



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

JACKSON JOSIMÁRIO DA SILVA

**ANÁLISE DE COLEÇÕES DE LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE
SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO NA PERSPECTIVA DA TEORIA
ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO**

Caruaru
2023

JACKSON JOSIMÁRIO DA SILVA

**ANÁLISE DE COLEÇÕES DE LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE
SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO NA PERSPECTIVA DA TEORIA
ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO**

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
Licenciado em Matemática.

Área de concentração: Ensino (Matemática).

Orientador(a): Valdir Bezerra dos Santos Júnior

Caruaru
2023

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

Silva, Jackson Josimário da.

Análise de coleções de livros didáticos do Ensino Médio sobre Sistemas de Amortização na perspectiva da Teoria Antropológica do Didático / Jackson Josimário da Silva. - Caruaru, 2023.

80 : il., tab.

Orientador(a): Valdir Bezerra dos Santos Júnior

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Matemática - Licenciatura, 2023.

1. Matemática Financeira. 2. Sistema de Amortização Constante. 3. Sistema Price. 4. Livro didático. 5. Teoria Antropológica do Didático. I. Santos Júnior, Valdir Bezerra dos. (Orientação). II. Título.

510 CDD (22.ed.)

JACKSON JOSIMÁRIO DA SILVA

**ANÁLISE DE COLEÇÕES DE LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE
SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO NA PERSPECTIVA DA TEORIA ANTROPOLÓGICA
DO DIDÁTICO**

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
Licenciado em Matemática.

Aprovado em: 20/04/2023

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. Valdir Bezerra dos Santos Júnior (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Dr. Marcus Bessa de Menezes (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Profº. Me. Luan Danilo Silva dos Santos (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Aos meus pais, por tudo que fizeram e ainda fazem por mim.

AGRADECIMENTOS

Início a escrita dos agradecimentos com a lembrança dos momentos de dificuldade, aprendizado, troca de experiências e oportunidades, que ajudaram na construção deste trabalho. Nesses momentos, estiveram presentes pessoas que me incentivaram, ampararam e que também sofreram junto comigo.

Primeiramente, agradeço a Deus por tudo. Agradeço imensamente a minha família representada por minha mãe Gersonita Maria da Silva, meu pai Josimário Jorge da Silva e meu irmão Josenilson Josimário da Silva por todo apoio me dado.

Aos meus avós parternos Jorge Horácio da Silva e Teresinha Maria da Silva, que me bem recebem em sua casa, e recarrego minhas energias.

Ao meu tio Manoel Jorge da Silva, companheiro de caminhada e inspiração empreendedora.

Ao meu orientador Professor Dr. Valdir Bezerra dos Santos Júnior, por suas orientações e contribuições neste trabalho.

À banca examinadora que contribuiu para este trabalho, o Dr. Marcus Bessa e o Me. Luan Danilo.

A todos os professores que fizeram e fazem parte do corpo docente da Universidade Federal de Pernambuco no Campus do Agreste, em especial, à Dr. Cristiane de Arimatéia, Dr. Edelweis José, Dr. José Ivanildo, Dr. Marcílio Ferreira, Dr. Simone Moura, Me. Lidiane Pereira e Me. Renata Villa Nova.

Também aos professores que passaram pela minha caminhada até aqui, me incentivaram e são exemplos, especialmente ao Professor Leilson Monteiro, Jeremias Batista, Tuyani Lira e Vitor Souza.

Aos meus amigos de turma que por tudo passamos nesse tempo juntos, em especial Alexandre, Daniel, João Victor e Stéfano, pela amizade, trocas de experiências e por nossas conversas nos corredores e em outros cantos, dentro e fora da Universidade.

Aos meus amigos Pedro, José Vinícius (Zé), Clara e Robson por me tirarem de casa para esparecer.

Aos que contribuíram direta e indiretamente para a realização deste trabalho, em especial à Rebeca Cláudia, que por muitas vezes deu-me suporte e serviu de referência.

Faça o teu melhor, na condição que você tem, enquanto você não tem condições melhores, para fazer melhor ainda.
Mário Sérgio Cortella

RESUMO

Esta pesquisa tem por objetivo analisar as praxeologias matemáticas difundidas sobre Sistemas de Amortização em coleções de livros didáticos de Matemática do Ensino Médio. Neste sentido, a Teoria Antropológica do Didático (TAD), proposta por Chevallard e colaboradores, torna-se base para a fundamentação desta pesquisa, que tem natureza qualitativa. No percurso metodológico, a presente pesquisa selecionou todas as atividades propostas das coleções que trabalham com os Sistemas de Amortização. Em seguida, analisando as atividades propostas foi possível modelizar as praxeologias, isto é, identificando os tipos de tarefas, técnicas, tecnologias, e as teorias; também definimos os objetos ostensivos e não ostensivos que compõem as técnicas. As análises demonstram que os tipos de tarefas privilegiados nas coleções são: i) Calcular a prestação no modelo do Sistema Price dados o capital, o tempo, a taxa e a entrada; ii) Identificar as características do Sistema de Amortização Constante; iii) Identificar as características do Sistema Price; e iv) Construir uma planilha contendo o valor da prestação, do juro, da amortização e do saldo devedor para cada prestação dados o capital, o tempo e a taxa de juros. Na composição das técnicas prevalecem o escritural algébrico e o escritural simbólico planilha eletrônica. Estes, por sua vez, evocam os objetos não ostensivos que são o Sistema de Amortização Constante e o Sistema Price. Portanto, esta pesquisa pode contribuir para uma melhor compreensão da difusão das praxeologias associadas aos Sistemas de Amortização pelos livros didáticos do Ensino Médio.

Palavras-chave: Matemática Financeira; Sistema de Amortização Constante; Sistema Price; livro didático; Teoria Antropológica do Didático.

ABSTRACT

This research aims to analyze the widespread mathematical praxeologies about Amortization Systems in high school Mathematics textbook collections. In this sense, the Anthropological Theory of the Didactic (ATD), proposed by Chevallard and collaborators, becomes the basis for the foundation of this research and has a qualitative nature. In the methodological path, the present research selected all the proposed activities of the collections that work with the Amortization Systems. Then, analyzing the proposed activities, it was possible to model the praxeologies, that is, identifying the types of tasks, techniques, technologies, and theories; we also define the ostensive and non-ostensive objects that make up the techniques. The analyzes demonstrate that the types of privileged tasks in the collections are: i) Calculating the installment in the Price System model given the capital, time, rate and entry; ii) Identify the characteristics of the Constant Amortization System; iii) Identify the characteristics of the Price System; and iv) Build a spreadsheet containing the value of the installment, interest, amortization and the outstanding balance for each installment given the capital, time and interest rate. In the composition of the techniques prevail the algebraic writing and the symbolic writing electronic spreadsheet. These, in turn, evoke the non-ostensive objects that are the Constant Amortization System and the Price System. Therefore, this research can contribute to a better understanding of the diffusion of praxeologies associated with Amortization Systems by high school textbooks.

Keywords: Financial Math; Constant Amortization System; Price System; textbook; Anthropological Theory of the Didactic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Composição do valor da parcela pelo Sistema de Amortização Francês	32
Figura 2 - Composição do valor da parcela pelo Sistema de Amortização Constante.....	33
Figura 3 - Comparação entre planos de amortizações.....	34
Figura 4 - Atividade 1 – Coleção Prisma	48
Figura 5 - Atividade 2 – Coleção Prisma	49
Figura 6 - Atividade 3 – Coleção Prisma	49
Figura 7 - Atividade Complementar 1 (C1) – Coleção Prisma	51
Figura 8 - Atividade 23 – Coleção Quadrante	54
Figura 9 - Atividade 24 – Coleção Quadrante.....	57
Figura 10 - Atividade 25 – Coleção Quadrante	58
Figura 11 - Atividade 26 – Coleção Quadrante.....	58
Figura 12 - Atividade 2 – Coleção Diálogo.....	62
Figura 13 - Atividade 5 – Coleção Diálogo.....	62
Figura 14 - Atividade 87 – Coleção Matemática Interligada	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Habilidades contextualizadas à Matemática Financeira.....	26
Quadro 2 - Habilidades contextualizadas à Matemática Financeira.....	27
Quadro 3 - Grade de análise do exemplo	43
Quadro 4 - Coleções de livros aprovados no PNLD 2021	46
Quadro 5 - Grade de análise da atividade 1 da coleção Prisma.....	48
Quadro 6 - Grade de análise da atividade 2 da coleção Prisma.....	49
Quadro 7 - Grade de análise da atividade 3 da coleção Prisma.....	50
Quadro 8 - Grade de análise da atividade complementar 1 da coleção Prisma.....	51
Quadro 9 - Frequência dos tipos de tarefas na coleção Prisma	52
Quadro 10 - Tipos de tarefas nas atividades da coleção Prisma.....	52
Quadro 11 - Grade de análise da atividade 23 da coleção Quadrante – alternativa b	54
Quadro 12 - Grade de análise da atividade 23 da coleção Quadrante – alternativa c	55
Quadro 13 - Grade de análise da atividade 23 da coleção Quadrante – alternativa d	56
Quadro 14 - Grade de análise da atividade 24 da coleção Quadrante	57
Quadro 15 - Grade de análise da atividade 25 da coleção Quadrante	58
Quadro 16 - Grade de análise da atividade 26 da coleção Quadrante	59
Quadro 17 - Frequência dos tipos de tarefas na coleção Quadrante.....	60
Quadro 18 - Tipos de tarefas nas atividades da coleção Quadrante	61
Quadro 19 - Grade de análise da atividade 2 da coleção Diálogo	62
Quadro 20 - Grade de análise da atividade 5 da coleção Diálogo	62
Quadro 21 - Frequência dos tipos de tarefas na coleção Diálogo	63
Quadro 22 - Tipos de tarefas nas atividades da coleção Diálogo	63
Quadro 23 - Frequência dos tipos de tarefas na coleção Matemática em Contextos	66
Quadro 24 - Tipos de tarefas nas atividades da coleção Matemática em Contextos.....	66
Quadro 25 - Grade de análise da atividade 87 da coleção Matemática Interligada - alternativa d	68
Quadro 26 - Frequência dos tipos de tarefas na coleção Matemática Interligada	69
Quadro 27 - Tipos de tarefas nas atividades da coleção Matemática Interligada.....	70
Quadro 28 - Frequência dos tipos de tarefas na coleção Matemática nos dias de hoje.....	71
Quadro 29 - Tipos de tarefas nas atividades da coleção Matemática nos dias de hoje	71
Quadro 30 - Frequência dos tipos de tarefas na coleção Multiversos	72

Quadro 31 - Tipos de tarefas nas atividades da coleção Multiversos.....	72
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	MATEMÁTICA FINANCEIRA: CONTEXTO HISTÓRICO, DEFINIÇÕES, PESQUISAS E DOCUMENTOS OFICIAIS	18
2.1	CONTEXTO HISTÓRICO	18
2.2	DEFINIÇÕES.....	22
2.2.1	Matemática Financeira	22
2.2.2	Operação Financeira.....	23
2.2.3	Credor e Devedor/Tomador.....	23
2.2.4	Juro.....	23
2.2.5	Taxa de Juros.....	23
2.2.6	Capital ou Valor Presente (PV)	24
2.2.7	Montante ou Valor Futuro (FV)	24
2.2.8	Prazo e Período.....	24
2.3	MATEMÁTICA FINANCEIRA: PESQUISAS E DOCUMENTOS OFICIAIS	25
3	SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO: DEFINIÇÕES, PESQUISAS E DOCUMENTOS OFICIAIS	30
3.1	DEFINIÇÕES.....	30
3.1.1	Tabela Price.....	30
3.1.2	Sistema de Amortização Francês.....	31
3.1.3	Sistema de Amortização Constante	32
3.2	PESQUISAS E DOCUMENTOS OFICIAIS.....	33
4	LIVRO DIDÁTICO E TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO.....	37
4.1	LIVRO DIDÁTICO	37
4.2	TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO – TAD	38
4.2.1	Objeto.....	39
4.2.2	Pessoa.....	40
4.2.3	Instituição	40
4.2.4	Praxeologia.....	41
5	METODOLOGIA	45
6	ANÁLISE DOS DADOS	47
6.1	COLEÇÃO PRISMA	47
6.2	COLEÇÃO QUADRANTE	53
6.3	COLEÇÃO DIÁLOGO.....	61
6.4	COLEÇÃO MATEMÁTICA EM CONTEXTOS	64
6.5	COLEÇÃO MATEMÁTICA INTERLIGADA	67
6.6	COLEÇÃO MATEMÁTICA NOS DIAS DE HOJE.....	71
6.7	COLEÇÃO MULTIVERSOS	72
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73

REFERÊNCIAS..... 76

1 INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento norteador para a educação no Brasil, este traz as abordagens recomendadas para as etapas do Ensino Básico, desde a Educação Infantil ao Ensino Médio, sendo este último o foco de nossa pesquisa. Desta maneira, observamos que a BNCC está organizada em 4 áreas do conhecimento: Linguagens e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

Como trabalhamos com a Matemática, além dessas divisões das etapas da escolarização e das áreas de conhecimento, a Base Nacional Comum Curricular considera os diferentes campos que a compõem, propondo, então, uma fragmentação em unidades temáticas, são elas: Números; Álgebra; Geometria; Grandezas e Medidas; e Probabilidade e Estatística (BRASIL, 2018).

