCOLAR, MATEMÁTICA E PROFISSIONAL

Com o intuito de cumprir o objetivo específico do nosso estudo, se faz necessário esclarecer os tipos de abordagens utilizadas nas análises das atividades de Matemática Financeira (MF) das coleções exploradas. No trabalho de Santos Júnior (2017), encontramos quatro tipos de abordagens relacionadas às atividades de MF, que são abordagem com ênfase cidadã, escolar, matemática e profissional.

Segundo o autor, a abordagem com ênfase cidadã é

[...] àquela em que as noções em jogo são colocadas no sentido de formar o cidadão capacitado no processo de tomada de decisões sobre escolhas que podem aparecer em diferentes contextos da vida, ou seja, quando as questões que a ele se colocam correspondem a um questionamento do mundo. (SANTOS JÚNIOR, 2017, p.157-158)

Em outras palavras, as atividades com abordagem cidadã devem retratar situações que podem fazer parte da realidade de qualquer pessoa. Podemos notar uma abordagem com ênfase cidadã no exemplo a seguir:

Um aparelho de telefone foi comprado a prazo com um desconto de 4% sobre o preço da etiqueta. Se a compra tivesse sido efetuada à vista, o valor pago pelo aparelho seria R\$ 1300,00. Qual é a taxa de desconto que incide sobre o preço da etiqueta no caso do pagamento à vista, tendo o cliente pago a prazo um total de R\$ 1560,00? (CHAVANTE; PRESTES, 2020, p.125)

Prosseguindo com as categorias, a abordagem com ênfase escolar, de acordo com Santos Júnior (2017) é aquela que “[...] trata de uma narrativa orientada na busca por situações e práticas que não contemplam da melhor forma a utilização de determinado conceito ou noção estudada” (SANTOS JÚNIOR, 2017, p.158). Para ilustrar tal abordagem, o autor apresenta uma atividade em que o estudante tenha que calcular os juros simples em uma situação de empréstimo. Porém esse tipo de situação não condiz com a realidade, pois nesse tipo de operação financeira é utilizado o juro composto.

Para uma melhor compreensão, expomos a seguir um exemplo dessa abordagem:

Se Fabiano aplicar R\$ 200 000,00 durante 2 meses a uma taxa de 10% ao mês no regime de juros simples. Receberá de juro a mesma quantia de alguém que aplicou R\$ 250 000,00, pelo mesmo período

de tempo que ele, a uma taxa de 8% ao mês também no regime de juros simples. Essa afirmação é falsa ou verdadeira? (SANTOS JÚNIOR, 2017, p.158)

Logo, entendemos que esse tipo de abordagem serve apenas para facilitar a noção de juro simples do estudante sem se preocupar com a aplicação real. No trabalho de Lima *et al.* (1998) *apud* Santos Júnior (2017) encontramos um exemplo em que podem ser exploradas as noções de juros simples, aplicada à uma situação real:

Se tivermos a quantia  $x$ , digamos numa caderneta de poupança, depois de um ano teremos um capital  $f(x)$ . Evidentemente,  $f$  é uma função crescente de  $x$ : quanto mais se aplica mais se recebe no final. Além disso, tem-se  $f(nx) = nf(x)$  para todo  $n \in \mathbb{N}$  e todo  $x$ . De fato, esta igualdade significa que tanto faz abrir uma caderneta de poupança com o capital inicial  $x' = nx$  como abrir (no mesmo dia)  $n$  cadernetas, cada uma com o valor inicial  $x$ . O Teorema Fundamental nos permite concluir que  $f(x)$  é proporcional a  $x$ . mais precisamente, se a aplicação de 1 real der, no final de um ano, um valor resgate igual a  $\alpha$ , então o capital inicial de  $x$  reais se transformará em  $f(x) = \alpha x$  no final de um ano. (Não confundir este exemplo como o crescimento do capital em função do tempo. Este não é proporcional e será tratado quando tratarmos de função exponencial). (p.97)

O próximo tipo se refere à abordagem com ênfase matemática, no qual o intuito principal é o procedimento matemático, ou seja,

[...] podemos dizer que esta abordagem não se preocupa com as diversas situações que os estudantes podem encontrar no cotidiano, para as quais existem outras possibilidades de aplicar as noções que são consideradas como possíveis casos a serem desenvolvidos, ou seja, o foco é centrado na utilização de algoritmos ou fórmulas para a resolução de problemas desprovidos de um contexto (SANTOS JÚNIOR, 2017, p.159).

Podemos verificar essa abordagem no exemplo: Calcule os juros simples gerados numa aplicação financeira com um capital de R\$ 12 000,00, aplicado por um ano a uma taxa de 0,7% ao mês. Na situação descrita, podemos notar que o intuito é calcular os juros simples sem qualquer contexto real, ou seja, “[...] para esta abordagem, o foco principal é apenas substituir os dados em uma fórmula e determinar um resultado” (SANTOS JÚNIOR, 2017, p.159-160).

Por fim, a abordagem com ênfase profissional é “[...] aquela que traz como característica principal o foco em situações que estão presentes em determinada profissão” (SANTOS JÚNIOR, 2017, p.160). Abaixo, apresentamos um cenário em que se caracteriza uma situação com uma abordagem profissional:

Uma empresa contrata junto a um banco um empréstimo *hot Money*<sup>1</sup> de \$ 50.000,00 pelo prazo de um dia útil. A taxa de negociação firmada é de 4,1% a.m. mais um *spread*<sup>2</sup> de 0,4% para todo o período. Determinar: a) montante a pagar; b) custo efetivo da operação no período (ASSAF NETO, 2009 apud SANTOS JÚNIOR, 2017, p.95).

Os quatro tipos de abordagens definidos anteriormente correspondem às categorias de análises que utilizamos para classificar as atividades apresentadas nos livros didáticos analisados.

No próximo capítulo discorreremos sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e qual a indicação da mesma para o ensino das temáticas juros simples e compostos e também sobre o papel do livro didático no ensino de matemática.

---

<sup>1</sup> No Brasil, o termo *hot Money*, amplamente empregado por bancos comerciais, por extensão de sentido aplica-se também a empréstimos de curtíssimo prazo (de 1 a 29 dias). Esses empréstimos têm a finalidade de financiar o capital de giro das empresas para cobrir necessidades imediatas de recursos (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2016 apud SANTOS JÚNIOR, 2017, site).

<sup>2</sup> Diferença entre taxas de juros de aplicação e de captação, compreendendo o lucro e o risco relativos às operações de crédito. Representa também a diferença entre o preço de compra e de venda de título ou moeda. Especifica o prêmio adicional que deve ser pago por um devedor em relação a uma taxa de referência. O *spread* varia de acordo com a qualidade de crédito do emissor, o prazo, as condições de mercado, o volume e a liquidez da emissão ou empréstimo (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2016 apud SANTOS JÚNIOR, 2017, site).

### 3. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E LIVROS DIDÁTICOS

Este capítulo tem como objetivo explicitar o documento BNCC, os objetivos descritos nele para o ensino de Matemática Financeira além disso expor o papel do livro didático de matemática com bases em pesquisas, para isso separamos o capítulo em dois subtópicos.

#### 3.1 O DOCUMENTO OFICIAL BNCC

De modo a contemplar os objetivos propostos para o desenvolvimento desse estudo, explicitamos neste tópico sobre o documento curricular. Importante ressaltar que mesmo a BNCC sendo o documento curricular brasileiro mais recente, os Parâmetros Curriculares Nacional (PCN) ainda possuem forte influência no contexto do ensino nacional, no entanto teremos como foco a explicitação deste último, pois já encontramos resultados relacionados a análise dos PCN no trabalho de Santos (2017).

A Base Nacional Comum Curricular possui a função de nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino básico (educação infantil, ensino fundamental e médio) brasileiro, com o objetivo de promover igualdade, diversidade e equidade por meio do desenvolvimento de competências e habilidades no ensino dos componentes curriculares obrigatórios. Segundo sua versão final disponível:

[...] é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidade da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). (BRASIL, 2017, p.7)

De início, a BNCC surge em anuência ao Artigo 205 da Constituição Federal de 1988 ao reconhecer a educação como direito fundamental compartilhado entre família e Estado. Nessa linha, o documento destaca o Artigo 26 da LDB/96 que estipula que “[...] as competências e diretrizes são comuns, os currículos são diversos” (BRASIL, 2017, p. 11), ou seja, estabelece a relação entre o que é comum e o que é variado, indicando, portanto, a importância da

autonomia das instituições públicas e privadas a partir do contexto local e regional que a escola se encontra.

Ainda, a Base ressalta que o PNE ratifica a importância de uma base nacional comum curricular para o Brasil, tais quais os demais marcos legais mencionados, de modo a promover a qualidade da Educação Básica em toda sua trajetória, garantindo os direitos e objetivos para a educação vigentes. Embora que Rossieli Soares da Silva, Ministro da Educação na época, reforce que a BNCC não é garantia dessa mudança de paradigma na realidade da educação brasileira, mas é essencial para iniciar esse processo (BRASIL, 2017).

Os objetivos da BNCC se constituem do desenvolvimento de dez competências gerais (e competências específicas para cada área de conhecimento), para serem alcançadas ao longo da Educação Básica, de modo a assegurar os direitos de aprendizagem. A competência, no âmbito desse documento, é compreendida

[...] como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (BRASIL, 2017, p. 9)

A mobilização dessas competências, em um contexto mais amplo, potencializa uma educação integral para os estudantes, que se caracteriza pela promoção de uma visão complexa e não linear do mundo, bem como oportuniza uma postura não preconceituosa e respeitosa às diferenças. Para isso, a educação deve atentar aos desafios da sociedade contemporânea, bem como as necessidades e interesses dos estudantes. Portanto, essas questões devem ser uma das preocupações e demandas na composição dos documentos norteadores da educação.

Vale ressaltar que o desenvolvimento dessas competências e habilidades são apresentadas sem indicação de seriação. Ainda que a Lei nº 13.415/2017 assegure que a matemática seja ofertada nos três anos do ensino, essa estratégia permite uma flexibilização a partir da estruturação dos currículos específicos das escolas. Dito isto, “[...] a BNCC da área de matemática e suas tecnologias propõe a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das

aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental” (BRASIL, 2017, p. 527).

Logo, a matemática do Ensino Fundamental é organizada a partir das unidades de conhecimento da própria área, a saber: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística, como também a implementação de tecnologias como calculadoras e planilhas eletrônicas (BRASIL, 2017). Portanto, no Ensino Médio, “[...] o foco é a construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, em diferentes contextos” (BRASIL, 2017, p. 528), isto é, permitir que os estudantes sejam capazes de resolver problemas reais demonstrando habilidades de reflexão, abstração, autonomia e se utilizando de recursos matemáticos.

Por fim, notamos na BNCC seis habilidades específicas da matemática e suas tecnologias para o ensino médio que abordam os conteúdos de juros simples e composto. No quadro a seguir, exibimos as habilidades identificadas que abordam a temática do nosso trabalho:

Quadro 2 – Habilidades BNCC sobre juros

(EM13MAT104) Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica (índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros), investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos.

(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.

(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.

(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.

(EM13MAT507) Identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.

(EM13MAT508) Identificar e associar progressões geométricas (PG) a funções exponenciais de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.

Podemos observar no quadro 2 que três habilidades apontam diretamente para o estudo do domínio juros simples e composto e, três competências fazem conexões intramatemáticas entre o tema do nosso trabalho e o estudo das Progressões (Aritméticas e Geométricas) e o estudo das Funções.

Diante da relevância do desenvolvimento das habilidades propostas pela BNCC exibidas, o tópico a seguir, versará sobre a função do livro didático para o ensino e como este pode contribuir na aprendizagem da matemática.

### 3.2 O LIVRO DIDÁTICO NO ENSINO DE MATEMÁTICA

O livro didático se apresenta como um recurso fundamental que auxilia no processo de ensino-aprendizagem de Matemática ao longo de toda a Educação Básica. Sua importância é destacada na pesquisa de Escudero (2007) apud Díaz (2011):

Ao contrário de outros materiais curriculares, por sua história, natureza e características pedagógicas, o livro didático é um recurso com potencial suficiente para ser usado durante todo o ano letivo, não apenas em situações específicas ou pontuais de ensino. (p.6)

Logo, o livro didático converte-se em um instrumento frequentemente utilizado na sala de aula tanto por professores quanto por aluno. Nele estão organizados, em nível didático, os conteúdos a serem ensinados (DÍAZ, 2011). Dada a importância desse recurso, vale ressaltar que o livro didático exerce diferentes funções para o aluno e para o professor.