Ainda de acordo com a BNCC, as propostas para a área de Matemática e suas Tecnologias baseiam-se na consolidação dos conhecimentos desenvolvidos na etapa anterior, ou seja, no Ensino Fundamental, permitindo ampliar a diversidade de recursos para resolver problemas mais complexos. E “também devem construir uma visão mais integrada da Matemática, da Matemática com outras áreas do conhecimento e da aplicação da Matemática à realidade” (BRASIL, 2018, p. 471).

Quando falamos em Matemática aplicada à realidade, Faria (2015) retrata que um exemplo comum é em relação às situações que envolvem o comércio, o que nos remete à Matemática Financeira (MF) que, no Ensino Médio, pode contribuir para a formação do cidadão.

Referente à Matemática Financeira, tomamos como base autores como Faria (2015), a qual apresenta os principais conceitos da MF e os assuntos, ou como sugere a BNCC, objetos de conhecimentos, pertinentes ao Ensino Fundamental e ao Ensino Médio.

Na perspectiva de formação do cidadão, Pereira e Couto (2017) apresentam atividades onde é possível trabalhar com Sistemas de Amortização no Ensino Médio, dentro dos conteúdos que englobam a Matemática Financeira. A partir da realização dessas atividades os alunos se tornam capazes de tomar decisões financeiras de forma crítica e adequada.

Assim como Teixeira (2015), entendemos que a tomada de decisões financeiras, a partir da MF, potencializa o desenvolvimento da Educação Financeira (EF). Esses termos podem parecer sinônimos, mas não são.

Compreende-se por Matemática Financeira a área da Matemática Aplicada que se dedica a estudar conceitos que envolvem a variação de grandezas monetária no tempo. Segundo a análise de Santos Júnior (2017, p.120), para os autores (LIMA et al., 2006; ASSAF NETO, 2009) “a preocupação principal da Matemática Financeira é observar o que acontece com quantias (dinheiro) no tempo. Isso quer dizer, comparar os valores do dinheiro no presente e no futuro”.

No que diz respeito à Educação Financeira, Campos e Kistemann Júnior (2013, p. 55) entendem por uma autêntica Educação Financeira “uma educação voltada, sobretudo, para o exercício de uma cidadania crítica, reflexiva e participativa [...]”. Os autores ainda comentam que atividades que envolvem a Matemática Financeira, como regra de três, juros simples e compostos, afim de somente cumprir o currículo escolar, não são suficientes para uma pessoa resolver as situações cotidianas. Sendo assim, “[...] já não basta calcular juros, determinar lucros e prejuízos, ou seja, atualmente já não basta ensinar aos alunos apenas as fórmulas de MF para que eles apliquem em exercícios de rotina”. (COSTA; SILVA JÚNIOR, 2019, p. 35). Desta maneira, observa-se que a MF pode ser utilizada como ferramenta na tomada de decisões.

Compreendendo esses termos, abordamos nesse trabalho a Matemática Financeira, mais especificamente um dos seus temas, os Sistemas de Amortização (SA). Tomamos como base Souza (2013), o qual traz aplicações diretas da MF no cotidiano, apresenta os conceitos fundamentais e exemplos. Com relação aos SA, o autor além de fazer a exposição, também faz uma análise comparativa.

Seguindo uma estrutura semelhante, Fellini (2017) apresenta propostas para ensino da Matemática Financeira na Educação Básica, fazendo com que os alunos saibam decidir a melhor opção em uma compra ou em um investimento a partir dos conceitos da MF. O autor traz as atividades propostas para cada conceito exposto que podem contribuir para a formação do cidadão.

Faria (2015) explorou o conhecimento da Matemática Financeira e apresentou atividades que podem ser desenvolvidas nos Ensinos Fundamental e Médio, categorizando cada uma das etapas mencionadas, além disso, mostrou um tutorial de resoluções de problemas com a utilização de calculadora e planilha eletrônica.

Como vimos em Souza (2013) e Fellini (2017) que apresentam propostas de atividades sobre Sistemas de Amortização, percebemos que há uma necessidade de se pesquisar sobre os SA em materiais didáticos, tendo em vista as pesquisas publicadas.

Baseados em autores, consideramos o livro didático como um dos principais

materiais presentes nas escolas utilizado pelos professores no planejamento e execução de suas aulas, e com o auxílio da Teoria Antropológica do Didático (TAD) decidimos pesquisarmos sobre Matemática Financeira, mais especificamente os Sistemas de Amortização em livros didáticos do Ensino Médio. Desse modo o nosso problema de pesquisa discorre sobre a seguinte questão: “Como os Sistemas de Amortização são difundidos nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio aprovados no Programa Nacional do Livro Didático 2021?”.

Consequentemente, chegamos ao objetivo geral da pesquisa que é: Analisar as praxeologias matemáticas dos Sistemas de Amortização nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio aprovados no Programa Nacional do Livro Didático 2021. Para cumprir este objetivo apoiamos-nos ainda em objetivos específicos como: descrever praxeologicamente as atividades propostas; identificar os tipos de tarefas sobre Sistemas de Amortização privilegiados nas coleções analisadas; identificar os objetos ostensivos e não ostensivos que compõem a técnica para a resolução de atividades envolvendo os Sistemas de Amortização privilegiados nas coleções analisadas.

A motivação para este trabalho surge a partir de quatro considerações. A primeira, relacionada aos trabalhos publicados, dos quais destaco dois: *Uma análise das questões referentes à Análise Combinatória e Probabilidade do Exame Nacional do Ensino Médio* (2019) - apresentado no VII Encontro Regional de Educação Matemática e do VII Fórum Potiguar de Licenciatura em Matemática; o outro, *Análise de um Documento Curricular em relação ao eixo temático de Grandezas e Medidas no Ensino Fundamental* (2022) - apresentado no VIII Encontro Pernambucano de Educação Matemática. Esses dois trabalhos possuem uma característica em comum com este trabalho, a análise.

Na segunda consideração destaco o curso de extensão que ministrei, *Educação Financeira além da Matemática Financeira*. A terceira está relacionada às disciplinas de Metodologia do Ensino da Matemática I, Matemática Financeira e Teoria Antropológica do Didático, que foram fundamentais para a determinação desta pesquisa. Por fim, o meu interesse por essa área da Matemática, que despertou quando, em dezembro de 2019, as novas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tornaram a Educação Financeira obrigatória no ensino médio. A partir disso iniciei a pesquisar sobre o tema, e com isso podemos fazer a interligação da Matemática Financeira, da Educação Financeira e dos livros didáticos aos assuntos contextualizados, por exemplo, dos Sistemas de Amortização.

Quanto à estrutura, nosso trabalho ficou organizado em seis capítulos, além dos

tópicos da Introdução e Referências. No primeiro capítulo fizemos a abordagem da Matemática Financeira percorrendo sobre o contexto histórico, as definições dos conceitos elementares que a compõe, as considerações dos documentos norteadores da Educação Básica e as contribuições de pesquisas realizadas a respeito do tema.

De modo bem semelhante, é exposto o segundo capítulo, no qual a abordagem é em relação aos Sistemas de Amortização. Nele encontramos as definições dos Sistemas de Amortização, as considerações dos documentos curriculares e os trabalhos que contribuíram para a realização desta pesquisa.

No terceiro capítulo apresentamos o livro didático como sendo um dos recursos mais presentes nas escolas da Educação Básica. Em paralelo, esclarecemos algumas noções associadas à Teoria Antropológica do Didático que servem como base para o caminho metodológico, o qual está descrito no quarto capítulo, juntamente com os critérios estabelecidos para a análise dos dados.

No quinto capítulo apresentamos e analisamos os dados que obtivemos seguindo a metodologia descrita, e finalizamos com o sexto capítulo, no qual sintetizamos nossas considerações finais a respeito da pesquisa, os resultados obtidos e as contribuições.

2 MATEMÁTICA FINANCEIRA: CONTEXTO HISTÓRICO, DEFINIÇÕES, PESQUISAS E DOCUMENTOS OFICIAIS

Neste capítulo retratamos o contexto histórico da Matemática Financeira; as orientações da Base Nacional Comum Curricular; e as definições segundo considerações de autores.

2.1 CONTEXTO HISTÓRICO

Sabe-se que a Matemática, hoje, é resultado das necessidades enfrentadas pelo homem em suas relações, e para chegarmos ao estudo dos Sistemas de Amortização, teremos que passar, antes, pela Matemática Financeira.

Dentre as aplicabilidades da Matemática Financeira, uma delas vem desde as civilizações primitivas, aquelas que sobreviviam diretamente da retirada dos produtos da natureza para suprir suas necessidades, ou seja, eram nômades, e se deslocavam de um lugar para o outro com certa frequência em busca de alimento e, também, devido às mudanças climáticas, já que viviam às margens dos rios. Dessa forma, as trocas de produtos ainda não ocorriam (OLIVEIRA, 2018).

Oliveira (2018) faz um apanhado histórico das principais mudanças na evolução do homem com relação ao mundo para justificar o surgimento e desenvolvimento da Matemática Financeira apoiado em Boyer (1974) e Robert (1982).

Uma das principais evoluções na história da Matemática Financeira foi o surgimento das primeiras cidades, logo após o cavalo ser domado e animais como cabras, ovelhas e o gado serem domesticados; a cultura ser baseada na criação de animais e jardinagem e, não precisando mais deslocar-se grandes distâncias em busca de alimentos, o homem adota um estilo de vida sedentário. Com essa mudança há uma divisão do trabalho, uns responsáveis pela agricultura, outros pelo pastoreio. Dessa forma, tornando-se mais produtivo, os produtos começam a serem excedentes, o que leva ao aumento das trocas comerciais (OLIVEIRA, 2018).

Nesse momento da história, com o desenvolvimento desse método de produção, Santos (2012) comenta que o escambo (sistema de troca de mercadorias) foi o primeiro tipo de troca comercial que movimentou o comércio e, logo também, a economia. No entanto, com o passar do tempo, alguns produtos começam a ter uma maior demanda, ou seja, são mais procurados, em relação a outros, e com isso esses mesmos produtos passam

a ser considerados como uma unidade padrão de troca, assim, originando a moeda. Oliveira (2018) traz o exemplo do sal, um produto que foi considerado como moeda. O autor ainda complementa dizendo que o sal foi utilizado como forma de pagamento aos soldados do Império Romano, dando origem ao termo salário.

Acrescentando, Schneider (2008) comenta sobre outras civilizações e os produtos considerados como a unidade padrão por cada uma delas.

Nas ilhas do Pacífico as mercadorias eram estimadas em colares de pérolas ou conchas e, em outras civilizações, utilizaram-se os mais diversos objetos ou produtos, que serviram como critério de valor e meio de troca comercial. Na América Central pré-colombiana, os maias usavam algodão, cacau, cerâmicas; os astecas, pedaços de tecido, semente de cacau, “a verdadeira pequena moeda com seu múltiplo, o xiquipilli, saco contendo ou supondo-se conter 8.000 grãos” (IFRAH, 1997, p. 146-147), pequenos machados em forma de T ou tubos de plumas preenchidos com ouro. Na China, nos séculos XVI – XI a.C. trocavam-se gêneros e mercadorias por padrões como dentes ou chifres de animais, carapaças de tartarugas, conchas, couros e peles. Mais tarde, usaram-se como base armas e ferramentas, que podiam ser de pedra, inicialmente, e depois de bronze. No Egito faraônico as mercadorias eram pagas com metais como cobre, bronze e, por vezes, ouro e prata, divididos em pepitas ou palhetas, ou, ainda, na forma de lingotes e anéis, cujo valor era determinado pelo peso. (SCHNEIDER, 2008, p. 27).

De acordo com Oliveira (2018), Boyer (1974) sugere que os templos antigos foram fundamentais no processo de desenvolvimento do comércio e também na introdução dos metais, bronze, prata e o ouro principalmente, além de algo ornamental, também, como moeda. Ao redor dos templos era comum formarem aglomerados de comerciantes que se dirigiam a esses locais para comercializarem seus produtos. Vendo toda essa circulação de pessoas, as autoridades dos templos incentivaram o comércio de várias formas, pela construção de estradas, disponibilização do local para que fossem feitas as trocas comerciais.