Para o aluno, os livros didáticos se apresentam como uma via que auxilia e propicia a construção do conhecimento matemático. Ele oferece acesso rápido às informações, visto que em muitas regiões, este ainda é a única fonte de pesquisa.

Segundo Silva (2010), o livro didático assume, também, a incumbência de ser

[...] um meio facilitador para a estruturação e o desenvolvimento do aluno e para a formação básica de sua cidadania baseado na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio e, na sua aplicação, sejam em situações cotidianas, seja no apoio à construção de conhecimentos em outras disciplinas. ( SILVA, 2010, p. 72)

Portanto, o livro didático para o aluno tem um papel muito maior do que um simples caderno de atividades. Ele assume a função de “[...] guia de aprendizagem, guiando o aluno no processo de compreensão e a percepção do mundo” (SILVA JUNIOR; RÉGNIER, 2008, p. 5).

Para o professor, o livro didático de Matemática, se configura como um recurso central na prática escolar cotidiana. “É um instrumento que possui influência sobre as práticas pedagógicas dos professores” (SILVA JUNIOR; RÉGNIER, 2008, p. 6). Por meio dele, o professor planeja, prepara e desenvolve suas aulas (DÍAZ, 2011).

Nessa conjuntura, o estudo de Silva Junior e Régnier (2008) discorre sobre os benefícios do uso desse material para o professor

[...] utilizando o livro didático o professor possui uma quádrupla aprendizagem: elementos da matemática a ensinar; elementos lógicos subjacentes; atividades matemáticas e a maneira de conduzir a aprendizagem dos alunos. (p. 6)

Logo, para o professor, o livro didático assume, não só, o papel de aproximá-lo ao currículo, mas também um “[...] recurso de complementação de conhecimentos, sejam eles conteúdos específicos da disciplina, sejam de propostas metodológicas de ensino” (SILVA, 2010, p.72).

O livro didático segundo Silva Junior e Régnier (2008, p. 6) “[...] continua a ser para a maioria dos professores o principal instrumento de trabalho”. E, conseqüentemente, “[...] convertem-se em um elemento determinante na prática pedagógica”.

Considerando as ideias aqui explicitadas verifica-se no livro didático um importante material para análise, pois como os autores expõem estes tem um papel de destaque no sistema de ensino brasileiro. Realizando uma leitura a partir da TAD podemos considerar o livro como uma instituição, que há sujeição

por parte dos alunos e professores. Estes últimos, em alguns casos, podem escolher a qual sujeição serão estabelecidos, isto é, poderão escolher o livro didático a ser utilizado.

No tópico a seguir versaremos sobre o percurso metodológico adotado para responder o problema de pesquisa.

#### 4 PERCURSO METODOLÓGICO

A presente pesquisa é de cunho qualitativo, a qual “[...] não se preocupa com representatividade numérica, mas sim com o aprofundamento e compreensão de um grupo social, de uma organização etc” (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p. 31), dessa forma, promove “[...] um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para a compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação” (OLIVEIRA, 2008, p. 41).

No que se refere à sua abordagem procedimental, esse estudo é de cunho documental, isso porque esse tipo de pesquisa “[...] vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico” (GIL, 2002 *apud* SANTOS 2017, p.32). No contexto desse trabalho focamos na análise dos livros aprovados no PNLD de 2018, pois considerando que nosso objetivo é analisar os livros didáticos do Ensino Médio da cidade de Caruaru, o PNLD do ano de 2021 ainda não está completamente adotado.

Nesse viés, este trabalho buscará investigar a difusão das temáticas juros simples e compostos em livros didáticos do Ensino Médio, adotados no município de Caruaru-PE, buscando relacionar as práxis e a logos manifestadas nas atividades com os conceitos da TAD de Yves Chevallard (2009) e classificá-las de acordo com os tipos de abordagens de Santos Júnior (2017).

O percurso do nosso estudo iniciou-se com um levantamento de dados, no qual identificamos, através do portal do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PDDE), a distribuição de todas as coleções de livros didáticos aprovados no PNLD 2018 que foram entregues nas dezesseis escolas da rede estadual de ensino médio do município no ano de 2018.

No quadro 3 listamos os livros didáticos entregues nas escolas de ensino médio da cidade de Caruaru, colocando-os em ordem decrescente, iniciando com o título entregue em maior número de escolas.

Quadro 3 – Coleções de livros de matemática entregues nas escolas da rede estadual de ensino do município de Caruaru-PE em 2018

<b>Livro Didático</b>	<b>Código da coleção<sup>3</sup></b>	<b>Autores</b>	<b>Editora</b>	<b>Quantidade de escolas</b>
Matemática - Contexto & Aplicações	C1	Luiz Roberto Dante	Editora Ática - 3 <sup>o</sup> Edição - 2016	4
Quadrante – Matemática	C2	Diego Prestes; Eduardo Chavante	SM - 1 <sup>o</sup> Edição - 2016	3
Conexões com a Matemática	C3	Fabio Martins de Leonardo	Moderna - 3 <sup>a</sup> Edição - 2016	3
Matemática: Ciências e Aplicações	C4	David Degenszajn; Gelson Iezzi; Nilze de Almeida; Osvaldo Dolce; Roberto Périgo	Saraiva Educação - 9 <sup>a</sup> Edição - 2016	3
#Contato Matemática	C5	Jacqueline Garcia; Joamir Souza	FTD - 1 <sup>a</sup> Edição - 2016	2
Matemática: Interação e Tecnologia	C6	Rodrigo Balestri	Leya - 2 <sup>a</sup> Edição - 2016	1
Matemática para Compreender o Mundo	C7	Kátia Stocco Smole; Maria Ignez Diniz	Saraiva Educação - 1 <sup>a</sup> Edição - 2016	0
Matemática – Paiva	C8	Manoel Paiva	Moderna - 3 <sup>a</sup> Edição - 2015	0
			<b>Total</b>	<b>16</b>

Fonte: Autores (2022)

Observamos que oito coleções aprovadas no PNLD (2018) foram adotadas no município de Caruaru. Neste trabalho nos dedicamos a análise de duas destas coleções: a mais adotada (L1) e a menos adotada (L6), isto é, respectivamente a coleção de Dante (2016) e a coleção de Balestri (2016). Acreditamos que estas duas coleções podem em parte, nos dar indícios da difusão praxeológica dos setores juros simples e compostos.

Em seguida, analisamos cada um dos três volumes separadamente buscando identificar no sumário o que cada um traz a respeito da Matemática Financeira, e realizamos a leitura integral desses capítulos. Examinamos no

<sup>3</sup> Todas as coleções de livros didáticos possuem os volumes 1, 2 e 3.

capítulo de MF, todos os exercícios que envolvam juros simples e compostos buscando modelar praxeologicamente as mesmas e quais as categorias de abordagens (abordagem com ênfase cidadã, escolar, matemática e profissional) trazidas na tese de Santos Júnior (2017) são apresentadas.

A primeira coleção a ser analisada é intitulada Matemática Contextos e Aplicações do autor Luiz Roberto Dante – 3ª edição publicada pela editora Ática no ano de 2016. Esses livros foram recebidos pelo maior número de instituições estaduais de ensino médio do município, quatro escolas no total.

A segunda coletânea explorada denominada Matemática: Interação e Tecnologia - 2ª edição do autor Rodrigo Balestri publicada em 2016 pela Editora Leya, sendo esta entregue em apenas uma escola do município.

No capítulo seguinte apresentamos as análises e os resultados detalhados de cada obra.

## 5 ANÁLISE DAS COLEÇÕES DE LIVROS DIDÁTICOS

Apresentamos nesse tópico, a análise das coleções de livros didáticos previamente escolhidas e já explicitadas em nosso percurso metodológico.

O foco das nossas observações está voltado para a análise dos setores juros simples e compostos, inseridos no capítulo Matemática Financeira de cada obra.

Nosso objetivo busca investigar como estes setores são difundidos por meio da modelagem das praxeologias matemáticas e classificá-las de acordo com as categorias de abordagens trazidas na tese de Santos Júnior (2017), que são a abordagem com ênfase cidadã – quando a atividade descreve situações que podem aparecer no cotidiano, a abordagem com ênfase escolar – quando a atividade serve apenas para facilitar a compreensão das noções de juros simples sem se preocupar com a aplicação real, a abordagem com ênfase matemática – quando o intuito principal na resolução do exercício é a utilização de algoritmos ou fórmulas matemáticas e a abordagem com ênfase profissional – quando a atividade “[...] traz como característica principal o foco em situações que estão presentes em determinada profissão” (SANTOS JÚNIOR, 2017, p. 160).

### 5.1 COLEÇÃO: MATEMÁTICA CONTEXTOS & APLICAÇÕES

O primeiro título analisado é a obra Matemática: Contextos e Aplicações do autor Luiz Roberto Dante (2016) - 3ª edição. A coleção é dividida em três volumes, no qual nos dedicamos ao estudo do livro 3 por este apresentar as temáticas juros simples e compostos que é o foco do nosso trabalho.

Explorando o livro de Dante (2016, p.11), encontramos um capítulo intitulado “Matemática Financeira” que fora dividido em seis partes. Importante ressaltar que alguns tópicos do capítulo serão apresentados de forma sucinta pois o cerne do nosso estudo é dedicado à análise da parte que abordam os domínios juros simples e compostos.

Primeiramente o autor apresenta o tópico “O dinheiro e a Matemática”. Ele traz uma abordagem histórica da evolução do comércio e do surgimento da

moeda bem como o desenvolvimento das operações financeiras desde a antiguidade, por considerar que o dinheiro e a Matemática fazem parte da história do mundo. O segundo denominado “Situação inicial”, o autor evidencia a importância das “[...] inúmeras aplicações da Matemática na resolução de problemas de ordem financeira” (DANTE, 2016, p.14).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular:

No Ensino Médio os estudantes devem consolidar os conhecimentos desenvolvidos na etapa anterior e agregar novos, ampliando o leque de recursos para resolver problemas mais complexos, que exijam maior reflexão e abstração. (BRASIL, 2018, p.471)

Diante do exposto pela BNCC, o terceiro item, nominado “Porcentagem”, tem por objetivo retomar e ampliar o estudo de porcentagem. O conteúdo é mostrado por meio de atividades contextualizadas, utilizando-se de suas representações fracionária, decimal ou percentual.

No quarto tópico, chamado “Fator de atualização”, é definido como “[...] a razão entre dois valores de uma grandeza em tempos diferentes” (DANTE, 2016, p. 18), onde o autor trata sobre acréscimos e descontos bem como aumentos e descontos sucessivos por considerar que esses “[...] constituem uma ferramenta importante no trabalho com Matemática Financeira” (DANTE, 2016, p.18).

O tópico cinco, nomeado de “Termos importantes da Matemática Financeira”, trata do estudo dos domínios juros simples e compostos. O conteúdo é iniciado explicitando os termos básicos utilizados na MF – capital ( $C$ ), tempo ( $t$ ), juros ( $j$ ), montante ( $M$ ) e taxa de juros ( $i$ ) e o que significa cada termo, finalizando o parágrafo com um exemplo.

A seguir, o exemplar apresenta como definição de juros simples: “Se um capital  $C$  aplicado durante  $t$  unidades de tempo incide apenas sobre o capital inicial, os juros  $j$  são chamados de juros simples” (DANTE, 2016, p. 21). Para ilustrar a noção de juro simples, o livro mostra o seguinte exemplo:

Figura 1 – Juros simples

Pedro emprestou de um banco R\$ 10 000,00. Dois meses depois, pagou R\$ 10 400,00. Os juros pagos por Pedro foram de R\$ 400,00 e a taxa de juros foi de  $\frac{400}{10\,000} = \frac{4}{100} = 4\%$  ao bimestre. Nesse caso, o principal (ou capital), que era a dívida inicial de Pedro, é de R\$ 10 000,00; o montante, que era a dívida na época do pagamento, é de R\$ 10 400,00.

Fonte: Dante (2016, p.21)

Na figura 1, identificamos uma situação de empréstimo, em que são dados o capital, a taxa de juro aplicada, o tempo, o valor correspondente ao juro e o montante. Verificamos que nesta situação como o período de incidência da taxa de juros é igual a 1 a situação tanto poderia servir para iniciar a explicação dos juros simples ou compostos.

Na apresentação sobre os juros compostos, é exibido um problema para calcular o montante de um capital aplicado utilizando o sistema de juros simples e o regime de juros compostos sem fazer o uso de fórmulas, utilizando os conhecimentos sobre porcentagem adquiridos anteriormente.

Figura 2 - Juros compostos

**Juros compostos**

Vejamos o seguinte problema:

Um capital de R\$ 40 000,00 foi aplicado à taxa de 2% ao mês durante 3 meses. Qual foi o montante no fim dos 3 meses?

No **sistema de juros simples**, calculamos:

- juros produzidos em 1 mês:  $2\% \text{ de } 40\,000 = 0,02 \cdot 40\,000 = 800$
- juros produzidos em 3 meses:  $800 \cdot 3 = 2\,400$
- montante ao final de 3 meses:  $40\,000 + 2\,400 = 42\,400$

Logo, no fim dos 3 meses o montante será de R\$ 42 400,00.

No **sistema de juros compostos**, temos:

- juros produzidos no 1º mês:  $2\% \text{ de } 40\,000 = 800$
- montante no fim do 1º mês:  $40\,000 + 800 = 40\,800$
- juros produzidos no 2º mês:  $2\% \text{ de } 40\,800 = 816$
- montante no fim do 2º mês:  $40\,800 + 816 = 41\,616$
- juros produzidos no 3º mês:  $2\% \text{ de } 41\,616 = 832,32$
- montante no fim do 3º mês:  $41\,616 + 832,32 = 42\,448,32$

**Você sabia?**  
É costume usar juros compostos nas aplicações financeiras.

**Fique atento!**  
No regime de juros compostos, os juros em cada período são calculados sobre o montante anterior. Assim, juros de 10% ao mês dão, em dois meses, juros de 21% e não juros de 20%.

Fonte: Dante (2016, p.22)

Nesse exemplo o autor faz uma comparação entre os montantes finais após operar com os dois regimes e fomenta o estudante a pensar o porquê de os resultados serem diferentes. Logo a seguir, Dante (2016) justifica que essa diferença ocorre porque no regime de juros compostos “[...] são calculados sobre o montante anterior” (DANTE, 2016, p. 22) e não sobre o capital inicial.

Por fim, o livro exhibe uma tabela detalhada salientando que o cálculo de um montante em determinado período também pode ser efetuado por meio de uma “Progressão Geométrica” (PG) ou pela fórmula de resolução dos juros compostos, como mostramos abaixo:

Figura 3 – Regra para o cálculo do montante final

	Início	Juros	Montante no fim do período
1º período	$C$	$iC$	$M_1 = C + iC = C(1 + i)$
2º período	$M_1$	$iM_1$	$M_2 = M_1 + iM_1 = M_1(1 + i) = C(1 + i)(1 + i) = C(1 + i)^2$
3º período	$M_2$	$iM_2$	$M_3 = M_2 + iM_2 = M_2(1 + i) = C(1 + i)^2(1 + i) = C(1 + i)^3$
...			

**Fique atento!**  
Observe que a sequência  $(C, M_1, M_2, \dots)$  é uma PG de razão  $1 + i$ .

No fim de  $t$  períodos, o montante será:

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

**Fique atento!**  
No regime de juros compostos de taxa  $i$ , um capital  $C$  transforma-se, em  $n$  períodos de tempo, em um montante  $M_n = C(1 + i)^n$ .

Fonte: Dante (2016, p. 22)

Esta relação existente entre dois domínios da Matemática (Matemática Financeira e Progressões) mostra um possível contexto para se trabalhar a MF buscando continuidade em conteúdos vistos anteriormente. Logo após o autor esclarecer sobre os regimes de capitalização dos juros, iniciamos a análise das atividades utilizando as praxeologias e as abordagens de Santos Júnior (2017).

No tópico explorado, encontramos vinte e três atividades das quais sete são exercícios resolvidos, cinco atividades dedicadas ao cálculo de juros simples, cinco questões abordam as noções de juros compostos, uma aborda os dois tipos de juros e cinco tarefas que não fazem referência ao regime de juro aplicado.



é decomposto em cinco “passos” a fim de se obter o montante final de uma aplicação financeira. Vejamos no quadro 4 como podemos descrever praxeologicamente a atividade.

Quadro 4 – Praxeologias do exercício 13

Tipo de tarefa<sub>1s</sub><sup>4</sup>: determinar o valor do montante de uma aplicação financeira, considerando o regime de juros simples, dados o capital, a taxa de juros e o período.  
 Técnica – tecnologia: A partir dos dados disponibilizados utilizar as fórmulas  $M = C+J$  e  $J = C.I.T$ . Além disso, considerar a mudança da taxa de juros da forma percentual para a forma decimal  
 Teoria: Juros simples.

Fonte: Os autores (2022)<sup>5</sup>

Ainda em relação ao exercício 13, podemos categorizá-lo como uma atividade que traz a abordagem com ênfase escolar, pois verificamos que o problema foi adaptado para que o estudante compreendesse o domínio juro simples. Importante salientar que o problema apresentado não explicita todos os termos da realidade de uma aplicação financeira que tem rentabilidade baseada em juros simples.

Dando prosseguimento às nossas análises, verificamos que as atividades 25, 26, 27, 28 e 29 do livro de Dante (2016) abordam exclusivamente o juro simples. Vejamos abaixo os problemas propostos por Dante (2016) e o quadro com os tipos de tarefas possíveis para o trabalho com juros simples:

---

<sup>4</sup> Os tipos de tarefas do regime de juros simples, ao lado do número está destacada a letra S. Assim, podemos ao final da análise de cada livro montarmos um quadro identificando quais tipos de tarefas foram privilegiados em cada obra.

<sup>5</sup> Os quadros com as análises praxeológicas são adaptados com base no trabalho de Santos Júnior (2017).

Figura 5 – Atividades de juros simples

- 25.** Quanto renderá a quantia de R\$ 600,00, aplicada a juros simples, com a taxa de 2,5% ao mês, ao final de 1 ano e 3 meses?
- 26.** Um capital de R\$ 800,00, aplicado a juros simples com uma taxa de 2% ao mês, resultou no montante de R\$ 880,00 após certo tempo. Qual foi o tempo de aplicação?
- 27.** Uma dívida de R\$ 750,00 foi paga 8 meses depois de contraída e os juros foram de R\$ 60,00. Sabendo que o cálculo foi feito usando juros simples, qual foi a taxa de juros?
- 28.** Um capital aplicado a juros simples rendeu, à taxa de 25% ao ano, juros de R\$ 110,00 depois de 24 meses. Qual foi esse capital?
- 29.** Se uma mercadoria cujo preço é de R\$ 200,00 for paga em 6 meses, com taxa de 20% ao ano, quanto será pago de juros no sistema de juros simples?

Fonte: Dante (2016, p.25)

Quadro 5 – Tipos de tarefas – Juros simples

<p>Tipo de tarefa<sub>2s</sub>: calcular os juros de uma operação em regime de juros simples, dados o capital, a taxa de juros e o prazo.  Técnica - tecnologia: utilizando-se de uma calculadora e da fórmula <math>J=C.I.T</math> para calcular o juro.  Teoria: Equações e juros simples.</p> <p>Tipo de tarefa<sub>3s</sub>: calcular o prazo dados o capital, a taxa de juro e o montante.  Técnica - tecnologia: Utilizando a calculadora, inicialmente determinar os juros pela fórmula <math>M = C + J</math> e encontrar o prazo utilizando a fórmula <math>J=C.I.T</math>.  Teoria: Equações e juros simples.</p> <p>Tipo de tarefa<sub>4s</sub>: calcular a taxa de juros, dados o capital, o juro e o prazo.  Técnica – tecnologia: Utilizando a calculadora, encontrar a taxa de juros utilizando a fórmula <math>J=C.I.T</math>.  Teoria: Equações e juros simples.</p> <p>Tipo de tarefa<sub>5s</sub>: calcular o capital inicial, dados a taxa de juro, os juros e o prazo.  Técnica - tecnologia: Utilizando a calculadora, encontrar o capital inicial utilizando a fórmula <math>J=C.I.T</math>.  Teoria: Equações e juros simples.</p>
--

Fonte: Os autores (2022)

Para analisarmos as atividades de acordo com os tipos de tarefas, elaboramos o quadro 6:

Quadro 6: Atividades do livro de Dante sobre juros simples relacionadas aos tipos de tarefas

Tipo de tarefa	T1S	T2S	T3S	T4S	T5S
Quantidade	2	1	1	1	1

Fonte: Os autores (2022)

Podemos afirmar a partir das praxeologias que o tipo de tarefa 1S aparece duas vezes (atividades 25 e 29) e os outros tipos de tarefas apenas uma vez. Em relação as abordagens categorizadas por Santos Júnior (2017) podemos afirmar que as atividades podem ser consideradas tipicamente de abordagem matemática, pois estas têm como característica a aplicação dos dados em fórmulas. A atividade 29 podemos considerá-la também como uma abordagem escolar, pois contempla uma situação que não reflete uma situação comumente utilizada no sistema financeiro, ou seja, vislumbramos mais um objetivo puramente escolar de ensinar algo a alguém mesmo que para isso seja necessário modificar a realidade. Logo, essas adaptações servem apenas para compreensão das noções de juros simples.

Seguindo com nossos estudos e prosseguindo com as mesmas etapas desenvolvidas nas atividades de juros simples, continuamos, com as análises do grupo de problemas que abordam o setor dos juros compostos. Como afirmado anteriormente, encontramos dois exercícios resolvidos e cinco atividades que exploram as noções do domínio juros compostos. Iniciamos apresentando o exercício resolvido 11 do livro de Dante (2016) e o quadro com sua análise praxeológica, pois o julgamos relevante para nosso estudo.

Figura 6 – Exercício resolvido 11 – Juro composto

**11.** Paula tomou um empréstimo de R\$ 3 000,00 em um banco, a juros de 1% ao mês. Dois meses depois, ela pagou R\$ 1500,00 e, um mês após esse pagamento, liquidou o débito. Qual é o valor desse último pagamento?

**Resolução:**

Após 2 meses, o montante da dívida será dado por:

$$M = C \cdot (1 + i)^2$$

Então, temos que:

$$M = 3\,000 \cdot (1 + 0,01)^2 \Rightarrow M = 3\,060,30$$

Como pagou R\$ 1500,00, resta um saldo de:

$$3\,060,30 - 1\,500,00 = 1\,560,30$$

Novo montante da dívida:

$$M = 1\,560,30 \cdot (1 + 0,01)^1 = 1\,575,90$$

O último pagamento foi de R\$ 1575,90.

Fonte: Dante (2016, p. 23)

Quadro 7 – Praxeologia do exercício 11 – Juros compostos

Tipo de tarefa<sub>1C</sub><sup>6</sup>: determinar o valor da segunda parcela a ser paga a um banco, dados o valor do empréstimo (capital), a taxa de juros mensal, o tempo e o valor da primeira prestação.

Técnica – tecnologia: calcular o valor da segunda parcela de um empréstimo bancário, utilizando-se a fórmula para o cálculo de juros compostos ( $M=C \cdot (1+i)^2$ ) e da operação matemática subtração.

Teoria: juros compostos.

Fonte: Os autores (2022)

Podemos notar na figura 6, que Dante (2016) traz uma atividade que simula uma situação de empréstimo financeiro em um banco quitada em duas parcelas onde é aplicado o regime de juros compostos. Logo, consideramos ser um problema conveniente para ser abordado dada a relevância do tema. Portanto, categorizamos a atividade com uma abordagem com ênfase cidadã por ser condizente com o cotidiano de diversas pessoas e, também a classificamos com uma abordagem matemática por fazer o uso da fórmula  $M=C \cdot (1+i)^2$  para obtenção do valor da segunda prestação.

Seguindo com as análises das atividades que utilizam o regime de juros compostos em sua proposta, encontramos no livro de Dante (2016), dez

<sup>6</sup> Os tipos de tarefas no regime e juros compostos são nomeados por um número seguido da letra C

questões, que se iniciam no problema de número 30 até o 39, conforme mostrado na figura abaixo:

Figura 7 – Atividades sobre juros compostos

**30.** Calcule o montante produzido por R\$ 5 000,00 aplicado à taxa de 6% ao bimestre, após um ano, no sistema de juros compostos.

**31.** Um capital de R\$ 900,00 foi aplicado a juros de 18% ao ano durante 2 anos. Quanto rendeu de juros:  
a) em porcentagem?  
b) em reais?

**32.** Uma dívida de R\$ 700,00 foi contraída a juros compostos de 2% ao mês para ser quitada em 4 meses.  
a) Quanto deverá ser pago para quitar a dívida?  
b) Qual a taxa de juros acumulada nesse período de 4 meses?

**33.** Carlos deixou R\$ 800,00 aplicados por 3 anos em um fundo de investimento. Se o rendimento médio desse fundo foi de 1% ao mês, quanto Carlos tinha ao final desse período?

**34.** Afonso depositará R\$ 1 000,00 hoje na poupança, que rende, em média, 0,7% ao mês. Daqui a 6 meses, depositará mais R\$ 1 000,00. Daqui a 1 ano, quanto ele terá na poupança?