Baseado em Boyer (1974), o autor ainda menciona que os templos foram, gradativamente, fazendo empréstimos, transferências de quantias de uns para outros e cobrando pelos serviços prestados, de início, como vimos, os pagamentos eram por meio de sementes, depois por metais e por fim, através de moedas, assim, dando origem ao que mais tarde chamaríamos de banco.

Nesse período dos templos, a igreja dominava a rede bancária, entretanto, devido a toda a ascensão do comércio era necessária uma rede mais ampla que contemplasse mais comerciantes, assim, segundo Schneider (2008, p. 29), “o primeiro banco privado foi fundado em Veneza, pelo duque Vitali, no ano de 1157. Nos séculos XIII, XIV e XV,

houve a criação de toda uma rede bancária e a Igreja teve de aceitar a nova realidade, de que não estava mais sozinha nesse ramo de negócio”.

Em paralelo a esse período, também estavam ocorrendo as viagens marítimas da Europa, em destaque, àquelas para a descoberta das Américas, que em decorrência do comércio entre ambos continentes surgiram as casas bancárias e a conta corrente, que é utilizada ainda hoje pelos bancos. Nessa conta o dinheiro podia ser movimentado por um cheque, que para Schneider (2008, p. 30) pode ser considerado como a primeira forma de uso do papel-moeda. Ainda de acordo com o autor, além do cheque, havia também o bilhete de banco, “uma obrigação por uma determinada soma de dinheiro emitida por um banco para isso autorizado e que se compromete a pagar em dinheiro efetivo e a qualquer momento a soma ali estipulada” (ROBERT, 1982, p. 59 apud SCHNEIDER, 2008, p. 30).

Já no continente asiático, mais precisamente na China, “com o desenvolvimento da produção e da troca, o transporte, a custódia e a contagem das moedinhas necessárias ao fechamento de algumas transação vultosas se converteram numa tarefa árdua e onerosa” (OLIVEIRA, 2018, p. 35), e no intuito de facilitar a circulação das trocas comerciais, o imperador chinês cria o Pao-Tsão, o que podemos considerar hoje como o primeiro papel-moeda da história, podendo ser convertido a qualquer momento pela moeda metálica. Além disso, como aponta Oliveira (2018), apoiado em Robert (1982), o papel-moeda possuía outras características como a facilidade de ser transportado, ocupando pouco espaço em relação à moeda metálica, dessa maneira o papel-moeda vai se tornando cada vez mais comum entre os comerciantes.

Mais adiante, no início do século XVIII, foi fundado o *Banque Générale*, o primeiro banco emissor da França, o qual “a patente real concedida à instituição bancária, outorgava a John Law [diretor] o direito de emissão de papel-moeda e obrigava os cofres do Estado a trocar os bilhetes do banco por ouro e a aceitá-los para o pagamento de impostos” (OLIVEIRA, 2018, p. 36).

Por oferecer a possibilidade de um depósito seguro para os bens monetários de estrangeiros, o volume de metais, como ouro e prata, para serem trocados pelo papel-moeda, que chegava ao banco era muito grande. Com esse cenário, quanto mais metais chegavam ao banco para serem convertidos, emitia-se mais notas do papel-moeda, e por consequência dessa ação, acaba ocorrendo um fenômeno que recebe o nome de inflação, ou seja, havia em circulação mais papel-moeda do que ouro e prata nos cofres do banco, o que seria a garantia das notas. No fim, esse modelo, aplicado por John Law, acabou falindo o banco, entretanto, o modelo não foi totalmente descartado, posteriormente, outros

economistas aprimoraram a ideia dele que, ainda no mesmo século, seria adotada por maioria dos países vizinhos, e nos próximos séculos, XIX e XX, por todo o mundo (OLIVEIRA, 2018).

“Em cada país os bilhetes de banco cumprem o papel de substituir o verdadeiro dinheiro: o ouro”, como aponta a releitura de Oliveira (2018), sobre Robert (1982). Assim, a quantidade de papel-moeda emitido por um país estava vinculado à quantidade de ouro que o país detinha. Para estabelecer essa relação com o ouro e o papel-moeda, definiu-se, então, o “padrão ouro”, o primeiro critério de paridade entre moedas. Essa relação foi perdendo espaço e dando lugar ao dólar americano, quando os Estados Unidos da América renunciaram à ideia desse sistema no início do século XX.

Com o auge do comércio, surgem os cambistas, que tinham como atividade guardar e emprestar dinheiro. Ao final do empréstimo os cambistas recebiam um valor adicional em relação ao valor emprestado. Com vimos até aqui, assim como Oliveira (2018), entendemos que

[...] houve a evolução dos meios de pagamento nas transações comerciais, o que facilitou os empréstimos, que eram tomados como base em um pagamento futuro pelo meio de troca equivalente ao que se foi emprestado, mais a quantidade adicional. Como exemplo, supondo que um agricultor pegou emprestado um saco de sementes de tomate e ficou de pagar no final da colheita dois sacos de sementes do mesmo fruto. Então, se esses dois sacos fossem equivalentes a 1 kg de sal, portanto, ficaria estabelecido que, ao final da colheita, esse agricultor teria que pagar para liquidar seu empréstimo um quilograma de sal, além dos juros previamente estabelecidos. (OLIVEIRA, 2018, p. 14).

Ainda sobre o valor adicional, Schneider, (2008, p. 28-29) afirma que “a partir desse procedimento, isto é, da cobrança de uma soma adicional, evidencia-se o lucro, o ganho ou, então, o juro. Assim, ficaram caracterizadas, ainda que de uma forma bastante rudimentar, o que seriam as primeiras operações de crédito”.

Gonçalves (2007), citado por Schneider (2008), comenta que

Os bancos foram um dos grandes propulsores práticos para o avanço da Matemática Comercial e Financeira e da Economia durante os séculos X até XV. Pois sem essa motivação para o aprimoramento dos cálculos, talvez, essa área de Matemática não estivesse tão avançada nos dias atuais. (GONÇALVES, 2007, p. 6 apud SCHNEIDER, 2008, p. 30).

Visto esse breve resumo de alguns recortes históricos e notado todo esse avanço, não só do comércio, mas, também, da Matemática Financeira, contemplaremos a seguir a visão mais recente de alguns autores sobre a definição da MF.

2.2 DEFINIÇÕES

Para a definição da Matemática Financeira e seus conceitos tomamos como base três livros da disciplina além de trabalhos que abordam a temática. Um livro foi escolhido pela sua relevância acadêmica, considerado um clássico na literatura do país e os outros dois livros por terem uma leitura descomplicada e com imagens para ilustrar os assuntos abordados. O primeiro livro é *Matemática Financeira: objetiva e aplicada*, de Puccini (2011), o segundo *Matemática Financeira*, de Macêdo (2014) e o terceiro, também com o mesmo título, de Oshita e Silva (2019).

2.2.1 Matemática Financeira

Assim como mencionamos anteriormente, em relação aos autores citados por Santos Júnior (2017) sobre a MF, na análise dos livros, ambos autores, (MACÊDO, 2014; OSHITA e SILVA, 2019) também explicam que a Matemática Financeira é um ramo que estuda as alterações do valor do dinheiro no tempo, e apresenta instrumentos que permitem avaliar como e por que ocorrem essas alterações ao longo do tempo.

Macêdo (2014, p. 13) comenta que “R\$ 1.000,00 hoje não terá o mesmo poder de compra que R\$ 1.000,00 daqui a 1 ano e vice-versa”. Oshita e Silva (2019, p. 16) complementa que “receber uma mesma quantia, hoje ou no futuro, não é, evidentemente, a mesma coisa. A princípio, uma unidade monetária, hoje, é preferível a mesma unidade monetária disponível amanhã”.

Em resumo, pela explicação de Oshita e Silva (2019), no exemplo citado por Macêdo (2014), seria mais adequado fazer a escolha de R\$ 1.000,00 hoje do que R\$ 1.000,00 daqui 1 ano. Para compreender o motivo pelo qual essa escolha é melhor, é necessário entender a MF, para Macêdo (2014), nada mais é do que “entender como funciona o mundo do dinheiro, as transações de compra e venda, empréstimo, prestações, juros, dívidas e todas as operações que envolvem dinheiro.

Para aprender Matemática Financeira e utilizar os instrumentos fornecidos por ela, temos que saber a sua linguagem, que nada mais é do que os conceitos fundamentais, para que nos possibilite ler e interpretar as situações. São eles: Operação Financeira; Credor e Devedor; Juro; Capital ou Valor Presente (PV); Montante ou Valor Futuro (FV); Prazo, Período ou Tempo; Taxa de Juros.

2.2.2 Operação Financeira

Segundo Macêdo (2014), operação financeira

É a transferência de capital entre quem possui capital (o credor) e quem necessita desse capital (o tomador), desde que estabelecidas as condições necessárias para a realização da operação. Tais condições estabelecem: valor da operação, prazo, taxa de juros contratada, garantias por parte do tomador, etc. (MACÊDO, 2014, p. 13).

Oshita e Silva (2020) seguem a mesma ideia de Macêdo (2014), acrescentando que esse termo pode ser encontrado como Transação Financeira. Observando isso, notamos que é a partir dessa ação que temos os outros conceitos.

2.2.3 Credor e Devedor/Tomador

Esses conceitos aparecem nos três livros de Matemática Financeira, entretanto, é definido somente nos livros de Macêdo (2014) e Oshita e Silva (2019). Ambos definem o termo Credor como sendo a pessoa ou instituição que fornece o dinheiro, e o que toma o dinheiro emprestado é o Devedor, podendo ser chamado, também, de Tomador. Na situação a seguir, temos um exemplo de como o termo credor é inserido em Puccini (2011, p. 13). “Considere-se o caso de um investidor que aplicou \$1.000,00 no Banco ABC, [...]. Calcule o valor do saldo credor desse investidor no Banco ABC [...]”.

2.2.4 Juro

A definição desse conceito está presente nos três livros, considerando o juro como a remuneração do valor emprestado. Puccini (2011, p. 2) cita três expressões como conceitos de juros que são consideradas válidas: “a) remuneração do capital empregado em atividades produtivas; b) custo do capital de terceiros; c) remuneração paga pelas instituições financeiras sobre o capital nelas aplicado”. Para Oshita e Silva (2019, p. 28) “o juro é o valor expresso em dinheiro, por exemplo, em reais, referente à remuneração do capital inicial empregado”.

2.2.5 Taxa de Juros

Um ponto importante, mencionado em Oshita e Silva (2019) é que há uma diferença entre juros, o que vimos no tópico anterior, e taxa de juros, que está descrito nesse tópico. Para as autoras, “a taxa de juros é o percentual aplicado ao capital inicial para que ele seja resgatado no futuro” (OSHITA; SILVA, 2019, p. 28).

De acordo com Puccini (2011, p. 2), “os juros são fixados por meio de uma taxa percentual que sempre se refere a uma unidade de tempo (ano, semestre, trimestre, mês, dia)”. Mesmo não encontrando, necessariamente, o termo taxa de juros, compreendemos a que ele se retrata em sua fala.

2.2.6 Capital ou Valor Presente (PV)

Para Macêdo 2014, capital ou valor presente é o valor representado por dinheiro ou, ainda, tudo aquilo que possa ser convertido em dinheiro. Além disso, Oshita e Silva (2019) complementam, indicando que há outros termos derivados dessa palavra, é o caso do capital inicial, aquele que dá início a uma operação financeira. Puccini (2011) colabora com a tradução livre de valor presente, *Present Value*, o que origina a sigla PV.

2.2.7 Montante ou Valor Futuro (FV)

Segundo Macêdo (2014) e Oshita e Silva (2019), podemos conceituar montante ou valor futuro sendo o capital acrescido dos juros de uma operação financeira. Puccini (2011) contribui também na tradução de valor futuro, *Future Value* (FV).

2.2.8 Prazo e Período

Macêdo (2014) e Oshita e Silva (2019) descrevem prazo como o tempo de duração total, desde o início até o final, de uma operação financeira. Já o termo período é apresentado pelos três livros, e ele representa o intervalo de tempo fracionado do prazo. Por exemplo, se temos um prazo de 1 ano, podemos separar em partes menores como semestres, trimestres, bimestres, meses, semanas e dias, este último sendo o menor período de tempo no que se refere às operações financeiras.

Sabendo os conceitos elementares podemos estudar outros assuntos dentro da Matemática Financeira, como por exemplo, capitalização simples e composta, certas

rendas ou anuidades e Sistemas de Amortização de empréstimos, este último sendo nosso principal objeto.

Antes de adentrarmos na pesquisa, vejamos o que nos dizem os documentos oficiais em relação ao ensino da Matemática Financeira e como esse tema vem sendo tratado pelos pesquisadores.

2.3 MATEMÁTICA FINANCEIRA: PESQUISAS E DOCUMENTOS OFICIAIS

Hoje em dia a Matemática está presente em nossas situações cotidianas, com isso, ela se faz presente na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2018), documento que rege a Educação Básica do Brasil. A Educação Básica contempla desde a Educação Infantil, passando pelo Ensino Fundamental, que é dividido em duas partes, Anos Iniciais (do 1º ao 5º ano) e Anos Finais (do 6º ao 9º ano), até chegar na etapa do Ensino Médio. Sabe-se que a Matemática é uma área muito ampla, sendo assim, a BNCC classifica a Matemática em 5 unidades temáticas: Números; Álgebra; Geometria; Grandezas e Medidas; e Probabilidade e Estatística.

De acordo com a BNCC, “a área de Matemática e suas Tecnologias tem a responsabilidade de aproveitar todo o potencial já constituído por esses estudantes no Ensino Fundamental, para promover ações que ampliem o letramento matemático iniciado na etapa anterior” (BRASIL, 2018, p. 528-529), ou seja, nessa etapa surgem novos conhecimentos específicos que estimulam os estudantes a formularem técnicas estruturadas para resolverem problemas mais elaborados. Os conhecimentos específicos da Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio são 5.

1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
2. Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes

registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas. (BRASIL, 2018, p. 531).

As competências específicas também são utilizadas para elaborar os quadros organizadores que compõem o documento. A etapa do ensino médio contém a unidade temática e as suas respectivas habilidades. Utilizando a opção de localizar texto do visualizador de PDF¹, pesquisamos no documento da BNCC o termo Matemática Financeira para verificar onde ela estaria empregada no Ensino Médio. Como resultado, obtivemos 3 habilidades recomendadas dentro dos eixos temáticos Números e Álgebra. Como podemos ver no quadro a seguir.

Quadro 1 - Habilidades contextualizadas à Matemática Financeira

Unidade Temática	Números e Álgebra
Habilidades	(EM13MAT503) Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais.
	(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.
	(EM13MAT305) Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros.

Fonte: BRASIL (2018, p. 543-544) – Elaborado pelo autor

Observa-se que as habilidades são identificadas por códigos alfanuméricos. O primeiro par de letras (EM) indica a etapa do Ensino Médio; o primeiro par de números (13) indica que as habilidades podem ser desenvolvidas em qualquer série do Ensino Médio; a segunda sequência de letras indica a área (3 letras – MAT) ou o componente curricular (2 letras – LP); e a sequência dos números finais indicam a competência específica (1º número) e a numeração da habilidade da competência (2 últimos números). Neste caso, temos duas habilidades que contemplam o conhecimento específico 3 e uma habilidade o 5.

¹ A sigla inglesa PDF significa Portable Document Format (Formato Portátil de Documento), um formato de arquivo criado pela empresa Adobe.

Ainda utilizando a ferramenta de localizar texto, exploramos, também, pelas noções associadas que vimos anteriormente. Encontramos na BNCC mais 2 habilidades recomendadas a partir da palavra juros.

Quadro 2 - Habilidades contextualizadas à Matemática Financeira

Unidade Temática	Números e Álgebra
Habilidades	(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.

Fonte: BRASIL (2018, p. 543-544) - Elaborado pelo autor

No que se refere ao conhecimento específico, temos uma habilidade que contempla o conhecimento específico 2 e uma habilidade o 3.

Partindo, agora, para as pesquisas, tomamos como base aquelas que são relacionadas ao ensino da Matemática Financeira, podendo ser diretamente, por meio de metodologia, propostas de atividades ou, até mesmo, livros didáticos. Apoiamo-nos, então, em (SOUZA, 2013; FARIA, 2015; ANDRADE, 2016; FELLINI, 2017; OLIVEIRA, 2018; BARRETO, 2019).

Souza (2013) em seu trabalho, intitulado *Matemática Financeira: Uma aplicação direta no cotidiano* tem como objetivo mostrar aos professores e alunos a importância desse conteúdo para tomar decisões mais acertadas e de forma racional fazendo ligações com acontecimentos da nossa realidade. A estrutura do trabalho está organizada em 3 partes. A primeira refere-se à apresentação dos conceitos iniciais da Matemática Financeira: Progressões Aritméticas (PA), Progressões Geométricas (PG), Razão e Proporção e Porcentagem. Já na segunda, introduzem-se Juros Simples e Juros Compostos, Amortização e Equivalência de Capitais, segundo o autor, esses dois últimos são conceitos mais sofisticados, pois não é tão comum como os outros citados. Por fim, o autor traz problemas com todos os assuntos vistos no trabalho e monta um passo a passo de como resolvê-los em planilhas eletrônicas.

Faria (2015), tem como objetivo apresentar a importância do Ensino e Aprendizagem da Matemática Financeira desde o Ensino Fundamental até o Ensino

Médio. A autora inicia contando brevemente o surgimento da Matemática Financeira, seguido dos conceitos preliminares, como Função (Afim, Exponencial, Logarítmica) e Progressões (Aritméticas e Geométricas). Após isso, tomando como base os objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais PCNs² expõe os principais assuntos para cada etapa dos ensinos.

No que se refere ao Ensino Fundamental, a autora não explicita, então, subentendemos que seja dos Anos Finais, já que uma das atividades propostas é realizada com turmas de 7º e 9º ano. Os assuntos apontados por Faria (2015) para essa etapa são: Proporcionalidade, Porcentagem, Aumentos e Descontos Sucessivos e Juros simples e Compostos. Já no Ensino Médio, são apresentados, também, Juros Simples, acompanhado de Função Afim e Progressão Aritmética, e Juros Compostos, junto à Progressão Geométrica, Funções Exponenciais e Logarítmicas. Além desses, aparecem Taxas Equivalentes, Valor Presente e Futuro, Descontos Simples e Compostos e Amortização.

A autora finaliza com resoluções de problemas propostos com a utilização de calculadora simples e planilha eletrônica e faz uma consideração para tal uso.

É possível perceber também a necessidade de inserir o aluno no mundo tecnológico conhecendo de maneira eficiente as ferramentas eletrônicas disponíveis, constatando que a utilização de recursos como planilhas eletrônicas e calculadoras não limitam a aprendizagem, apenas poupa o tempo gasto com cálculos exaustivos e torna a aula mais interessante. (FARIA, 2015, p. 75).

De modo semelhante ao trabalho de Faria (2015), temos o de Andrade (2016), *Uma proposta de introdução e ensino de Matemática Financeira no ensino médio com uso de calculadoras científica e financeira*. As principais diferenças entre as pesquisas são a abordagem, no caso de Andrade (2016), somente para o ensino médio, e o uso das calculadoras. Enquanto a autora faz a explanação dos assuntos, ela deixa como proposta um exemplo e logo em seguida as instruções de uso das calculadoras para a resolução.

O trabalho de título *Analizando e contribuindo com o ensino de Matemática Financeira em nível básico* de Fellini (2017) mostra uma pesquisa bibliográfica, onde foram consultados documentos oficiais da educação e artigos científicos da área a ser trabalhada com o objetivo de apresentar propostas para ensino da Matemática Financeira na Educação Básica, utilizando situações do dia a dia dos alunos, dessa forma, contribuindo para a Educação Financeira. O objetivo do autor é:

² Parâmetros Curriculares Nacionais.

[...] elaborar uma sequência de atividades para auxiliar o professor no ensino da Matemática Financeira a nível Básico. Na proposta buscaremos contextualizar a Matemática Financeira a assuntos do cotidiano do aluno para que ele perceba que estes estão relacionados com a Educação Financeira, despertando o interesse dos alunos para um assunto que gera muitas dúvidas na sociedade. (FELLINI, 2017, p. 18).

Com esse objetivo, o autor explicita os conceitos de Sistema de Amortização e Montante de uma Sequência Uniforme de Depósitos que, segundo Fellini (2017, p.44), os temas “geralmente não constam ou tem uma abordagem muito superficial nos livros didáticos”. Logo em seguida expõe as atividades propostas com instruções de como aplicá-las, tendo o público alvo alunos do Ensino Médio, além disso, aconselha que eles tenham conhecimentos prévios de Funções, Progressões Aritméticas e Progressões Geométricas.

Oliveira (2018, p. 4) teve como objetivo “analisar como é abordado o tema Matemática Financeira em três livros didáticos do Ensino Médio, sendo um deles mais antigo, e os outros dois livros mais recentes, adotados em duas escolas públicas da rede estadual de Campina Grande (PB)”. Antes da análise, o autor discorre sobre a história da Matemática Financeira, seu desenvolvimento e evolução das tecnologias referentes ao tema. Além disso, na fundamentação teórica explana os conceitos elementares da MF e, posteriormente, as análises dos livros.

De modo similar, Barreto (2019), na intenção de responder sua problemática “*como a Matemática Financeira é trabalhada nos livros didáticos do Ensino Médio?*”, também faz o uso da análise de livros didáticos. Para isso, a autora estabeleceu como objetivo:

analisar dois livros didáticos, investigar os conteúdos matemáticos que estão presentes nos livros e nas leis, refletir se estão sendo abordados os conteúdos com situações do dia a dia, se há usos das tendências da matemática, além de comparar se os livros didáticos investigados estão de acordo com o que as Diretrizes Curriculares Estaduais (DCE) e o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) afirmam que deve ter. (BARRETO, 2019, p. 13).

Nessas pesquisas observamos o que vem sendo pesquisado para o ensino da Matemática Financeira. No que investigamos, as pesquisas trazem os principais conceitos da MF como Porcentagem, Juros Simples e Juros Compostos e, também, em alguns dos trabalhos, o Sistema de Pagamentos que recebe o nome de Sistema de Amortização, o qual veremos no próximo capítulo.

3 SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO: DEFINIÇÕES, PESQUISAS E DOCUMENTOS OFICIAIS

Neste capítulo retratamos a noção de amortização e quais os sistemas mais utilizados; as pesquisas que abordam o tema; e as orientações da Base Nacional Comum Curricular.

3.1 DEFINIÇÕES

De modo análogo ao que fizemos no capítulo anterior para os principais conceitos da Matemática Financeira, apresentamos, também, baseados nos livros de Puccini (2011), Macêdo (2014) e Oshita e Silva (2019), a definição do termo Amortização.

No livro de Puccini (2011), o termo amortização é empregado na explicação do assunto, em exemplos e exercícios, mas não é definido. Nos livros de Macêdo (2014) e Oshita e Silva (2019) há a definição de amortização, e elas conversam entre si. Segundo Macêdo (2014, p. 14), “amortização é o processo de pagamento de uma dívida”, Oshita e Silva (2019, p. 176), com outras palavras dizem o mesmo, e acrescentam que a amortização é realizada “por meio do pagamento de prestações regulares até que o montante total emprestado tenha sido reembolsado”.

Antes de prosseguir, é indispensável conhecer alguns termos empregados desse modelo de operação, são eles: i) encargos financeiros: é o custo da operação, representam os juros; ii) saldo devedor: é o valor da dívida após deduzido o valor já pago; iii) prestação: é o valor pago a cada período; e iv) amortização: é o resultado da diferença entre a prestação e os juros.

Sabendo o que é amortização, partimos para os Sistemas de Amortização, sendo este o que determina a forma de cálculo das parcelas e da composição do saldo devedor (MACÊDO, 2014). Dentre os Sistemas de Amortização conhecidos, escolhemos analisar com mais foco os seguintes sistemas: i) Price – Tabela Price; ii) SAF – Sistema de Amortização Francês; e iii) SAC – Sistema de Amortização Constante. A escolha desses deu-se pelo fato de suas respectivas utilizações, como é mostrado a seguir.

3.1.1 Tabela Price

Retomando o contexto histórico, voltamos ao mesmo século em que o *Banque*

Générale era fundado, o galês Richard Price apresentou um artigo sobre o método adequado de calcular os valores de anuidade³ de seguros de vida. Nessa obra, Price explica os esquemas de provisão de anuidades à viúvas e idosos, o método para o cálculo dos valores de seguros de vida, a dívida interna, ensaios sobre aritmética e diferentes assuntos na doutrina de rendas vitalícias e, principalmente, a coleção das “Tabelas de Juro Composto”, batizada no Brasil como Tabela Price.

De acordo com Schneider (2008, p.30), “com o aumento das transações comerciais, o homem criou instrumentos que, ao longo do tempo, foram se sofisticando. Para a contagem dos objetos, podem-se citar o ábaco, [...] as tabelas, régua de cálculos e tábuas matemáticas”. No caso das tabelas, podemos citar como exemplo a Tabela Price.