**35.** Investindo um capital a juros mensais de 4%, em quanto tempo vocês triplicarão seu capital?

**36.** Quando Luísa nasceu, seu pai investiu para ela R\$ 600,00 em um fundo de investimento que rende, em média, 1,2% ao mês. Em quanto tempo Luísa terá mais de R\$ 650,00?

**37.** Após quanto tempo, à taxa de 4% ao mês, a aplicação de R\$ 1 000,00 renderá juros de R\$ 170,00 no sistema de juros compostos?

**38.** Uma pessoa deseja aplicar R\$ 10 000,00 a juros compostos e, no fim de 3 meses, obter um montante de R\$ 11 248,64. Qual deve ser a taxa de juros?

**39.** (FGV-SP) Um capital de R\$ 10 000,00, aplicado a juro composto de 1,5% ao mês, é resgatado ao final de 1 ano e 8 meses no montante, em reais, aproximadamente igual a:  
a) 11 605,00.  
b) 12 986,00.  
c) 13 456,00.  
d) 13 895,00.  
e) 14 216,00.

Dados:

$x$	$x^{10}$
0,8500	0,197
0,9850	0,860
0,9985	0,985
1,0015	1,015
1,0150	1,160
1,1500	4,045

Fonte: Dante (2016, p.25)

A seguir, apresentamos o quadro com os tipos de tarefas privilegiadas nas atividades analisadas:

Quadro 8 – Modelagem praxeológica das atividades da figura 7

Tipo de tarefa<sub>2c</sub>: calcular o valor do montante numa operação de juros compostos, dados o capital, a taxa de juros e o período.

Técnica - tecnologia: utilizando-se de uma calculadora e da fórmula  $M=C.(1+i)^t$  para descobrir o montante.

Teoria: Equações e juros compostos.

Tipo de tarefa<sub>3c</sub>: calcular a taxa de juros acumulada utilizando o regime de juros compostos, dados o capital, a taxa de juros e o tempo.

Técnica - tecnologia: utilizando-se de uma calculadora e da fórmula  $M=C.(1+i)^t$  para encontrar a taxa de juros acumulada.

Teoria: Equações e juros compostos.

Tipo de tarefa<sub>4c</sub>: calcular o tempo numa operação de juros compostos, dados o capital, a taxa de juros e os juros acumulados.

Técnica - tecnologia: utilizando-se de uma calculadora e da fórmula  $M=C.(1+i)^t$  para determinar o tempo da aplicação.

Teoria: Equações e juros compostos.

Tipo de tarefa<sub>5c</sub>: calcular a taxa de juros considerando o regime de juros compostos, dados o montante, o capital, o valor dos juros acumulados e o período.

Técnica - tecnologia: utilizando-se de uma calculadora e da fórmula  $M=C.(1+i)^t$  para descobrir a taxa de juros.

Teoria: Equações e juros compostos.

Tipo de tarefa<sub>6c</sub>: calcular o valor do capital numa operação de juros compostos, dados o montante, a taxa de juros e o período.

Técnica - tecnologia: utilizando-se de uma calculadora e da fórmula  $M=C.(1+i)^t$  para descobrir o valor do capital.

Teoria: Equações e juros compostos.

Tipo de tarefa<sub>7c</sub>: Calcular o valor dos juros numa operação de juros compostos, dada a taxa de juros, o prazo e o capital inicial

Técnica - tecnologia: utilizando-se de uma calculadora e da fórmula  $M=C.(1+i)^t$  para descobrir o valor dos juros.

Teoria: Equações e juros compostos.

Tipo de tarefa<sub>8c</sub>: Calcular o prazo considerando o regime de juros compostos, dada a taxa de juros.

Técnica - tecnologia: utilizando-se de uma calculadora e da fórmula  $M=C.(1+i)^t$  para descobrir o tempo da aplicação.

Teoria: Equações e juros compostos.

Fonte: Os autores (2022)

Analisando as atividades da figura 7 de acordo com os tipos de tarefas, desenvolvemos o quadro a seguir:

Quadro 9 - Atividades do livro de Dante sobre juros compostos relacionadas aos tipos de tarefas

Tipo de tarefa	T1C	T2C	T3C	T4C	T5C	T6C	T7C	T8C
Quantidade	-	5	2	2	1	-	1	1

Fonte: Os autores (2022)

A partir das praxeologias mostradas no quadro 9, podemos afirmar que o tipo de tarefa 2C é a mais explorada por Dante (2016), aparecendo em cinco atividades (30, 32-a, 33, 34 e 39), os tipos de tarefas 3C (questões 32-b e 38) e 4C (problemas 36 e 37) aparecem duas vezes cada, 5C, 7C e 8C aparecem apenas uma vez e por fim, os tipos de tarefas 1C e 6C não contemplam nenhuma atividade. Importante salientar que encontramos em duas questões duas alternativas para responder, por isso a quantidade total de atividades apresentadas no quadro 9 será igual a doze, pois analisamos cada quesito individualmente.

Em relação à classificação das atividades mostradas na figura 7, categorizamos da seguinte forma: as questões 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37 e 38 com uma abordagem com ênfase matemática pois consideramos que o autor prioriza a utilização da fórmula  $M=C.(1+i)^t$  para determinar o resultado final; a atividade 34 com uma abordagem escolar pois, segundo Santos Júnior (2017), em situações de operações financeiras como a poupança a taxa de juros varia de acordo com os juros do mercado quando aplicadas a longo prazo além de outras taxas que incidem sobre a aplicação que foram desconsideradas na atividade. Sobre o problema 39, o classificamos também com uma abordagem com ênfase escolar visto que, Dante (2016), sugere as respostas para a atividade além de uma tabela com valores convertidos em números decimais que privilegiam as técnicas de resolução.

Para finalizar a análise do bloco das atividades que versa sobre o domínio juros simples e compostos do livro de Dante (2016), falta examinar a atividade 40, mostrada a seguir, que aborda tanto as noções de juros simples como as noções de juros compostos.

Figura 8 – Atividade 40 – Juros simples e composto

**40.** 👤 (UEMT) Uma financiadora oferece empréstimos, por um período de 4 meses, sob as seguintes condições:

1ª) taxa de 11,4% ao mês, a juros simples;

2ª) taxa de 10% ao mês, a juros compostos.

Marcos tomou um empréstimo de R\$ 10 000,00, optando pela primeira condição, e Luís tomou um empréstimo de R\$ 10 000,00, optando pela segunda condição. Quanto cada um pagou de juros?

Fonte: Dante (2016, p.25)

Quadro 10 – Grade de análise da atividade 40

Tipo de tarefa<sub>1SC</sub>: Calcular e comparar o valor total dos juros gerados numa operação financeira sob os regimes de juros simples e compostos, dados o capital, as taxas de juros e o tempo.

Técnica – tecnologia: calcular o montante para definir após os juros produzidos utilizando as fórmulas  $M = C(1+i)^t$ ,  $J = C.I.T$  e  $M = C + J$ .

Teoria: Equações, juros simples e compostos.

Fonte: Os autores (2022)

Sobre as praxeologias manifestadas na atividade 40, podemos observar que o cálculo é priorizado, logo podemos afirmar que a abordagem desse tipo de atividade é classificada como uma abordagem com ênfase matemática pois o foco principal está direcionado para a utilização de fórmula para obter o resultado final. Consideramos também como abordagem com ênfase escolar pois em operações financeiras de empréstimo não comumente utilizado o regime de juro simples, e sim o sistema de juros compostos.

Ainda sobre a análise dos tipos de tarefas, o quadro 5 expõe a quantidade de atividades relacionadas aos tipos de tarefas que foram privilegiadas no livro de Dante.

Quadro 11 : Quantidade de atividades relacionadas aos tipos de tarefas

Tipo de tarefa	T1S	T2S	T3S	T4S	T5S	T1SC	-----	-----
Quantidade	2	1	1	1	1	1	-----	-----
Tipo de tarefa	T1C	T2C	T3C	T4C	T5C	T6C	T7C	T8C
Quantidade	-	5	2	2	1	-	1	1

Fonte: Os autores (2022)

Portanto, podemos afirmar que o autor prioriza as atividades que envolvem o cálculo do montante de aplicações financeiras utilizando o regime de juros compostos.

Finalizando o capítulo Matemática Financeira, Dante (2016) apresenta um subtópico denominado “Conexão entre juros e funções” e o sexto tópico “Equivalência de taxas”. Além dessas duas partes constantes no capítulo, o livro disponibiliza dois textos intitulados: “O cartão de crédito: amigo ou vilão?” e “O Sistema Financeiro”. Importante informar que o foco do nosso trabalho é voltado somente ao estudo do tópico “Juros simples e compostos”. Dessa forma, não nos dedicamos à análise dos tópicos acima citados.

## 5.2 COLEÇÃO MATEMÁTICA: INTERAÇÃO E TECNOLOGIA

O próximo título analisado é a coleção Matemática: Interação e Tecnologia do autor Rodrigo Balestri (2016) - 2ª edição. A coletânea é dividida em três volumes, no entanto nos dedicamos apenas ao estudo do livro 2 por este apresentar as temáticas juros simples e compostos.

Examinando o livro de Balestri (2016, p.198), encontramos um capítulo intitulado “Matemática Financeira” que fora dividido em cinco partes: Revendo Porcentagem; Acréscimos e Descontos Sucessivos; Juros Simples e Compostos; Juros e Funções; e Amortizações. Importante informar que alguns tópicos do capítulo serão apresentados de forma sucinta pois o foco do nosso estudo é dedicado à análise do item que versa sobre as temáticas juros simples e compostos e as atividades propostas dentro dessa temática.

Primeiramente, o livro exhibe um texto intitulado “Responsabilidade financeira”. Na redação, Balestri (2016) narra sobre a importância de ser ter um planejamento financeiro, seja ele para a compra de um objeto ou para ter uma reserva de emergência. No texto, o autor ainda destaca que, “[...] segundo especialistas, parece fazer parte da cultura do brasileiro poupar pouco dinheiro, ou até mesmo gastar mais do que ganha, assumindo dívidas” (BALESTRI, 2016, p.199). Balestri (2016) sugere ainda ao consumidor que, se houver urgência em adquirir um bem e no caso de não ter o valor total para o pagamento à vista, que o cliente se atente às taxas de juros aplicadas e se as parcelas se ajustam no seu orçamento. A narrativa desse trecho do capítulo recomenda ao consumidor

paciência e disciplina para juntar o dinheiro e comprar o objeto à vista se livrando de dívidas futuras.

Na página seguinte, antes de iniciar o tópico, o livro destaca que “[...] a maioria dos problemas envolvendo a Matemática Financeira são questões que relacionam o valor do dinheiro no decorrer de um tempo” (BALESTRI, 2016, p. 200) expressando a importância de compreender a associação entre o dinheiro e o tempo. Nesse contexto, o autor salienta que nessa relação a cotação do dinheiro é variável, portanto os valores dos bens de consumo podem aumentar ou diminuir de acordo com a inflação.

No trecho do livro “Revendendo porcentagem”, o autor afirma que “[...] porcentagem é uma razão que corresponde à parte considerada de um total de 100 partes” (BALESTRI, 2016, p.200). Em seguida traz exemplos, apresentando as suas formas de representações (percentual, fracionária e decimal). Logo abaixo, o livro exibe o recorte de uma reportagem que relaciona a porcentagem, a inflação e o PIB<sup>7</sup> do ano de 2016 com o intuito de alertar sobre a alta na taxa da inflação e a retração da economia do país. Posteriormente, o exemplar dedica uma página para falar sobre o investimento financeiro bolsa de valores, destacando o funcionamento da aplicação bem como os fatores que influenciam a flutuação dos preços das ações. O tópico é finalizado com uma sequência de quatro atividades resolvidas mais treze problemas para responder.

A seguir, versaremos sobre a análise do tópico que trata sobre “Acréscimos e Descontos Sucessivos”. No primeiro, ‘acréscimos sucessivos’, o autor mostra uma situação em que o valor do produto sofre dois reajustes consecutivos com taxas de juros diferentes. No exemplo, o livro demonstra dois métodos de resolução. O primeiro método, se vale do cálculo da porcentagem para obter o resultado, efetuando o primeiro aumento e após determinar o resultado aplica o segundo acréscimo. Na segunda resolução, Balestri (2016)

---

<sup>7</sup> PIB (Produto Interno Bruto) é a soma de todos os bens e serviços finais produzidos por um país, estado ou cidade, geralmente em um ano. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>>. Acesso em 19-09-2022.

utiliza progressão geométrica (PG) exibida na figura 9 para determinar o valor final do produto após os acréscimos.