Em relação à Tabela Price, que aparece no capítulo 5 do livro de Puccini (2011), o qual aborda sobre Taxas de Juros, o autor explica que “a Tabela Price, que tem grande aceitação no mercado, é utilizada principalmente para calcular o valor das prestações de financiamentos imobiliários. Sua grande característica consiste em ter a taxa nominal” (PUCCINI, 2011, p. 83). O aparecimento da Tabela Price nesse capítulo é para explicar a relação entre as taxas proporcionais e as equivalentes. Essa ideia é melhor retratada por Oshita e Silva (2019), dizendo que na Tabela Price, utiliza-se taxa proporcional linear, ou seja, a taxa de juros simples. Por exemplo, “uma tabela Price de 12% ao ano, capitalizados mensalmente, corresponde a uma tabela de 1% ao mês” (PUCCINI, 2011, p. 83).

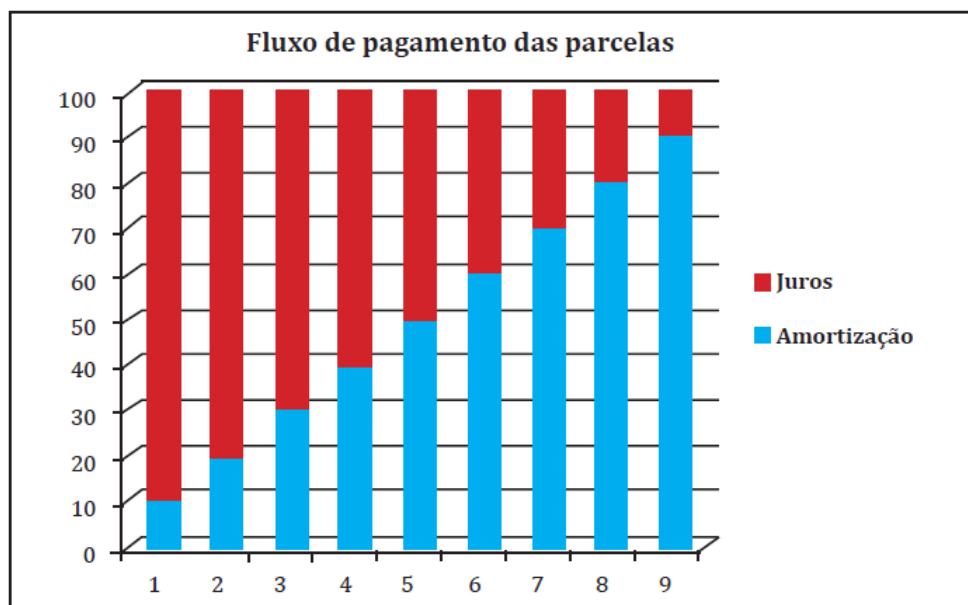
3.1.2 Sistema de Amortização Francês

Esse sistema é mais utilizado no mercado financeiro (financiamentos imobiliários e empréstimos), e suas principais características são as prestações periódicas de valores iguais até a quitação final (OSHITA; SILVA, 2019).

“Durante o período de pagamentos, o devedor vai desembolsando o mesmo valor da prestação, sabendo que na composição do valor da parcela temos a amortização e os juros” (MACÊDO, 2014, p. 75). Vejamos na imagem do gráfico a seguir uma melhor representação do que foi explicado aqui.

³ É denominado renda ou anuidade uma sequência de pagamentos ou recebimentos que incorrem em datas pré-estabelecidas, isto é, séries periódicas uniformes.

Figura 1 - Composição do valor da parcela pelo Sistema de Amortização Francês



Fonte: Macêdo (2014, p. 75).

O gráfico representa as prestações no valor de R\$100,00, prestações essas que são compostas pelos juros da dívida, que vai diminuindo a cada período, acrescido da amortização, que ao contrário dos juros, vai aumentando.

Oshita e Silva (2019) salientam que devemos tomar muito cuidado para não confundir o Sistema de Amortização Francês com a Tabela Price, pois em ambos os sistemas, as prestações são iguais e constantes, entretanto, no Sistema de Amortização Francês utiliza-se a taxa equivalente composta, já na Tabela Price, utiliza-se a taxa proporcional simples.

Neste sistema, na maioria dos casos, há uma ordem para os cálculos. Primeiro calcula-se o valor das prestações e dos juros e em seguida a amortização, porque ela depende do valor da prestação.

3.1.3 Sistema de Amortização Constante

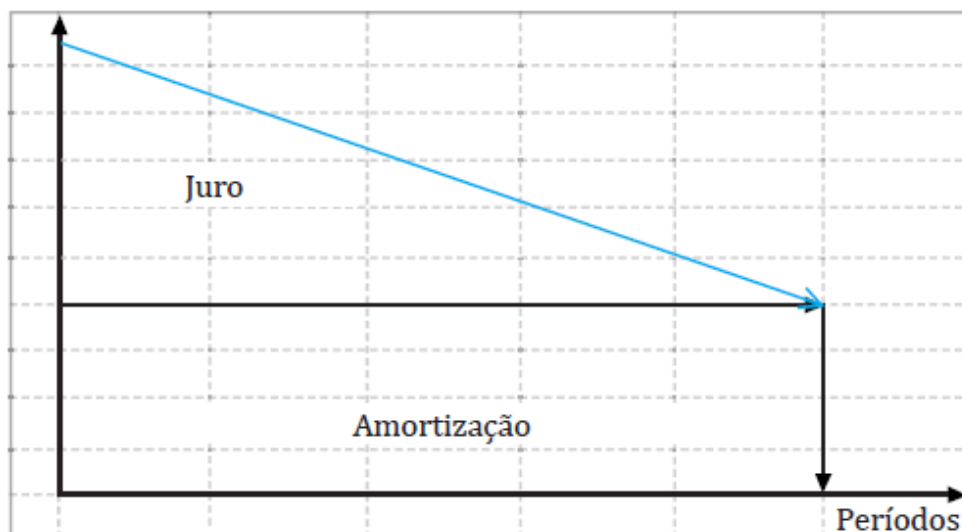
Como o próprio nome já diz, a definição desse sistema fica bem intuitiva. Neste caso temos que “as parcelas de amortização são iguais, como sugere sua denominação. Os juros são decrescentes, visto que incidem sobre o saldo devedor – restante a amortizar – e, conseqüentemente, as parcelas são decrescentes” (MACÊDO, 2014, p. 71).

Segundo Oshita e Silva (2019, p. 177), “o Sistema de Amortização Constante não é muito praticado no Brasil, mas em operações de financiamento habitacional ainda é

encontrado”.

A seguir temos a representação gráfica deste sistema.

Figura 2 - Composição do valor da parcela pelo Sistema de Amortização Constante



Fonte: Macêdo (2014, p. 71).

Percebemos na representação que o valor da amortização é sempre a mesma e os juros vão diminuindo, devido à medida em que a dívida vai decrescendo, os juros incidem sobre esse valor.

Neste sistema, na maioria dos casos, há uma ordem para os cálculos. Primeiro calcula-se o valor da amortização e dos juros e em seguida a prestação, agora, de modo análogo, é a prestação que depende da amortização.

Compreendendo o que é e quais as características de cada Sistema de Amortização aqui apresentado, sabendo, também, da sua utilização, buscamos por pesquisas que abordam essa temática para entender se e como estão sendo aplicados na educação, principalmente no Ensino Médio.

3.2 PESQUISAS E DOCUMENTOS OFICIAIS

No atual documento oficial da educação, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), não encontramos sugestões que contenha diretamente os Sistemas de Amortização. No entanto, nas habilidades que citamos no quadro 2 do capítulo anterior, entendemos que possam servir de suporte.

(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. (BRASIL, 2018, p. 543-544).

Essas duas habilidades nos deram apoio para trabalhar com os Sistemas de Amortização porque, além de apresentarem outros conceitos da Matemática Financeira, eles são construídos em formas de tabelas, o que pode ser trabalhado com o uso de planilhas, e com isso pode-se fazer uma análise para a tomada de decisão.

No livro *Matemática Financeira: objetiva e aplicada* de Puccini (2011), o autor faz uma comparação entre alguns planos de pagamento de uma dívida. Nesses planos ele cita o Sistema de Amortização Francês (plano C) e o Sistema de Amortização Constante (plano D). “O financiamento de um principal de \$1.000,00 pode ser amortizado no prazo de quatro anos, com uma taxa de 8% ao ano [...]” (PUCCINI, 2011, p. 162), seguindo essa premissa para todos os planos, temos o recorte da tabela para os planos C e D a seguir.

Figura 3 - Comparação entre planos de amortizações

Anos	Plano C	Plano D
0		
1	301,92	330,00
2	301,92	310,00
3	301,92	290,00
4	301,92	270,00
Soma	1.207,68	1.200,00

Fonte: Puccini (2011, p. 162)

Nessa situação desenvolvida por Puccini (2011), as habilidades EM13MAT203 e EM13MAT303 podem ser trabalhadas, pois, como vimos nas definições dos termos até aqui apresentados, fica visível a relação entre os conceitos, criação de tabelas, interpretação e comparação de situações que envolvem os Sistemas de Amortização.

Observado isso na BNCC, partimos para a análise de pesquisas desenvolvidas na área da educação, dessa forma, temos como suporte Faria, 2015; Santos, 2015; Oliveira,

2018; e Barreto, 2019.

Para não ficar repetitivo, como já apresentamos o trabalho de Faria (2015) de forma geral no capítulo anterior, vamos dar ênfase ao tópico de Sistemas de Amortização. A autora explica matematicamente com demonstrações os cálculos necessários para descobrir cada incógnita da situação, seja ela a amortização, os juros, os períodos e até mesmo a prestação, e, junto a isso, cita exemplos. Mais adiante faz a resolução de problemas com o uso de planilha eletrônica com o passo a passo para que possa ser reproduzida. A autora percebeu que o estudo da Matemática Financeira nas escolas é limitado, ela considera que uma das explicações seja porque “a maioria dos livros didáticos da Educação Básica não apresente alguns conteúdos importantes relacionados a este tema, como por exemplo, Sistemas de Amortização” (FARIA, 2015, p. 75).

De modo semelhante, Santos (2015) expõe no seu trabalho quatro Sistemas de Amortização (Sistema de Amortização Francês, Sistema de Amortização Constante, Sistema de Amortização Crescente e Sistema de Amortização Americano) e explica-os, também, de forma matemática, com demonstrações das fórmulas, em paralelo faz uma comparação entre simulações de empréstimos, financiamentos e os cálculos na planilha eletrônica, onde o autor faz um tutorial para preencher a planilha.

Logo depois, o autor comenta que sua atividade proposta foi aplicada numa turma do 2º ano do Ensino Médio. A turma foi dividida em quatro grupos, cada um representando um banco e ficando responsável por um Sistema de Amortização. A atividade foi simular uma situação de empréstimo de R\$10.000,00 a uma taxa de 5% ao mês durante 10 meses onde cada grupo daria sua proposta em seu respectivo sistema. Após a simulação, os alunos compararam as propostas e verificaram qual era a mais vantajosa.

Oliveira (2018) faz uma análise crítica de três livros didáticos, um do ano de 1995, outro de 2010 e outro de 2014. A análise acontece após o autor explorar o histórico da Matemática Financeira e explicitar a fundamentação teórica, onde são relatados os conceitos fundamentais da MF. Os principais pontos observados pelo autor foram em relação à teoria, assunto e exercícios, e a partir disso, o autor percebeu que houve uma melhora dos livros ao longo do tempo. Dos resultados da análise, o pesquisador notou “a ausência nos três livros didáticos analisados, o conteúdo de Sistemas de Amortização [...] que são encontrados, notadamente, nos financiamentos imobiliários, algo que, possivelmente, os alunos se depararão no futuro, ao financiar imóveis” (OLIVEIRA, 2018, p. 104).

Barreto (2019), em sua pesquisa, intitulada *Uma Análise de Livros Didáticos do*

Ensino Médio no Ensino de Matemática Financeira, analisa dois livros didáticos de escolas estaduais de Toledo, o primeiro é o livro *Contato Matemática* (1), de autoria de Joamir Souza e Jacqueline Garcia, e o segundo é o *Quadrante Matemática* (2), de autoria de Eduardo Chavante e Diego Prestes.

Na análise feita pela autora, foram constatados os seguintes assuntos no livro 1: estudando Matemática Financeira, Porcentagem, Acréscimos e Descontos sucessivos, Juro, Juro e Funções e, para finalizar, Sistema de Amortização. Já no livro 2: Porcentagem, Acréscimos e Descontos sucessivos, Valores em Ação (orçamento familiar), Empréstimo e Juro e, para finalizar o capítulo, Sistema de Amortização.