Figura 9 – Acréscimos sucessivos

Se  $i_1, i_2, i_3, \dots, i_n$  são as taxas, na forma decimal, de  $n$ -ésimos acréscimos sucessivos que incidem sobre um valor inicial  $P_0$ , então os valores obtidos após cada acréscimo, indicados por  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ , respectivamente, são dados por:

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

$$P_2 = P_1 \cdot (1 + i_2) = P_0 \cdot (1 + i_1) \cdot (1 + i_2)$$

$$P_3 = P_2 \cdot (1 + i_3) = P_0 \cdot (1 + i_1) \cdot (1 + i_2) \cdot (1 + i_3)$$

⋮

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

Portanto, o valor final  $P = P_n$ , obtido após todos os acréscimos sucessivos, é dado por:

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

Fonte: Balestri (2016, p. 205)

Podemos notar que os resultados finais obtidos por meio dos métodos descritos anteriormente são idênticos. Entretanto, vale ressaltar que a resolução de uma atividade sobre acréscimos consecutivos através da utilização do cálculo da porcentagem é plausível quando se opera com uma pequena quantidade de acréscimo. No caso de problemas que possuem  $n$  acréscimos consecutivos, a solução do problema através do cálculo da porcentagem se tornaria impraticável.

Ainda sobre a situação apresentada, o autor expressa sobre não poder somar as taxas e considerá-las como se fosse apenas um valor devido ao chamado fator de amortização.

O segundo subtópico, 'Descontos sucessivos', a apresentação da temática é análoga ao conteúdo acréscimos sucessivos, diferenciado apenas pela operação, sendo utilizado no primeiro caso a soma e no segundo a subtração, como observado na figura 10.

Figura 10 – Descontos sucessivos

Se  $i_1, i_2, i_3, \dots, i_n$  são as taxas, na forma decimal, de  $n$ -ésimos descontos sucessivos que incidem sobre um valor inicial  $P_0$ , então os valores obtidos após cada desconto, indicados por  $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ , respectivamente, são dados por:

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

$$P_2 = P_1 \cdot (1 - i_2) = P_0 \cdot (1 - i_1) \cdot (1 - i_2)$$

$$P_3 = P_2 \cdot (1 - i_3) = P_0 \cdot (1 - i_1) \cdot (1 - i_2) \cdot (1 - i_3)$$

$$\vdots$$

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

Portanto, o valor final  $P = P_n$  obtido após todos os descontos sucessivos, é dado por:

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

Fonte: Balestri (2016, p. 206)

No encerramento do conteúdo, Balestri (2016) exhibe seis exercícios resolvidos mais nove atividades para serem respondidas, além de expor um texto explicativo sobre o que é o Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC) e como esses dados são obtidos.

### 5.2.1 Juros simples e compostos

O terceiro tópico aborda a temática juros simples e compostos. Nele, o autor explica que a palavra juro “[...] representa um aluguel sobre o dinheiro, uma compensação que se paga ou se recebe pelo dinheiro emprestado” (BALESTRI, 2016, p. 211). A seguir, destaca a existência de vocábulos utilizados em situações que envolvem juros, tais como: capital ( $C$ ), juro ( $j$ ), taxa de juro ( $i$ ), tempo ( $t$ ) e montante ( $M$ ). Logo adiante, o livro apresenta os tipos de juros: juros simples e juros compostos ressaltando que “[...] são poucas as situações do cotidiano que utilizam os juros simples, sendo os juros compostos os mais utilizados” (BALESTRI, 2016, p.211).

No subtópico juros simples, Balestri (2016) explica que no regime de juros simples o rendimento é calculado considerando apenas o capital inicial e apresenta um problema resolvido que envolve esse tipo de ágio. Vejamos:

Figura 11 – Juros simples – Livro Matemática: Interação e Tecnologia

Marcelo realizou um empréstimo de R\$ 2 500,00 a uma taxa de **juros simples** de 15% a.a., e efetuará o pagamento ao final de 1 ano. Qual será o montante pago por Marcelo ao final desse período?

Para resolver esse problema, temos os seguintes dados:

- **capital:** R\$ 2 500,00  $\rightarrow c = 2\,500$
- **taxa de juro:** 15% a.a.  $\rightarrow i = 15\%$
- **tempo:** 1 ano  $\rightarrow t = 1$

Primeiro, calculamos o juro simples referente a um ano:

$$15\% \text{ de R\$ } 2\,500,00 \rightarrow \frac{15}{100} \cdot 2\,500 = 0,15 \cdot 2\,500 = 375 \rightarrow \text{R\$ } 375,00$$

Como queremos saber o montante pago por Marcelo ao final desse período, adicionamos o capital e os juros.

$$M = c + j \Rightarrow M = 2\,500 + 375 \Rightarrow M = 2\,875$$

Assim, Marcelo pagará R\$ 2 875,00.

Fonte: Balestri (2016, p. 211)

O exemplo mostrado na figura 11, simula uma situação de empréstimo em que são fornecidos o capital, a taxa de juro aplicada e o tempo e pede para calcular o valor do montante utilizando o regime de juros simples sem fazer uso de fórmula, empregando apenas os conhecimentos sobre porcentagem adquiridos anteriormente. Ao final do exemplo, o autor frisa que o exemplo poderia também ser resolvido pelo uso da fórmula do cálculo dos juros exposta abaixo:

Figura 12 – Juros simples – Balestri (2016)

Podemos calcular os juros simples pela fórmula:

$$j = c \cdot i \cdot t$$

- j: juros simples
- c: capital
- i: taxa
- t: tempo

O montante pode ser calculado por:

$$M = c + j \Rightarrow M = c + c \cdot i \cdot t \Rightarrow M = c(1 + i \cdot t)$$

Nessas fórmulas:

- a taxa de juros deve ser escrita na forma decimal.
- o tempo e a taxa devem estar na mesma unidade de medida de tempo.

Fonte: Balestri (2016, p. 212)

Vejamos no quadro 12 como podemos analisar praxeologicamente a atividade da figura 11:

Quadro 12 – Tipo de tarefa - Livro Balestri

Tipo de tarefa 6<sub>s</sub>: calcular o montante de uma operação a juros simples dados o capital inicial, a taxa de juros e o tempo.  
 Técnica-tecnologia<sub>1</sub>: utilizando do cálculo de porcentagem e a fórmula  $M=C+J$   
 Técnica-tecnologia<sub>2</sub>: Utilizando a fórmula  $M=C(1+i.t)$   
 Teoria: Porcentagem e Juros Simples

Fonte: Os autores (2022)

Identificamos, também, na figura 11 que o período tem incidência da taxa de juros igual a 1, logo a situação tanto poderia servir para iniciar a explicação dos juros simples ou compostos.

Em relação à abordagem, podemos categorizá-lo como uma atividade que traz uma abordagem com ênfase escolar, pois verificamos que o problema foi adaptado para que o estudante compreendesse o domínio juro simples, uma vez que em situação de empréstimo é, comumente, aplicado o regime de juro composto.

Passando para a análise do segundo tipo de juro, o autor primeiramente explica que no regime de juros compostos, o ágio é calculado sobre o montante obtido no período anterior. Adiante, apresenta um exercício resolvido envolvendo investimento sob o sistema de juros compostos, utilizando a fórmula  $M = C \cdot (1+i)^t$  para calcular o montante:

Figura 13 – Exercício resolvido - Juros compostos

Renata realizou um investimento de R\$ 2 500,00 em certo banco, a uma taxa de **juros compostos** de 15% a.a., durante 6 anos. Qual será o montante recebido por Renata ao final desse período?



Algumas cédulas do real.

Para o cálculo do montante no sistema de juros compostos, podemos utilizar a fórmula:

$$M = c \cdot (1+i_1) \cdot (1+i_2) \cdot (1+i_3) \cdot \dots \cdot (1+i_n), \text{ em que } i_1 = i_2 = i_3 = \dots = i_n = i$$

Como as taxas de juros estão associadas a um período de tempo, temos que  $n = t$ . Desse modo:

$$M = c \cdot \underbrace{(1+i) \cdot (1+i) \cdot (1+i) \cdot \dots \cdot (1+i)}_{t \text{ fatores iguais}} \Rightarrow M = c \cdot (1+i)^t$$

Nesses cálculos:

- a taxa de juros deve ser escrita na forma decimal.
- o tempo e a taxa devem estar na mesma unidade de medida de tempo.

De acordo com o problema, temos:  $c = 2\,500$ ,  $i = 15\%$  e  $t = 6$ . Substituindo  $c = 2\,500$  e  $i_1 = i_2 = i_3 = i_4 = i_5 = i_6 = \underline{0,15}$ :

$$M = 2\,500 \cdot (1+0,15) \cdot (1+0,15) \cdot (1+0,15) \cdot (1+0,15) \cdot (1+0,15) \cdot (1+0,15)$$

$$M = 2\,500 \cdot (1+0,15)^6$$

$$M = 5\,782,65$$

Assim, Renata receberá ao final da aplicação R\$ 5 782,65.

Fonte: Balestri (2016, p. 213)

Podemos notar na figura 13, que Balestri (2016) traz uma atividade que simula o investimento de capital em um banco onde é aplicado o regime de juros compostos. Logo, consideramos ser um problema conveniente para ser abordado dada a relevância do tema. Portanto, categorizamos a atividade com uma abordagem com ênfase cidadã por ser condizente com o cotidiano de

diversas pessoas e, também a classificamos com uma abordagem matemática por focar apenas no procedimento matemático de resolução. Uma questão como esta pode ainda ser explorada considerando que um investimento rendendo 15% ao ano é um investimento com rendimento alto e que talvez esteja atrelado a ele alguns riscos que não ficam explícitos no problema. Analisando praxeologicamente, verificamos que o exemplo pode ser enquadrado na praxeologia T2C já descrita no quadro 8.

Importante informar que ao final do exercício, Balestri (2016) destaca que existe uma relação direta entre o cálculo do juro composto e a função exponencial e, que os montantes obtidos no cálculo do juro composto formam uma Progressão Geométrica (PG). Também ressaltamos que o foco do nosso estudo está voltado somente para a análise das temáticas juros simples e compostos, portanto não investigamos as relações do tema com outros conteúdos.

Dando prosseguimento a nossa análise, encontramos ao final do tópico “Juros simples e compostos”, cinco exercícios resolvidos e vinte e dois problemas para responder. Iniciamos destacando as atividades R11, R12 e 23, pois identificamos que estas abordam exclusivamente o domínio juros simples. Vejamos:

Figura 14 – Exercícios R11 e R12 – Juros simples

R11. Ana realizou um empréstimo de R\$ 6 000,00 a uma taxa de juros simples de 8,4% a.a. Sabendo que, alé capital, Ana pagou R\$ 420,00 de juros, quanto tempo após realizar o empréstimo ela efetuou o pagame

#### Resolução

Temos que  $j = 420$ ,  $c = 6\,000$  e  $i = 0,084$ . Utilizando a fórmula para cálculo de juros simples, segue que:

$$j = c \cdot i \cdot t \Rightarrow 420 = 6\,000 \cdot 0,084 \cdot t \Rightarrow 420 = 504 \cdot t \Rightarrow t = \frac{420}{504} = \frac{5}{6}$$

A taxa foi dada ao ano, assim o tempo obtido corresponde a  $\frac{5}{6}$  de um ano, que equivale a  $\frac{10}{12}$  meses. Portanto, Ana efetuou o pagamento 10 meses após realizar o empréstimo.  $\frac{10}{12}$

R12. Um consumidor adquiriu um bem no valor de R\$ 2 800,00, e pagou 50% do valor à vista e o restante 90 dias, com juros simples de 7% ao mês. Qual foi o valor total pago por esse bem?

#### Resolução

O valor pago à vista foi de R\$  $\frac{1\,400,00}{2\,800 \cdot 0,5}$ .

O valor pago após os 90 dias, que equivalem a 3 meses, corresponde a R\$  $\frac{1\,400,00}{2\,800 \cdot 0,3}$  acrescido de juros simpl 7% a.m.

$$M = 1\,400(1 + 0,07 \cdot 3) = 1\,400 \cdot 1,21 = 1\,694 \rightarrow \text{R\$ } 1\,694,00$$

Portanto, o valor total pago por esse bem foi de R\$  $\frac{3\,094,00}{1\,400 + 1\,694}$ .

Quadro 13 – Modelagem praxeológica das atividades R11 e R12

Tipo de tarefa 7<sub>s</sub>: calcular o tempo numa operação de juros simples, dados o capital, a taxa de juros e o juro acumulado.

Técnica-tecnologia: utilizando a fórmula  $J=C.i.t$  para calcular quanto tempo após realizar empréstimo foi efetuado o pagamento.

Teoria: Juros Simples

Tipo de tarefa 8<sub>s</sub>: determinar o valor total de um bem adquirido, dados o valor do bem (capital), a taxa de juro mensal, o tempo e o valor pago à vista.

Técnica-tecnologia: utilizando-se a fórmula  $M=C.(1+i.t)$  e das operações fundamentais para calcular o valor total de um bem adquirido.

Teoria: Juros Simples

Fonte: Os autores (2022)

Verificamos que a atividade R11 pode ser praxeologicamente descrita pelo tipo de tarefa T7S. O que a diferencia do tipo de tarefa T3S é que ao invés de oferecer o valor do montante a atividade fornece o juro. Em relação a abordagem das atividades R11 e R12, podemos observar que a as duas podem ser classificadas com uma abordagem do tipo escolar. O primeiro exercício mostra uma situação de empréstimo utilizando o regime de juros simples. A atividade R12 novamente abusa do regime de juros simples para explicar uma situação tipicamente do regime de juros compostos.

Ainda nos dedicando a análise das questões encontramos na atividade 23 um tipo de tarefa T3S destacada no quadro 5 e, em relação ao tipo de abordagem a classificamos como uma abordagem com ênfase escolar, pela mesma justificativa anterior.

Prosseguindo com nosso estudo, das vinte e sete questões propostas por Balestri (2016), identificamos vinte e quatro atividades que abordam o domínio juros compostos.

Acerca das atividades sobre juros compostos, inicialmente apresentamos o problema 26 por julgar relevante em nosso estudo. Vejamos:



Figura 16 - Atividade do Livro Matemática: Interação e Tecnologia

33. Fabiane vai comprar um televisor dando uma entrada de R\$ 1 000,00 mais uma parcela de R\$ 1 863,45 três meses após a compra, considerando que sobre essa parcela já estão adicionados juros compostos. Determine o valor da taxa mensal cobrada pela loja sabendo que o preço do televisor à vista era de R\$ 2 500,00. *aproximadamente 7,5%*

Fonte: Balestri (2016, p.217)

A figura 16 simula a compra de um bem pago em duas parcelas. A primeira prestação é efetuada no ato da aquisição do produto e a segunda parcela é quitada três meses após a compra com a adição dos juros do período. Além dos dados fornecidos, a atividade solicita que seja determinado a taxa de juro mensal cobrada sobre o produto no período de três meses.

Em relação aos tipos de abordagens, podemos categorizar o problema 33 como atividade que tem abordagem com ênfase cidadã visto que situações como a apresentada fazem parte do cotidiano das pessoas. Consideramos também que o problema apresenta uma abordagem matemática por fazer uso da fórmula  $M=C.(1+i)^t$  e das operações soma e subtração para o cálculo do pagamento parcelado. No que se refere ao tipo de tarefa, podemos classificar a atividade 33 como tarefa do tipo T5C mostrada no quadro 8.

Sobre os problemas 24, 27 e 34, como afirmado anteriormente, estes têm o tipo de tarefa da figura 16, ou seja, tarefas do tipo T5C. No que concerne aos tipos de abordagens, elas são análogas à atividade 33 pelas mesmas justificativas anteriores.

Seguindo com as análises do livro, selecionamos um grupo de atividades que podem ser associadas ao mesmo tipo de tarefa. Nesse agrupamento, reunimos os problemas R13, R14, 28, 31, 35, 38, 39 e 44 e, dentre eles elegemos a atividade R13 como representante deste conjunto.

Figura 17 – Atividade sobre montante – Livro de Balestri

R13. Ao aplicar um capital de R\$ 2000,00, no sistema de juros compostos a uma taxa de 1,4% ao mês, qual será o montante obtido após quatro anos?

Fonte: Balestri (2016, p. 214)

Identificamos na figura 17 a apresentação de um exercício com foco no uso da fórmula  $M=C.(1+i)^t$  para determinar o montante. Logo, consideramos o problema R13 com abordagem com ênfase matemática. Ainda em relação aos tipos de abordagens, também apresentam abordagem matemática as atividades R14, 31, 38 e 39.

Quanto aos problemas 25, 35 e 44, podemos categorizá-los como abordagem com ênfase cidadã por representar eventos financeiros que podem ocorrer em diversas situações do cotidiano. Em relação aos tipos de tarefas, podemos classificar as atividades R13, R14, 25, 28, 31, 35, 39 e 44 como tarefas do tipo T2C mostradas no quadro 8. Acerca do tipo de tarefa da atividade 38, podemos afirmar que é do tipo T1SC.

Prosseguindo, a seguir vamos explorar as praxeologias do exercício 40.

Figura 18 – Atividade 40 do Livro Matemática: Interação e Tecnologia

40. Vera abriu uma poupança em janeiro de 2015 e realizou um depósito inicial de R\$ 300,00. Em maio desse mesmo ano ela fez um depósito de R\$ 550,00 e, em novembro, outro de R\$ 184,00. Considerando os dados da tabela e que Vera não tenha realizado outros depósitos ou retiradas, determine o montante dessa poupança em janeiro de 2016. R\$ 1091,40

Rendimento médio mensal da poupança em 2015	
Mês	%
Janeiro	0,5882
Fevereiro	0,5169
Março	0,6302
Abril	0,6079
Maio	0,6159
Junho	0,6822
Julho	0,7317
Agosto	0,6876
Setembro	0,6930
Outubro	0,6799
Novembro	0,6303
Dezembro	0,7261

Fonte: IPARDES.  
Disponível em:  
<[www.ipardes.gov.br/pdf/indices/poupanca.pdf](http://www.ipardes.gov.br/pdf/indices/poupanca.pdf)>.  
Acesso em: 25 jan. 2016.

#### ■ Poupança

A poupança consiste em uma conta de depósito remunerada, acrescida de juros. Sendo um dos investimentos mais populares e tradicionais do Brasil, a poupança é prática e segura. Outra vantagem é a simplicidade que o poupador tem para aplicar e resgatar seu dinheiro de acordo com suas necessidades. Além disso, é o Banco Central que estabelece as regras desse investimento, o que garante a padronização de taxas e do funcionamento nas instituições financeiras.

Fonte: Balestri (2016, p.217)

## Quadro 14 - Modelagem praxeológica da atividade 40

Tipo de tarefa 9c: utilizando o regime do juro composto, calcular os montantes de uma poupança, com a adição intercalada de valores em datas distintas, onde são fornecidos o capital inicial, os valores de depósitos posteriores, as taxas de juros mensais e o período de aplicação.

Técnica-tecnologia: utilizando a fórmula  $M=C.(1+i)^t$  e da operação soma para calcular os montantes de uma aplicação financeira.

Teoria: Juros Compostos e Operação Soma.

Fonte: Os autores (2022)

A figura 18, mostra uma atividade proposta por Balestri (2016) que simula um investimento financeiro com aplicação na caderneta de poupança onde são realizados três depósitos com valores e datas distintas e o regime de capitalização empregado é o dos juros compostos. Nesse contexto, consideramos ser um problema conveniente para a abordagem da temática juros compostos por ser um tipo de aplicação financeira comumente utilizada na sociedade brasileira.

Quanto aos tipos de abordagens, podemos categorizar o problema 40 como uma atividade que tem abordagem com ênfase cidadã visto que, é um tipo de aplicação financeira utilizado por diversas pessoas.

Dando prosseguimento à análise das atividades do tópico ‘Juros Simples e Compostos’, selecionamos outro grupo questões com atributos em comum, o mesmo tipo de tarefa. Nesse conjunto, encontram-se os exercícios R15, 23 e 29 em que é solicitado para calcular o tempo das aplicações financeiras. Nesse contexto, escolhemos a atividade R15 para representar o grupo.

Figura 19 – Atividade R15 – Juros compostos

R15. (UFPE) Um banco paga juros compostos de 6% ao ano. Se um cliente lucrou R\$ 1700,00 com uma aplicação de R\$ 5000,00, quanto tempo o capital ficou aplicado? (Use  $\ln(1,34) \approx 0,30$ ;  $\ln(1,06) \approx 0,06$ .)

- a) 3 anos      b) 4 anos      c) 5 anos      d) 6 anos      e) 7 anos

Fonte: Balestri (2016, p.215)

A figura 19, exhibe um problema sobre juros compostos em que são fornecidos a taxa de juros anual, o capital e o lucro gerado durante o período de aplicação, em que é proposto que se calcule o tempo em que o capital foi investido. Diante do exposto, podemos categorizar o exercício como atividade

que tem abordagem com ênfase escolar por desconsiderar temas, por exemplo, como impostos a pagar e liquidez do investimento. O problema 29, apresenta também abordagem com ênfase escolar por minimizar o contexto da aplicação financeira. Quanto à atividade 23, podemos classificá-la com abordagem com ênfase cidadã por apresentar numa situação de empréstimo temas relevantes, como por exemplo a possibilidade de liquidar o débito antes do prazo estabelecido reduzindo o valor do juro a ser pago. No que se refere ao tipo de tarefa, os problemas R15, 23 e 29 podem ser classificados como tarefa do tipo T4C do quadro 8.

Sobre o exercício 30, o autor solicita que se determine, utilizando a calculadora, qual o capital investido em determinada aplicação financeira. Diante do exposto pelo livro, categorizamos a atividade como abordagem com ênfase escolar pela mesma justificativa apontada no exercício R15. No tocante ao tipo de tarefa, classificamos a atividade como o tipo T6C.

A seguir, apresentamos na figura 20 o próximo exercício analisado:

Figura 20 – Atividade 32 do livro de Balestri

32. (Uepa)

Diversas pesquisas apontam o endividamento de brasileiros. O incentivo ao consumismo, mediado pelas diversas mídias, associado às facilidades de crédito consignado e ao uso desenfreado de cartões são alguns dos fatores responsáveis por essa perspectiva de endividamento.

*O Globo*, 4 set. 2011. Texto Adaptado.

Dados:  $\log 3 = 0,47$ ;  $\log 1,12 = 0,05$

Suponha que um cartão de crédito cobre juros de 12% ao mês sobre o saldo devedor e que um usuário com dificuldades financeiras suspenda o pagamento do seu cartão com um saldo devedor de R\$ 660,00. Se a referida dívida não for paga, o tempo necessário para que o valor do saldo devedor seja triplicado sobre regime de juros compostos será de: d

- a) nove meses e nove dias.
- b) nove meses e dez dias.
- c) nove meses e onze dias.
- d) nove meses e doze dias.
- e) nove meses e treze dias.

Fonte: Balestri (2016, p. 216)

Podemos notar na figura 16, que Balestri (2016) propõe uma atividade que simula a dívida de um cartão de crédito e o regime de capitalização empregado é o dos juros compostos. Nesse enredo, consideramos ser um problema conveniente para a abordagem da temática juros compostos associado à ideia de logaritmo. Logo, a categorizamos como atividade com abordagem com ênfase cidadã por discutir temáticas que podem ser associadas a discussão do domínio da Matemática Financeira e assim dando sentido ao seu estudo, quanto ao tipo de tarefa é análogo ao tipo T8C sinalizada no quadro 8.

Para finalizar a análise das atividades do tópico “Juros simples e compostos” do livro de Balestri (2016), falta examinar o problema seguinte. Vejamos:

Figura 21 – Atividade 36 do Livro Matemática Interação e Tecnologia

36. (FGV-SP) César aplicou R\$ 10 000,00 num fundo de investimentos que rende juros compostos a uma certa taxa de juro anual positiva  $i$ . Após um ano, ele saca desse fundo R\$ 7 000,00 e deixa o restante aplicado por mais um ano, quando verifica que o saldo é R\$ 6 000,00. O valor de  $(4i - 1)^2$  é: **d**
- |         |         |
|---------|---------|
| a) 0,01 | d) 0,04 |
| b) 0,02 | e) 0,05 |
| c) 0,03 |         |

Fonte: Balestri (2016, p. 217)

Quadro 15 - Modelagem praxeológica da atividade 36

Tipo de tarefa 10c: calcular o valor de  $(4i - 1)^2$  dados o capital, o valor de um saque e o montante final, utilizando o regime dos juros compostos.  
 Técnica-tecnologia: utilizando a fórmula  $M=C.(1+i)^t$  e equações para determinar o valor de  $(4i - 1)^2$ .  
 Teoria: Juros Compostos e Equação.

Fonte: Os autores (2022)

Sobre a atividade 36, podemos classificá-la como abordagem com ênfase escolar, pois não fica claro o objetivo de relacionar a taxa de juros a expressão  $(4i - 1)^2$ .

Importante informar que em nosso estudo não investigamos os problemas que apresentam relações com outros conteúdos, portanto não analisamos as atividades 37, 41, 42 e 43. Vale salientar também, que todas as atividades exploradas neste tópico estão disponíveis para consulta em “Anexos”.