Notamos aqui, que há um avanço no que diz respeito aos livros de Matemática em relação à Matemática Financeira, pois, na análise de Oliveira (2018) com livros dos anos de 1995, 2010 e 2014, o conteúdo de Sistemas de Amortização não se fazia presente, e na análise de Barreto (2019), com livros do ano de 2016, esse conteúdo já consta nas obras.

Vimos que as pesquisas mencionadas, tanto as que exploram a Matemática Financeira, quanto o tema Sistemas de Amortização, apresentam, em sua maioria, propostas de atividades e análise de livros. Seguindo essa tendência, esta pesquisa buscou analisar livros didáticos aprovados no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) 2021. Para isso, utilizamos como ferramenta de análise de livros a Teoria Antropológica do Didático (TAD), a qual está mais detalhada no capítulo a seguir.

4 LIVRO DIDÁTICO E TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO

Nesse capítulo abordamos sobre o Livro Didático – LD e os fundamentos da Teoria Antropológica do Didático – TAD.

4.1 LIVRO DIDÁTICO

O livro didático é um recurso utilizado com frequência nas escolas da Educação Básica, de modo especial nas escolas públicas, às vezes sendo o único recurso de estudo para os alunos, e ainda, segundo Bittar (2017, p. 365), “o livro didático é o principal material utilizado pelo professor no preparo de suas aulas”. Dessa forma, assim como Gaban e Dias (2016), tomamos como premissa que o livro didático é um dos instrumentos mais utilizados pelo professor em sala de aula.

Barreto (2019, p. 46) complementa que “os órgãos, sejam eles nacionais, estaduais e/ou municipais, devem estar atentos às mudanças no ensino e, além de fiscalizar, exigir mudanças nos livros que acompanhem as novas propostas de ensino”.

Sabendo da importância do livro didático e no intuito de chegarmos ao objetivo dessa pesquisa, fez-se necessário entender sobre o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que de acordo com o Ministério da Educação (MEC):

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) foi instituído pelo Decreto nº 9.099, de 2017, com a finalidade de avaliar e disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas de educação básica das redes federal, estaduais, municipais e distrital e às instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público. (BRASIL, 2020).

O PNLD é realizado em ciclos que englobam a educação básica (educação infantil, anos iniciais do ensino fundamental, anos finais do ensino fundamental e ensino médio), dedicando, então, um ano para cada uma das modalidades, e o prazo de distribuição dos livros é entre três e quatro anos.

Reconhecendo o livro didático como um recurso educacional importante, Anjos (2014) considera numeroso e abrangente o cenário de distribuição de livros didáticos no Brasil, e acredita que a análise auxilia a compreender a educação que está sendo proposta. “Atualmente, contamos com as análises de livros didáticos ofertadas pelo Guia do Livro Didático que, diferente de buscar compreender o ensino, visa contribuir com o momento

de escolha das coleções pelos professores” (ANJOS, 2014, p. 38).

Apesar das análises do Guia do Livro serem importantes, acreditamos que, assim como Anjos (2014), para entendermos com mais detalhes é pertinente o uso da TAD, ferramenta que nos norteou para a realização da análise.

4.2 TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO – TAD

Neste tópico abordamos as noções fundamentais da Teoria Antropológica do Didático (TAD) desenvolvida pelo francês Yves Chevallard (1992, 1994, 1998, 2003, 2011), para complementar, temos como suporte Santos Júnior (2017) e Santos (2022).

Em uma de suas obras, Chevallard (2011), explica o nome dado à teoria a qual ele desenvolveu. De início, o autor retém-se apenas à ideia de uma teoria da didática, deixando, neste momento, de lado o adjetivo antropológica. Ressalta que é comum nas ciências chamar de teoria um complexo organizado de conhecimento. Desse modo, uma teoria da didática é, portanto, um conjunto de conhecimento que constitui uma ferramenta que permite observar, analisar, avaliar, desenvolver a didática, em qualquer instituição e sobre qualquer assunto.

Ainda segundo Chevallard (2011), o desenvolvimento de uma ciência pressupõe o uso de todo um vocabulário, às vezes é utilizado do estoque de palavras disponíveis do próprio idioma e às vezes criado com base em outro idioma. O autor destaca o vocábulo *didática*, que de acordo com o Dicionário Cultural na língua francesa (REY et al, 2005, art. DIDACTIQUE) é um empréstimo do grego tardio *didaktikos* que significa “próprio para instruir; relativo ao ensino” e deriva de *didaskein*, “ensinar”. A palavra em destaque pode ser encontrada em duas classes gramaticais: adjetivo e substantivo.

Chevallard (2011), baseado no dicionário já citado anteriormente comenta sobre o uso do adjetivo *didática*.

No que se refere ao adjetivo *didática*, na verdade, exige duas observações o primeiro, é o carácter imemorial, nas sociedades europeias, da preocupação em ajudar os outros aprendizagem: o Dicionário Etimológico do Francês (Picoche, 1979, art. DOCTE) evoca assim “uma raiz indo-européia *dek-, dok-, dk-” para adquirir – ou fazer com que seja adquirido – um conhecimento” incluindo também em grego uma variante *dak-”. É bem provável que essa preocupação se encontra em todas as civilizações e é de fato coextensiva com a espécie humana: humanos ajudam uns aos outros a aprender. A segunda observação diz respeito à conotação muitas vezes depreciativo do uso do adjetivo *didática* [...] e se aplica ao que é “destinado a ensinar, especialmente de uma maneira muito determinada ou ansiosa, e muitas vezes fixa.

(CHEVALLARD, 2011, p. 2, tradução nossa).

Quanto ao substantivo *didática*, ele é menos usado na linguagem cotidiana do que o adjetivo. O Dicionário Cultural em língua francesa dá a este nome a seguinte explicação: “Teoria e método de ensino”. Em um outro dicionário, o Webster, na edição de 1913, o substantivo *didática* é definido como “a arte ou ciência do ensino”. Dessa forma, o substantivo é usado para designar uma ciência, mas também às vezes, uma prática (CHEVALLARD, 2011).

Chevallard (2011) questiona o que é então a especificidade da Teoria Antropológica do Didático (TAD)? Sem entrar aqui em um debate interminável sobre a palavra “antropologia”, podemos indicar que uso do adjetivo correspondente é motivado, neste caso, por duas razões. Em primeiro lugar, resalta-se que o qualificador “antropológico” faz-nos lembrar de que o estudo científico da didática deve estar atento a outras dimensões da realidade social que não a didática. O outro papel, um tanto complementar ao primeiro é o de lembrar que a vocação da didática é estudar didática em todos os lugares, em todas as instituições de uma determinada sociedade, no âmbito das profissões e isso em todas as sociedades passadas, presentes e futuras.

Agora, já explicado o nome da Teoria Antropológica do Didático, para entendê-la é necessário conhecer três conceitos primitivos: o objeto *O*, a pessoa *X* e a instituição *I*. A partir desses, subsequentemente, outros elementos vão surgindo, como é o caso da relação pessoal e institucional, praxeologia e os objetos ostensivos e não ostensivos.

4.2.1 Objeto

Para Chevallard (2003), na Teoria Antropológica do Didático (TAD), a primeira noção fundamental é a de objeto (*O*), que segundo ele, “um objeto é qualquer entidade, material ou imaterial, que existe para pelo menos um indivíduo. [...] Em particular, qualquer trabalho, ou seja, qualquer produto intencional de atividade humana é um objeto.” (CHEVALLARD, 2003, p. 1). Vale ressaltar que o objeto passa a existir no momento em que ele é reconhecido por uma pessoa ou instituição.

De modo a elucidar, podemos imaginar um lápis sendo um objeto *O*, ele só existe se uma pessoa *X* e/ou uma instituição *I* o reconhecem como tal, o que satisfaz a sua condição de existência. Com isso, quando um objeto *O* existe para uma pessoa *X*, ainda dizemos que *X* conhece *O*, sendo assim, temos a relação $R(X, O)$ especificando como *X* conhece *O*. Essa

relação descrita por $R(X, O)$ são todas as interações que X pode ter com o objeto O , e recebe o nome de relação pessoal, e quando a relação é entre o objeto O e a instituição I , chamamos de relação institucional de I com O , $R(I, O)$.

Para Santos e Menezes (2015), o objeto tem uma maior relevância quando comparado aos outros conceitos, e nomeando de “material de base”, já que para Chevallard, tudo é considerado objeto. Nessa visão, Santos (2020, p. 38) complementa dizendo que “tudo pode ser um objeto: pessoas, números, conceitos, de forma que, em cada um desses, exista uma intenção ‘de... para algo’”.

4.2.2 Pessoa

Santos e Menezes (2015), para explicar o conceito pessoa, consideram a diferenciação dos seguintes estágios: o indivíduo, o sujeito e a pessoa. Segundo os autores:

O indivíduo se torna um sujeito quando se relaciona com uma Instituição I qualquer ou, melhor dizendo, quando se sujeita a uma Instituição I , sob suas demandas, hábitos, formas; enfim, se sujeitando a essa relação. É por meio das várias relações que o indivíduo tem com instituições diferentes que se constitui a pessoa; ou seja, o conjunto de sujeitos do indivíduo é que forma a pessoa X , que irá mudando conforme estabelece suas relações com diferentes instituições, com o passar do tempo. (SANTOS; MENEZES, 2015, p. 652).

O conceito de pessoa utilizado aqui se refere ao postulado que Chevallard (2003, p.1) apresenta: “todo indivíduo é uma pessoa”. Para Chevallard, o indivíduo é o sujeito invariante, enquanto a pessoa muda a depender das suas relações ou sujeições com o objeto.

4.2.3 Instituição

O conceito que finaliza a tríade da TAD é o da instituição, o qual Chevallard define como “um dispositivo social ‘total’ que pode certamente não ter uma extensão muito reduzida no espaço social, mas que permite e impõe os seus temas” (CHEVALLARD, 2003, p. 2). 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.

“Quando as relações $R(X, O)$ e $R(I, O)$ estão em conformidade. Podemos dizer que, nesse caso, o sujeito está de acordo com as expectativas desejadas pela Instituição, ele está conforme “deseja” a Instituição” (SANTOS; MENEZES, 2015, p. 653).

Segundo Santos (2022), um exemplo de instituição pode ser a escola, onde há professores e alunos em posições p , podendo relacionar o sujeito X e o objeto O . Ainda de acordo com a autora, “podemos considerar os livros didáticos como instituições, pois os alunos e professores se sujeitam aos saberes que eles estabelecem e ocupam uma posição p nesta instituição” (SANTOS, 2022, p. 32). Correspondente a isso, podemos compreender como as noções dos Sistemas de Amortização estão presentes em coleções de livros didáticos enquanto saberes a serem ensinados.

Explicitado os principais conceitos que compõem a TAD, a seguir descrevemos outros pontos para que possamos chegar ao objetivo da pesquisa.

4.2.4 Praxeologia

Em síntese, Chevallard (1998) diz que praxeologia é qualquer atividade humana realizada regularmente que possa ser incluída em um único modelo. Santos Júnior (2017) afirmar que a base de uma praxeologia é constituída por um sistema de tarefas do qual está organizado e desenvolvido em técnicas, tecnologias e teorias, que detalhamos a seguir.

Conforme mencionado por Santos Júnior (2017), para Chevallard (1998), a noção de praxeologia é composta por dois blocos, um chamado bloco prático e o outro bloco tecnológico-teórico. O primeiro bloco citado anteriormente é composto por tipos de tarefas (t) que necessitam, para serem executadas, de técnicas (τ).

O bloco do saber-fazer [bloco prático] não consegue viver isolado do bloco tecnológico-teórico, o qual depende de uma tecnologia (θ) para justificar a técnica por meio de um discurso racional e ainda uma teoria (Θ) para justificar e esclarecer a tecnologia utilizada. A composição destes quatro elementos [t , τ , θ , Θ] é o que Chevallard (1998) denomina uma organização praxeológica ou praxeologia. (SANTOS JÚNIOR, 2017, p. 107).