Dando prosseguimento ao nosso estudo, o quadro abaixo mostra a quantidade dos tipos de tarefas que aparecem no tópico Juros Simples e Compostos:

Quadro 16 - Quantidade de atividades relacionadas aos tipos de tarefas

Tipo de tarefa	T1S	T2S	T3S	T4S	T5S	T6S	T7S	T8S	T1SC	-
Quantidade	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-
Tipo de tarefa	T1C	T2C	T3C	T4C	T5C	T6C	T7C	T8C	T9C	T10C
Quantidade	-	13	-	3	4	1	-	1	1	1

Fonte: Os autores (2022)

Em relação ao quadro 16, salientamos que três atividades dispõem de dois quesitos e uma atividade possui três alternativas para responder, logo cada alternativa foi contabilizada individualmente, por isso a quantidade de questões do quadro 16 não será igual a vinte e três e sim igual a vinte e oito. Em relação às quantidades observadas no quadro 16, verificamos que há uma predominância de questões cujo objetivo é calcular o montante.

Finalizando o capítulo Matemática Financeira, Balestri (2016) apresenta dois subtópicos denominados ‘Conversão da taxa de juro’ e ‘Aposentadoria’. No primeiro, o autor expõe através de exercícios resolvidos como fazer a conversão de taxas de juros com períodos diferentes. E no segundo, explica sobre os tipos de previdências existentes e a importância de fazer uma previdência privada complementar. Além dessas duas partes constantes no capítulo, o livro apresenta ainda dois tópicos: ‘Juros e Funções’ e ‘Amortizações’. Importante informar que o foco do nosso trabalho é voltado para o estudo do tópico ‘Juros simples e compostos’. Dessa forma, não nos dedicamos à análise dos tópicos acima citados.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Destacamos aqui os pontos de maior importância durante a realização do nosso estudo, os principais resultados, bem como alguns possíveis desdobramentos que podemos desenvolver a partir de nossa pesquisa.

Iniciamos essa pesquisa buscando investigar a difusão das temáticas juros simples e compostos em livros didáticos do Ensino Médio, adotados no município de Caruaru. Diante do objetivo geral exposto construímos os seguintes objetivos específicos: Identificar as praxeologias matemáticas relacionadas às temáticas juros simples e compostos das atividades propostas nos livros didáticos selecionados; e analisar as atividades propostas considerando as abordagens cidadã, profissional, matemática ou escolar.

Apresentamos estudos e pesquisas que antecederam esse trabalho e que possibilitaram uma maior reflexão com relação ao estudo da Matemática Financeira, em especial, o conhecimento sobre a temática Juros Simples e Compostos.

Verificamos no documento oficial BNCC, que norteia a Educação Básica do Brasil, a recomendação pelo ensino do domínio Matemática Financeira, onde podem ser abordados temas como “taxas de juros, inflação, aplicações financeiras (rentabilidade e liquidez de um investimento) e impostos” (BRASIL, 2017, p. 269), com o intuito de promover o desenvolvimento de competências pessoais e sociais do estudante.

Tomamos como marco teórico os estudos de Chevallard (2009) e Santos Júnior (2017). Com o auxílio das *práxis* de Chevallard (2009) pudemos verificar, quais os tipos de tarefas foram privilegiados nos livros didáticos Matemática Contexto & Aplicações e Matemática: Interação e Tecnologia, ambos utilizados em escolas de Ensino Médio no município de Caruaru-PE, mais especificamente, por meio das praxeologias pudemos analisar quais tipos de tarefas foram priorizadas nas atividades que abordam as temáticas juros simples e compostos. Com o auxílio da classificação das atividades de Santos Júnior (2017) pudemos analisar quais os tipos de abordagens - cidadã, escolar, matemática e profissional – foram privilegiadas nas atividades que abordam juros simples e compostos.

Visamos por meio desse estudo responder à seguinte pergunta: Como são difundidas as noções de juros simples e compostos nas atividades propostas em livros didáticos do Ensino Médio adotados no município de Caruaru?, para isto iniciamos nosso estudo com uma pesquisa no portal do Programa Nacional do Livro e do Material Didático, onde encontramos a distribuição de todas as coleções de livros didáticos aprovados no PNLD 2018 que foram entregues nas escolas da rede estadual de ensino médio do município no ano de 2018.

Com base no levantamento dos livros, identificamos que seis das oito coleções de livros aprovados pelo PNLD (2018) foram distribuídos entre as escolas da rede estadual de ensino do município. A partir da identificação do material selecionamos duas coleções para analisar, a primeira coletânea é intitulada Matemática Contexto e Aplicação do autor Luiz Roberto Dante (2016) e a segunda nomeada Matemática: Interação e Tecnologia de Rodrigo Balestri (2016). A escolha do material se deu por ser a coleção mais adotada e a menos adotada no município, ou seja, o livro de Dante (2016) e o de Balestri (2016) respectivamente.

Em seguida, debruçamo-nos sobre a análise dos livros didáticos de Matemática dando ênfase aos volumes que apresentavam a temática Matemática Financeira. Examinamos no capítulo de MF, todos os exercícios que envolvam juros simples e compostos buscando modelar praxeologicamente as mesmas e quais as categorias de abordagens (abordagem com ênfase cidadã, escolar, matemática e profissional) de Santos Júnior (2017) são apresentadas.

Sobre a análise do livro Matemática Contexto & Aplicações de Dante (2016), pudemos observar que o autor prioriza as atividades que envolvem o cálculo do montante. Em relação aos tipos de abordagens de Santos Júnior (2017) podemos inferir que as atividades em sua grande maioria têm abordagem com ênfase matemática e os problemas com abordagem cidadã são a minoria. Logo, por essas características, podemos concluir que as atividades analisadas no livro de Dante (2016) parecem distantes das propostas recomendadas da BNCC visto que “[...] no Ensino Médio o foco é a construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade” (BRASIL, 2017, p. 530), reforçando o papel do professor aproximar esses problemas com ênfase matemática da realidade dos estudantes.

Quanto à análise do livro Matemática: Interação e Tecnologia de Balestri (2016) pudemos notar que, analogamente ao livro de Dante (2016), as atividades priorizadas no capítulo Matemática Financeira são os problemas que envolvem o cálculo do montante. Sobre os tipos de abordagens, constatamos que são privilegiadas, em sua maioria, as atividades com abordagem com ênfase cidadã. Concluímos, então, que o livro de Balestri (2016) segue as recomendações contidas no documento Base e que, mesmo não havendo indicação, estabelece conexões entre juros compostos e progressão geométrica e, juros e função. Portanto, esses tipos de “relação pode beneficiar a compreensão da dinâmica de cálculo das operações financeiras existentes” (SANTOS JÚNIOR, 2017, p.450).

Por fim, ressaltamos que uma pesquisa não se esgota em si mesma, mas impulsiona outras pesquisas. Logo, problemáticas similares podem surgir com o intuito de complementar a nossa discussão, tais como “Como são difundidas as temáticas juros simples e compostos em livros didáticos do Ensino Fundamental?”, ou “Como são apresentados os domínios juros simples e compostos em cursos de formação de professores?”.

## REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, A. **Matemática financeira e suas aplicações**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

BALESTRI, R. **Matemática: Interação e Tecnologia**. Ensino Médio 2. 1º ao 3º ano. 2ª ed. São Paulo: Leya, 2016.

BARRETO, M. **Uma Análise de Livros Didáticos do Ensino Médio no Ensino de Matemática Financeira**. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Licenciatura em Matemática - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Toledo, 2019.

BATISTA FILHO, V. **A matemática financeira nos livros didáticos do ensino médio: uma análise das obras indicadas pelo programa nacional do livro didático 2018**. 33 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Instituto Federal do Piauí - Campus Corrente, Corrente, 2017.

BIANCHINI, E. **Matemática Bianchini**. 8ª ed. São Paulo: Moderna, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2018: Matemática – guia de livros didáticos**. Brasília: MEC, 2017.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Bases Legais /Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias /Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática /Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Básica. **Conferências sobre Educação Financeira**: Secretaria de Educação Básica. – Brasília: MEC/SEB, 2010. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/enef>>. Último acesso: 30 de agosto de 2021.

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

CHAVANTE, E; PRESTES, D. **Quadrante Matemática**. Ensino Médio 2. 1º ao 3º ano. 1ª ed. São Paulo: SM, 2016.

CHEVALLARD, Y. **Ostensifs et non-ostensifs dans l'activité mathématique**. In: Intervention au Séminaire de l'Associazione Mathesis. Texte paru dans les actes du séminaire pour l'année. Turin: 1994, p. 190-200.

\_\_\_\_\_. El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. Vol. 19, nº 2, 1999.

\_\_\_\_\_. Approche anthropologique du rapport au savoir et didactique des mathématiques. In: MAURY, S. & CAILLOT, M. (éds), **Raport au savoir et didactiques**, Éditions Fabert, Paris, 2003, p. 81 – 104. Disponível em : [http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id\\_article=62](http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=62). Acesso em 05-04-2022.

\_\_\_\_\_. **La TAD face au professeur de mathématiques**, 2009. Disponível em: <[http://yves.chevallard.free.fr/spip/IMG/pdf/La\\_TAD\\_face\\_au\\_professeur\\_de\\_mathematiques.pdf](http://yves.chevallard.free.fr/spip/IMG/pdf/La_TAD_face_au_professeur_de_mathematiques.pdf)>. Acesso em: 25-03-2022.

DANTE, L. **Matemática: Contexto & Aplicações**. Ensino Médio 3. 1º ao 3º ano. 3ª ed. São Paulo: Ática, 2016.

DÍAZ, O. A atualidade do livro didático como recurso curricular. Linhas Críticas [en línea]. 2011, 17(34), 609-624 [data da consulta 25 de abril de 2022]. ISSN: 1516-4896. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193522070010>>. Acesso em: 23-06-2022.

ESCUADERO, J. **Diseño, desarrollo e innovación del currículum**. Madrid: Síntesis, 2007.

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.  
LIMA, E.; et al. **A Matemática do Ensino Médio Volume 2**. Coleção do Professor de Matemática, SBM. 6ª ed., Rio de Janeiro, 2006.

OLIVEIRA, M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Recife: Ed. Bagaço, 2008.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação Diretrizes Curriculares de Educação para os anos finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio. Curitiba: SEED, 2008.

PEREIRA, M. **Uma análise da abordagem da educação financeira na base nacional curricular comum e nos livros didáticos do ensino fundamental anos finais no município de Gravatá**. 2020. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Centro Acadêmico do Agreste, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru.

SANTOS, J. **Juros simples: Análise da base nacional comum curricular e de uma coleção de livros didáticos de matemática dos anos finais do ensino fundamental acerca das relações institucionais**. 2017. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Centro Acadêmico do Agreste, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru.

SANTOS JÚNIOR, V. **Juros simples e compostos: análise ecológica, praxeológica e um percurso de estudo e pesquisa juros simples e**

**compostos**. 2017. 495 f. Tese - Universidade Anhanguera de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo, São Paulo, 2017.

SANTOS JÚNIOR, V; DIAS, M. A.; GUADAGNINI, M. R. Juros simples e compostos nos documentos oficiais e livros didáticos do ensino fundamental – anos finais. **Anais VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática**, Ulbra - Canoas – Rio Grande do Sul. Ulbra - Canoas – Rio Grande do Sul, 2017.

SILVA, D. **Livro didático de matemática: lugar histórico e perspectivas**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, University of São Paulo, São Paulo, 2010. doi:10.11606/D.48.2010.tde-03082010-103617. Acesso em: 25-04-2022.

SILVA JUNIOR, C.; RÉGNIER, J. Livros didáticos e suas funções para o professor de matemática no Brasil e na França. **Anais 2 SIPEMAT: Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, Jul 2008, RECIFE PE, Brazil. pp.63. ffhalshs-00382645f.

SILVEIRA, D.; CÓRDOVA, F. Uma pesquisa científica. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Ufrgs, 2009. Cap. 2. p. 31-42.

## ANEXO A – ATIVIDADES ANALISADAS DO LIVRO DE BALESTRI (2016, p. 216-218)

### Atividades Anote as respostas no caderno.

23. Um empréstimo de R\$ 11 800,00 a uma taxa de juros simples de 4,8% a.m. foi pago antes do prazo combinado. Sabendo que o total pago por esse empréstimo foi R\$ 12 064,32, quanto tempo após realizar o empréstimo o pagamento foi efetuado?  
*aproximadamente 14 dias*

24. Certa loja oferece duas opções para o pagamento de um televisor.

- 1ª opção: pagamento à vista de R\$ 1 800,00.
- 2ª opção: pagamento em duas parcelas iguais de R\$ 975,00, sendo a primeira no ato da compra e a segunda um mês após.

Considerando o valor do televisor à vista, qual a taxa de juros mensal aplicada por essa loja na 2ª opção de pagamento? *aproximadamente 18%.*

25. Um boleto bancário no valor de R\$ 500,00 foi pago com atraso de 8 dias. Sabendo que o juro de mora cobrado é de 2% ao mês, determine o valor pago.  
*R\$ 502,67*

26. Observe as informações em destaque no boleto bancário.

Vencimento <b>08/02/2017</b>	(-) Valor da documentação <b>R\$ 930,00</b>
---------------------------------	--


Calcule o valor pago por esse boleto sabendo que o pagamento foi efetuado em 27/02/2017. *R\$ 954,47*

27. Adriano comprou um refrigerador no valor de R\$ 2 000,00 e vai pagá-lo em duas prestações iguais de R\$ 1 050,00, a primeira no ato da compra e a segunda 30 dias depois.

- a) Qual a taxa mensal de juros cobrados pela loja onde Adriano comprou o refrigerador?  
*aproximadamente 10,53%*
- b) Sabendo que nessa mesma loja esse refrigerador teria desconto de 5% se comprado à vista, determine o valor que seria economizado por Adriano. *R\$ 200,00*

28. Um banco empresta dinheiro a uma taxa de 6% ao mês no sistema de juros compostos. Um cliente empresta desse banco uma quantia de R\$ 3 500,00 e efetua o pagamento após 5 meses, em uma única prestação. Qual a quantia paga por esse cliente? Quantos reais ele pagou de juros?  
*R\$ 4 683,79; R\$ 1 183,79*

29. (UFPR) Uma quantia inicial de R\$ 1 000,00 foi investida em uma aplicação financeira que rende juros de 6%, compostos anualmente. Qual é, aproximadamente, o tempo necessário para que essa quantia dobre? *12 anos*

**Use  $\log_2(1,06) = 0,084$ .**

30. Rafael aplicou determinado capital em um investimento a uma taxa mensal de juros compostos de 2,4%. Após 2 anos de investimento ele resgatou o montante dessa aplicação, recebendo R\$ 6 200,00. Qual foi o capital investido? *R\$ 3 509,08*

**PROFESSOR!** Caso não haja calculadoras suficientes para todos os alunos, organize-os em pequenos grupos e leve algumas calculadoras para a sala de aula.

### CALCULADORA

31. Utilizando uma calculadora, determine o montante obtido em uma aplicação de:

- a) 9 meses, a uma taxa de juros compostos de 1,5% a.m. de um capital de R\$ 15 000,00.  
*R\$ 17 150,85*
- b) 5 anos, a uma taxa de juros compostos de 5% a.a. de um capital de R\$ 60 000,00.  
*R\$ 76 576,89*

32. (Uepa)

Diversas pesquisas apontam o endividamento de brasileiros. O incentivo ao consumismo, mediado pelas diversas mídias, associado às facilidades de crédito consignado e ao uso desenfreado de cartões são alguns dos fatores responsáveis por essa perspectiva de endividamento.

O Globo, 4 set. 2011. Texto Adaptado.

Suponha que um cartão de crédito cobre juros de 12% ao mês sobre o saldo devedor e que um usuário com dificuldades financeiras suspenda o pagamento do seu cartão com um saldo devedor de R\$ 660,00. Se a referida dívida não for paga, o tempo necessário para que o valor do saldo devedor seja triplicado sobre regime de juros compostos será de:

**Dados:  $\log 3 = 0,47$ ;  $\log 1,12 = 0,05$**

- a) nove meses e nove dias.
- b) nove meses e dez dias.
- c) nove meses e onze dias.
- d) nove meses e doze dias.
- e) nove meses e treze dias.

33. Fabiane vai comprar um televisor dando uma entrada de R\$ 1000,00 mais uma parcela de R\$ 1 863,45 três meses após a compra, considerando que sobre essa parcela já estão adicionados juros compostos. Determine o valor da taxa mensal cobrada pela loja sabendo que o preço do televisor à vista era de R\$ 2 500,00. *aproximadamente 7,5%*
34. (ESPM-RS) Em 30/04/2011 o saldo de uma aplicação financeira era de R\$ 24 200,00 e em 30/06/2011 era de R\$ 29 282,00. Sabendo-se que nada foi depositado nem retirado durante esse período, podemos concluir que a taxa mensal de juros compostos dessa aplicação é de: **b**
- a) 8%                      c) 6%                      e) 4%  
b) 10%                     d) 12%
35. Thiago fez um empréstimo de R\$ 8 000,00 a uma taxa de juros compostos de 5,4% ao mês e pagará em duas prestações. A primeira seis meses após o empréstimo, cujo valor será equivalente à metade do montante devido até o momento, e a segunda seis meses após a primeira, em que será pago o restante do valor devido.
- a) Qual o valor da primeira parcela? *R\$ 5 484,08*  
b) Qual o montante total pago pelo empréstimo? *R\$ 13 002,86*  
c) Se o empréstimo fosse pago em uma única parcela, um ano após ter sido realizado, haveria diferença no valor total pago? Qual seria, em reais, essa diferença? *sim; R\$ 2 034,70*
36. (FGV-SP) César aplicou R\$ 10 000,00 num fundo de investimentos que rende juros compostos a uma certa taxa de juro anual positiva  $i$ . Após um ano, ele saca desse fundo R\$ 7 000,00 e deixa o restante aplicado por mais um ano, quando verifica que o saldo é R\$ 6 000,00. O valor de  $(4i - 1)^2$  é: **a**
- a) 0,01                      d) 0,04  
b) 0,02                      e) 0,05  
c) 0,03

### DESAFIO

37. Érica deve uma quantia **A** em seu cartão de crédito e resolve pagar, todo mês, 38% do valor da fatura desse cartão. A empresa que disponibilizou o cartão de crédito cobra juros mensais de 17%, sobre o valor da fatura, 5 dias antes de enviá-la para pagamento. Após um ano, quanto Érica ainda deverá, sabendo que nesse período ela não realizou novas compras? *aproximadamente 0,02A*

► Supondo que a quantia **A** seja R\$ 1 000,00, quanto Érica ainda estará devendo? *aproximadamente R\$ 20,00*

38. Um capital de R\$ 2 000,00 é aplicado em um fundo de investimento durante 8 anos.
- a) Determine o montante dessa aplicação considerando uma taxa de juros simples de 10% a.a. *R\$ 3 600,00*  
b) Calcule o montante dessa aplicação para uma taxa de juros compostos de 8,5% a.a. *R\$ 3 841,21*
39. Um investidor aplica em um sistema de juros compostos um capital de R\$ 2 200,00 a uma taxa de 2,2% ao mês. Seis meses após a aplicação, ele aplica mais R\$ 1 000,00 nas mesmas condições.
- a) Qual era o montante aplicado antes da segunda aplicação? *R\$ 2 506,85*  
b) Qual foi o montante total resgatado por esse investidor, adicionadas as duas aplicações, 2 anos e meio após a primeira aplicação? *R\$ 5 912,06*

### EM GRUPO

40. Vera abriu uma poupança em janeiro de 2015 e realizou um depósito inicial de R\$ 300,00. Em maio desse mesmo ano ela fez um depósito de R\$ 550,00 e, em novembro, outro de R\$ 184,00. Considerando os dados da tabela e que Vera não tenha realizado outros depósitos ou retiradas, determine o montante dessa poupança em janeiro de 2016. *R\$ 1 091,40*

#### Rendimento médio mensal da poupança em 2015

Mês	%
Janeiro	0,5882
Fevereiro	0,5169
Março	0,6302
Abril	0,6079
Maio	0,6159
Junho	0,6822
Julho	0,7317
Agosto	0,6876
Setembro	0,6930
Outubro	0,6799
Novembro	0,6303
Dezembro	0,7261

Fonte: PARDES. Disponível em: <[www.pardes.gov.br/pdf/indicadores/poupanca.pdf](http://www.pardes.gov.br/pdf/indicadores/poupanca.pdf)>. Acesso em: 25 jan. 2016.

### Poupança

A poupança consiste em uma conta de depósito remunerada, acrescida de juros. Sendo um dos investimentos mais populares e tradicionais do Brasil, a poupança é prática e segura. Outra vantagem é a simplicidade que o poupador tem para aplicar e resgatar seu dinheiro de acordo com suas necessidades. Além disso, é o Banco Central que estabelece as regras desse investimento, o que garante a padronização de taxas e do funcionamento nas instituições financeiras.

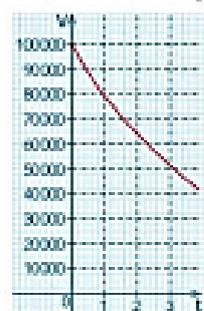
41. Em uma loja é possível efetuar o pagamento de um produto de R\$ 3 500,00 de duas maneiras:
- 1ª maneira: à vista com 5% de desconto;
  - 2ª maneira: duas parcelas, sendo uma no momento da compra, no valor de 40% do produto, e outra após 60 dias, considerando que a loja cobra 5% de juros ao mês no sistema de juro composto.
- a) Qual o valor de cada parcela caso o comprador opte pelo pagamento parcelado? **R\$ 1 490,00 e R\$ 2 215,25**
- b) Qual a diferença, em reais, entre as duas formas de pagamento? **R\$ 390,25**

42. (Insper-SP) Uma empresa de transporte de carga estima em 20% ao ano a taxa de depreciação de cada caminhão de sua frota. Ou seja, a cada ano, o valor de seus veículos se reduz em 20%. Assim, o valor  $V$ , em reais, de um caminhão adquirido por R\$ 100 000,00,  $t$  anos após sua compra, é dado por  $V = 100\,000(0,8)^t$ .

O gráfico ao lado representa os primeiros 3 anos dessa relação.

Um funcionário da empresa fez os cálculos a seguir para um caminhão com três anos de uso.

<p><b>Depreciação percentual:</b>  <math>(3 \text{ anos}) \times (20\% \text{ de depreciação por ano}) = 60\%</math></p> <p><b>Valor da depreciação:</b>  <math>R\\$ 100\,000,00 \times 60\% = R\\$ 60\,000,00</math></p> <p><b>Valor do caminhão após 3 anos:</b>  <math>(R\\$ 100\,000,00 - R\\$ 60\,000,00) = R\\$ 40\,000,00</math></p>
---



Em relação ao valor dado pelo gráfico que relaciona  $V$  e  $t$ , o valor de R\$ 40 000,00 obtido pelo funcionário foi aproximadamente: **b**

- a) R\$ 20 000,00 mais baixo                      c) o mesmo                                      e) R\$ 20 000,00 mais alto  
 b) R\$ 10 000,00 mais baixo                      d) R\$ 10 000,00 mais alto

#### EM GRUPO

43. (Enem) Arthur deseja comprar um terreno de Cléber, que lhe oferece as seguintes possibilidades de pagamento:

- **Opção 1:** Pagar à vista, por R\$ 55 000,00;
- **Opção 2:** Pagar a prazo, dando uma entrada de R\$ 30 000,00, e mais uma prestação de R\$ 26 000,00 para dali a 6 meses;
- **Opção 3:** Pagar a prazo, dando uma entrada de R\$ 20 000,00, mais uma prestação de R\$ 20 000,00, para dali a 6 meses, e outra de R\$ 18 000,00 para dali a 12 meses da data da compra;
- **Opção 4:** Pagar a prazo dando uma entrada de R\$ 15 000,00 e o restante em 1 ano da data da compra, pagando R\$ 39 000,00;
- **Opção 5:** pagar a prazo, dali a um ano, o valor de R\$ 60 000,00;

Arthur tem o dinheiro para pagar à vista, mas avalia se não seria melhor aplicar o dinheiro do valor à vista (ou até um valor menor), em um investimento, com rentabilidade de 10% ao semestre, resgatando os valores à medida que as prestações da opção escolhida fossem vencendo.

Após avaliar a situação do ponto de vista financeiro e das condições apresentadas, Arthur concluiu que era mais vantajoso financeiramente escolher a opção: **d**

- a) 1                      b) 2                      c) 3                      d) 4                      e) 5

44. Lucas e Thais possuem R\$ 35 000,00 e R\$ 20 000,00, respectivamente. Dispostos a investir esse dinheiro, decidiram montar uma sociedade e investir juntas em um fundo que oferece, para investimentos de no mínimo um ano e acima de R\$ 50 000,00, juros de 1,8% ao mês no regime de juros compostos.

- a) Sabendo que eles investiram todo o dinheiro que tinham durante um ano, determine o montante resgatado ao fim desse período. **R\$ 68 129,63**
- b) Do dinheiro resgatado, quanto cabe a cada um deles? **Lucas: R\$ 43 265,22; Thais: R\$ 24 774,41**