“A noção de tarefa usada aqui é obviamente mais ampla do que a do cotidiano: coçar a bochecha, caminhar do sofá para o aparador e até sorrir para alguém são, portanto, tarefas” (CHEVALLARD, 1998, p. 2, tradução nossa). De acordo com Santos (2022, p. 33), “as tarefas são geralmente iniciadas com um verbo no modo infinitivo ou no modo imperativo, por exemplo: Calcular e calcule, respectivamente. Outrossim, uma tarefa pode ser composta por um ou mais tipos de tarefas (T)”. Vale ressaltar que, para Chevallard (1998) a noção de tarefa, ou melhor, de tipo de tarefa, supõe um objeto relativamente preciso. Subir escadas é um tipo de tarefa, mas subir não é. Ainda sobre tarefa e tipo de

tarefa autor complementa:

[...] um tipo de tarefa existe apenas na forma de diferentes tipos de tarefas, cujos conteúdos são especificados de forma restrita. Calcular... é um tipo de tarefa; calcular o valor (exato) de uma expressão numérica contendo um radical é um tipo de tarefa, assim como calcular o valor de uma expressão contendo a letra x quando x recebe um determinado valor. Ao longo dos anos do ensino médio, o gênero Calcular... é enriquecido com novos tipos de tarefas; [...] O mesmo se aplica, é claro, aos gêneros Demonstrar..., Construir... ou até mesmo Expressar. (CHEVALLARD, 1998, p. 2, tradução nossa).

Para a realização de uma tarefa (t) é necessário ter uma maneira apropriada de fazer a tarefa (t), a qual é chamada na TAD de técnica (τ) - do grego *tekhnê*, saber fazer. Chevallard (1998) faz três observações acerca da técnica. Primeiramente, uma técnica (τ) só tem sucesso em uma parte das tarefas do tipo T a que se refere, ou seja, a técnica tende a falhar a partir do tamanho do número, dessa maneira podemos dizer que “não se sabe, em geral, como realizar tarefas do tipo T ”, com isso, uma técnica pode ser superior a outra. A segunda observação diz que uma técnica (τ) não é necessariamente algorítmica, por exemplo: pintar uma paisagem, fundar uma família são alguns tipos de tarefas das quais quase não existe uma técnica algorítmica. Por fim, levando em consideração uma instituição I , em relação a um determinado tipo de tarefa T , geralmente há apenas uma técnica, ou pelo menos um pequeno número de técnicas reconhecidas na instituição definida, sendo excluídas as possíveis técnicas alternativas, que até podem existir, mas em outras instituições (CHEVALLARD, 1998).

O bloco prático, formado pelo tipo de tarefas e pela técnica, necessita de uma tecnologia que justifique o uso de determinada técnica por meio de um discurso racional. Com isso, Chevallard (1998, p. 3) entende por tecnologia, denotado aqui por θ , “um discurso racional (logos) sobre a técnica – o *tekhnê* – (τ), discurso cujo objetivo primordial é justificar “racionalmente” a técnica (τ), garantindo que ela nos permita realizar o tipo de tarefas (T), ou seja, para alcançar o que é reivindicado”. O autor também traz três observações sobre as funções da tecnologia. Em síntese, a primeira observação diz respeito à função de justificar a técnica, essa que consiste em fazer com que a técnica alcance o que é reivindicado. A segunda a segunda função da tecnologia é explicar porque é que a técnica é assim. Por fim, a terceira função corresponde ao uso mais atual do termo tecnologia: a função de produção de técnicas (CHEVALLARD, 1998).

Para finalizar o quarteto praxeológico, temos a teoria (Θ) com a finalidade de justificar e esclarecer a tecnologia utilizada. Em grego, Platão tirou de *theôria* o

significado moderno de "especulação abstrata". A abstração está correlacionada com o que está por trás da generalização dos enunciados teóricos, ou seja, a teoria “está num âmbito muitas vezes mais amplo e menos específico” (CHEVALLARD, 2003, p. 43).

A partir do questionamento de Chevallard (1994, p. 4) a respeito da formação e composição de uma técnica, consideramos no nosso trabalho a necessidade de compreender a composição das técnicas utilizadas para realizar os tipos de tarefas, assim como Santos (2022). Neste sentido, a TAD nos oferta as noções de ostensivos e não ostensivos como ingredientes que compõem a técnica. Para responder ao questionamento é necessária a abordagem de dois objetos: objetos ostensivos e não ostensivos.

Segundo Chevallard (1994, p. 4, tradução nossa), “os objetos ostensivos são aqueles que têm para nós uma forma material, perceptível, aliás, o que quer que seja. Um objeto material (uma caneta, um compasso, etc.) é um ostensivo”. O autor ainda inclui os gestos, as palavras de um discurso, os desenhos, os gráficos, os esquemas, as escrituras etc. “Isto é, objetos que ostentam, que são notados facilmente, esses objetos possuem uma característica: eles podem ser manipulados” (SANTOS, 2022, p. 33).

Oposto aos ostensivos, os não ostensivos não podem ser manipulados. Os objetos não ostensivos podem ser evocados por meio das manipulações dos objetos ostensivos sendo exemplos as noções, os conceitos e as ideias (CHEVALLARD, 1994).

Tomamos o exemplo a seguir como base para tornar tais elementos compreensíveis. Exemplo: Considere que um cliente de Loja A comprou um produto que custa R\$1.000,00, com o intuito de pagar em cinco prestações mensais, sabendo que a loja trabalha com o modelo de Sistema de Amortização Constante e cobra uma taxa de juros de 1% a.m., qual deve ser o valor da amortização?

Quadro 3 - Grade de análise do exemplo

<i>Tipo de Tarefa (Tn):</i> Calcular o valor da amortização no modelo do Sistema de Amortização Constante dados o capital, o tempo e a taxa de juros; <i>Técnica:</i> Utilizar a fórmula do SAC $A = \frac{C}{n}$, substituindo os valores onde A corresponde à amortização, C ao capital e n ao tempo; <i>Tecnologia:</i> Fórmula da amortização do Sistema de Amortização Constante; <i>Teoria:</i> Sistema de Amortização Constante; <i>Objetos ostensivos:</i> Escritural algébrico; <i>Objetos não ostensivos:</i> Sistema de Amortização Constante.
--

Fonte: O autor (2023)

No quadro 3 temos a análise da atividade que tomamos como exemplo, nele contém os elementos da TAD e suas respectivas descrições referentes à atividade. O tipo de tarefa é representado pela sigla Tn, a letra T, como já vimos, representa o tipo de tarefa e a letra n

a numeração que nos auxilia na organização. O tipo de tarefa desse exemplo corresponde ao cálculo do valor da amortização no Sistema de Amortização Constante, e para isso foi necessária a utilização da fórmula de amortização que esse modelo sugere.

Após a explicitação desses elementos que nos auxiliam a fundamentar nosso trabalho e são utilizados em nossa análise passamos para a descrição da nossa metodologia.

5 METODOLOGIA

Nesta seção do trabalho apresentamos as etapas, os procedimentos e as técnicas que foram utilizadas para executar a pesquisa e assim podermos alcançar os objetivos. Nessa perspectiva, Gil (2002, p. 17) define pesquisa como sendo “o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos”.

Em nossa pesquisa, podemos classificá-la, segundo Gil (2002), quanto aos seus objetivos, seus procedimentos técnicos e suas análises de dados. Com relação aos objetivos, a pesquisa enquadra-se na categoria exploratória, pois seu objetivo é “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito” (GIL, 2002, p. 41). Acerca dos procedimentos técnicos, temos a pesquisa bibliográfica.

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas. (GIL, 2002, p. 44).

Bittar (2017), com o apoio de uma revisão das pesquisas realizadas e/ou orientadas, apresenta um caminho metodológico elaborado por ela composto por 5 fases:

- i) a escolha do material (livro) a ser analisado;
- ii) a separação entre Curso e Atividades Propostas (divisão do material para análise);
- iii) elaboração/identificação do quarteto praxeológico matemático;
- iv) elaboração/identificação do quarteto praxeológico didático;
- v) análise das organizações modeladas.

Esse foi o percurso metodológico utilizado para a análise dos livros didáticos, o que caracteriza a pesquisa como bibliográfica. Ainda de acordo com a autora, “a análise de livros didáticos (LD) não é objetivo principal de investigação; essa análise é feita para responder à questão central da pesquisa” (BITTAR, 2017, p. 369), e com isso, a escolha dos livros depende do que a pesquisa investigará. Neste trabalho, a escolha do material se deu pela aprovação dos livros didáticos de Matemática no PNLD 2021.

De início verificamos quais os livros continham o assunto Sistemas de Amortização, posteriormente selecionamos todas as tarefas que envolvem o tema em destaque nos livros das coleções que se enquadram na primeira etapa. Em seguida, assim como Santos (2022), modelamos praxeologicamente - o tipo de tarefa (t), a(s) técnica(s) utilizada(s) na realização

(τ) dessa atividade, a tecnologia (θ) e a Teoria (Θ). Assim, por meio da modelagem praxeológica, organizamos todas as atividades selecionadas. Na sequência, para finalizar, identificamos os objetos ostensivos e não ostensivos presentes em cada atividade indicada. Por fim, verificamos as praxeologias privilegiadas considerando as coleções de livros selecionadas.

Quanto à análise de dados, a pesquisa classifica-se como qualitativa. Para Gil (2002, p. 133), “a análise qualitativa é menos formal do que a análise quantitativa, pois nesta última seus passos podem ser definidos de maneira relativamente simples”. O autor ainda complementa sobre o processo da análise de dados, que pode ser “uma sequência de atividades, que envolve a redução dos dados, a categorização desses dados, sua interpretação e a redação do relatório”, quanto ao nosso trabalho, a análise, que se encontra no próximo tópico, baseia-se nas questões presentes nas coleções de livros didáticos aprovados no PNLD 2021 que contemplam os Sistemas de Amortização.

Então, para cumprirmos com o nosso objetivo, inicialmente, verificamos quais as coleções de livros aprovados no PNLD 2021, como mostra o quadro a seguir.

Quadro 4 - Coleções de livros aprovados no PNLD 2021

Conexões – LEONARDO, 2020 Diálogo – TEIXEIRA, 2020 Interação Matemática – LONGEN, 2020 Coleção Matemática em Contextos – DANTE, 2020 Matemática Interligada – ANDRADE, 2020 Matemática nos dias de hoje – CEVADA, 2020 Multiversos – SOUZA, 2020 Coleção Prisma – BONJORNIO, 2020 Quadrante – CHAVANTE, 2020 Ser Protagonista – SMOLE, 2020

Fonte: Brasil (2021)

Em seguida, modelamos - por meio da Teoria Antropológica do Didático - o tipo de tarefa (t), a(s) técnica(s) utilizada(s) na realização (τ) dessa atividade, a tecnologia (θ) e a Teoria (Θ). Utilizando a modelagem praxeológica organizamos todas as atividades selecionadas. Por último, identificamos os objetos ostensivos e não ostensivos presentes em cada atividade selecionada.

6 ANÁLISE DOS DADOS

Organizamos a nossa análise por coleção de livros que continham o assunto de Sistemas de Amortização e selecionamos todas as tarefas que o envolvem. Verificamos que dentre as dez coleções aprovadas, sete abordavam o assunto de Sistemas de Amortização. As três coleções que não contemplaram o tema Sistemas de Amortização e acabaram sendo descartadas da análise foram: Coleção Conexões (LEONARDO, 2020), Coleção Interação Matemática (LONGEN, 2020) e Coleção Ser Protagonista (SMOLE, 2020).

As atividades analisadas são as que foram propostas aos estudantes, isto é, o foco da nossa análise não está nas atividades resolvidas, mesmo que algumas delas sirvam de suporte para o desenvolvimento das atividades propostas. Para não haver repetição, ressaltamos que os tipos de tarefas já mencionados em análises praxeológicas anteriores não são expostos novamente, sendo assim, analisamos somente os novos tipos de tarefas que vão surgindo, mas ao final da análise contabilizamos todos os tipos de tarefas em cada coleção.

6.1 COLEÇÃO PRISMA

Nessa coleção são expostos os dois modelos de mais comuns de Sistemas de Amortização: o Sistema Price e o Sistema de Amortização Constante (SAC), apresentando o desenvolvimento das fórmulas utilizadas e a tabelas que simulam uma planilha para representar as situações propostas como exemplo. Ao final das exposições dos sistemas o livro traz duas questões em Atividades Resolvidas, e com base nelas outras questões são elaboradas.

As atividades resolvidas deram ênfase ao uso das fórmulas e tiveram como tipo de tarefas: calcular o valor da amortização no modelo SAC dados o capital, a taxa e o tempo; calcular o valor da primeira prestação no modelo SAC dados o capital, a taxa e a amortização; calcular o valor da prestação no modelo Price dados o capital, a taxa e o tempo; e calcular a amortização na primeira prestação no modelo Price dados o capital, a taxa e a primeira prestação. Como nosso foco não é analisar as atividades resolvidas não detalhamos os outros elementos praxeológicos. No entanto, precisamos explicitar os tipos de tarefas, pois eles são utilizados como suporte nas atividades analisadas.

Logo após essas atividades resolvidas, chegamos nas atividades das quais analisamos. Ao buscar os dados na coleção identificamos seis atividades a serem analisadas, as quatro primeiras no tópico Atividades e as outras duas no tópico Atividades Complementares.

Começamos a análise pela Atividade 1 que é composta por duas alternativas (**a** e **b**), a qual é baseada nas atividades resolvidas.

Vejamos a seguir na figura 4, que corresponde a atividade proposta e o quadro 5 a grade da análise praxeológica.

Figura 4 - Atividade 1 – Coleção Prisma

- 1.** Responda às questões a seguir, com base em alguns resultados das atividades resolvidas na seção anterior.
- a)** Em qual dos sistemas de amortização a primeira prestação é mais alta? Em sua opinião isso pode influenciar a decisão de Marília?
 - b)** Comparando os valores amortizados nas primeiras prestações, o que você percebe? Esse fato interfere no montante de juro pago em todo o período de quitação da dívida?

Fonte: Bonjorno (2020, p. 99)

Quadro 5 - Grade de análise da atividade 1 da coleção Prisma

<i>Tipo de Tarefa (T1):</i> Comparar os valores da primeira prestação nos modelos do Sistema de Amortização Constante e Sistema Price e indicar qual tem o valor maior na primeira parcela; <i>Técnica:</i> Verificar que no modelo de amortização SAC a prestação começa com um valor maior e vai diminuindo, pois ela é composta pelo valor da amortização (que é constante) acrescido do juro no período (que diminui), logo a primeira prestação tende a ter um maior valor. No Sistema Price a prestação tem valor constante e é composta pelo valor da amortização (que aumenta) e pelo juro (que diminui), dessa forma, o valor da primeira parcela acaba sendo menor. <i>Tecnologia:</i> Sistemas de Amortização e Cálculo de prestação; <i>Teoria:</i> Sistema de Amortização Constante e Price; <i>Objetos ostensivos:</i> Escritural simbólico planilha eletrônica e escritural algébrico; <i>Objetos não ostensivos:</i> Sistema de Amortização Constante e Price e prestação.
<i>Tipo de Tarefa (T2):</i> Identificar o que ocorre no valor da amortização nos sistemas SAC e Price dados o capital, a taxa, o tempo (essas informações são dadas nas atividades resolvidas) <i>Técnica:</i> Verificar que no modelo de amortização SAC o valor da amortização é constante. Verificar que no modelo de amortização Price a amortização é crescente; <i>Tecnologia:</i> Sistemas de Amortização; <i>Teoria:</i> Sistema de Amortização Constante e Price; <i>Objetos ostensivos:</i> Escritural simbólico planilha eletrônica e escritural algébrico; <i>Objetos não ostensivos:</i> Sistemas de Amortização SAC e Price e Amortização.
<i>Tipo de Tarefa (T3):</i> Comparar os juros pagos nos sistemas SAC e Price depois de quitadas todas as prestações dados o capital, a taxa, o tempo (essas informações são dadas nas atividades resolvidas); <i>Técnica:</i> Verificar que no SAC, o saldo devedor sofre redução mais acelerada em comparação com o Sistema Price. Como o juro é calculado sobre esse valor, o montante de juro gerado por um capital financiado no SAC será menor do que o montante de juro gerado pelo mesmo capital ao fim de um mesmo financiamento no Sistema Price, considerando o mesmo período; <i>Tecnologia:</i> Montante de juros, Sistemas de Amortização SAC e Price; <i>Teoria:</i> Sistema de Amortização Constante e Price; <i>Objetos ostensivos:</i> Escritural simbólico planilha eletrônica; <i>Objetos não ostensivos:</i> Sistema de Amortização Constante e Price, Montante de juro.

Fonte: O autor (2023)

O tipo de tarefa T1 refere-se à alternativa **a**, o qual basta comparar os valores que são dados nas atividades resolvidas e indicar qual deles é o maior. Já nas tarefas T2 e T3, referentes à alternativa **b**, o aluno precisa analisar o que ocorre com o saldo devedor, a amortização, o juro e a prestação tanto no sistema SAC como no Price nos períodos seguintes à primeira prestação para perceber as características dos modelos.

Observamos no quadro anterior que a atividade 1 analisada teve como ferramenta para a técnica o objeto ostensivo simbólico planilha eletrônica e escritural algébrico, os quais são indicados na introdução do capítulo de Sistemas de Amortização e nas atividades resolvidas.

Figura 5 - Atividade 2 – Coleção Prisma

- 2.** Em cada situação a seguir, considerando o SAC, calcule o valor amortizado a cada prestação.
- a)** Em um empréstimo de R\$ 25.000,00 que deve ser pago em 8 prestações.
 - b)** Em um financiamento de R\$ 40.000,00 que deve ser pago em 10 prestações, porém considerando uma entrada de R\$ 12.000,00.

Fonte: Bonjorno (2020, p. 99)

Quadro 6 - Grade de análise da atividade 2 da coleção Prisma

Tipo de Tarefa (T4): Calcular o valor da amortização no modelo SAC dados o capital ou valor da entrada e o tempo;

Técnica: Utilizar a fórmula do SAC $A = \frac{C}{n}$ substituindo os valores dados do capital e do tempo;

Tecnologia: Fórmula da Amortização do Sistema de Amortização Constante;

Teoria: Sistema de Amortização Constante;

Objetos ostensivos: Escritural algébrico;

Objetos não ostensivos: Sistema de Amortização Constante e Fórmula da Amortização.

Fonte: O autor (2023)

Nessa atividade é explorado o cálculo do valor amortizado utilizando a fórmula da amortização do Sistema de Amortização Constante. Podemos considerar as duas alternativas como o mesmo tipo de tarefa, uma vez que na primeira a entrada foi zero reais e na segunda doze mil reais. Mediante o uso da fórmula, o ostensivo que compõe a técnica do tipo de tarefa T4 é o escritural algébrico.

Figura 6 - Atividade 3 – Coleção Prisma

3. Um veículo no valor de R\$ 75.000,00 está à venda de acordo com as seguintes condições.



**Entrada de 25% do valor;
O restante em 48 prestações
com juros de 2% a.m.**

De acordo com essas informações, responda.

- a)** Qual é o valor a ser financiado?
- b)** Se o financiamento for feito sob o Sistema Price de amortização, qual será o valor da prestação?
- c)** Caso a opção seja pelo financiamento segundo o SAC, qual será o valor amortizado em cada prestação?
- d)** Utilizando uma planilha eletrônica para simular os valores do financiamento no Sistema Price e no SAC, qual será o montante de juro pago em todo o período?

Fonte: Bonjorno (2020, p. 99)

Quadro 7 - Grade de análise da atividade 3 da coleção Prisma

Tipo de Tarefa (T5): Calcular a prestação no modelo do Sistema Price dados o capital, o tempo, a taxa e a entrada;

Técnica: Calcular o valor da entrada por porcentagem e calcular o valor da prestação no Sistema Price pela fórmula $P = V \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{1 - (1+i)^n}$ ou utilizando também a planilha eletrônica;

Tecnologia: Regra de três e Fórmula da parcela do Sistema Price;

Teoria: Proporcionalidade e Sistema Price;

Objetos ostensivos: Escritural números racionais e escritural algébrico;

Objetos não ostensivos: Porcentagem, Financiamento, Sistema Price, equações, montante.

Tipo de Tarefa (T6): Calcular o montante de juro no Sistema de Amortização Constante e no Sistema Price utilizando a planilha eletrônica.

Técnica: Construir uma planilha eletrônica com as variáveis mês, amortização, juro, prestação e saldo devedor, posteriormente realizar a soma dos valores do juro durante todo o período;

Tecnologia: Montante de juros, Sistemas de Amortização SAC e Price

Teoria: Sistema de Amortização Constante e Sistema Price;

Objetos ostensivos: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objetos não ostensivos: Sistemas de Amortização, Montante de juro.

Fonte: O autor (2023)

Essa atividade contempla mais tipos de tarefas porque ela é composta por mais questões a serem solucionadas. Além disso, engloba a porcentagem para calcular o valor da entrada e assim poder encontrar o valor a ser financiado, o que é pedido na alternativa **a**, e a partir desse valor calcular as prestações em cada um dos Sistemas de Amortização, sendo o Sistema Price abordado na alternativa **b**, correspondendo ao tipo de tarefa T5, e o Sistema de Amortização Constante na alternativa **c**, ao T6. Nessas três alternativas os ostensivos que auxiliam a técnica são: Escritural números racionais e escritural algébrico. Por fim, no tipo de tarefa T7 pede-se para calcular e comparar o montante do juro nos dois modelos de

amortizações, os quais são tratados no livro, por meio da planilha eletrônica, sendo o ostensivo escritural planilha eletrônica parte da composição da técnica.

Figura 7 - Atividade Complementar 1 (C1) – Coleção Prisma

- 1.** Considere as afirmações a seguir, a respeito de sistemas de amortização em um financiamento.
- I.** No Sistema de Amortização Constante (SAC), o valor das prestações é igual do começo ao fim do financiamento.
 - II.** No Sistema Price de amortização, o valor amortizado vai aumentando com o passar do tempo, do começo ao fim do período de quitação.
 - III.** Comparando, nos sistemas de amortização SAC e Price, o mesmo valor de empréstimo, a igual taxa de juro e mesmo período, verificamos que o saldo devedor sofre redução mais acelerada no Sistema Price.
- Podemos dizer que está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões):
- a) I.
 - b) II.
 - c) III.
 - d) I e III.
 - e) II e III.

Fonte: Bonjorno (2020, p. 112)

Quadro 8 - Grade de análise da atividade complementar 1 da coleção Prisma

<i>Tipo de Tarefa (T7):</i> Identificar as características do Sistema de Amortização Constante; <i>Técnica:</i> Utilizar as características do modelo do SAC para reconhecer as suas propriedades quanto ao saldo devedor, ao juro, à amortização e à prestação; <i>Tecnologia:</i> Amortização e prestação; <i>Teoria:</i> Sistema de Amortização Constante; <i>Objetos ostensivos:</i> Escritural simbólico planilha eletrônica; <i>Objetos não ostensivos:</i> Sistema de Amortização Constante, saldo devedor, juro, amortização e prestação.
<i>Tipo de Tarefa (T8):</i> Identificar as características do Sistema Price; <i>Técnica:</i> Utilizar as características do modelo do Price para reconhecer as suas propriedades quanto ao saldo devedor, ao juro, à amortização e à prestação; <i>Tecnologia:</i> Amortização e prestação; <i>Teoria:</i> Sistema de Amortização Price; <i>Objetos ostensivos:</i> Escritural simbólico planilha eletrônica; <i>Objetos não ostensivos:</i> Sistema Price, saldo devedor, juro, amortização e prestação.

Fonte: O autor (2023)

Percebemos uma relação dos tipos de tarefas T7 e T8 com o tipo de tarefa T2, tendo em comum o comando de identificar. Enquanto o T2 identifica o valor somente da amortização, na T7 pede-se para identificar as especificidades do Sistema de Amortização Constante e no T8 o Sistema Price. A abordagem do livro em relação ao tema foi dada por meio da exposição de tabelas e também tem como referência a planilha eletrônica, dessa

forma, o ostensivo para os dois tipos de tarefas que estão analisados acima é o escritural simbólico planilha eletrônica.

Nos quadros a seguir apresentamos os tipos de tarefas em relação aos Sistemas de Amortização com a frequência em que apareceram nesta primeira coleção analisada.

Quadro 9 - Frequência dos tipos de tarefas na coleção Prisma

Tipos de tarefas com Sistemas de Amortização	Frequência dos tipos de tarefas
T1: Comparar os valores da primeira prestação nos modelos do Sistema de Amortização Constante e Sistema Price e indicar qual tem o valor maior na primeira parcela.	1
T2: Identificar o que ocorre nos valor da amortização nos sistemas SAC e Price dados o capital, a taxa, o tempo.	1
T3: Comparar os juros pagos no sistemas SAC e Price depois de quitadas todas as prestações dados o capital, a taxa, o tempo.	2
T4: Calcular o valor da amortização no modelo SAC dados o capital ou valor da entrada e o tempo.	2
T5: Calcular a prestação no modelo do Sistema Price dados o capital, o tempo, a taxa e a entrada.	3
T6: Calcular o montante de juro no Sistema de Amortização Constante e no Sistema Price utilizando a planilha eletrônica.	1
T7: Identificar as características do Sistema de Amortização Constante.	1
T8: Identificar as características do Sistema Price.	1

Fonte: O autor (2023)

Quadro 10 - Tipos de tarefas nas atividades da coleção Prisma

Tipo de Tarefa / Atividade	1	2	3	4	C1	C2
T1	X					
T2	X					
T3	X		X			
T4		X	X			
T5			X	X		X
T6			X			
T7					X	
T8					X	

Fonte: O autor (2023)

No quadro 9 listamos os tipos de tarefas presentes na coleção Prisma e a frequência de cada uma delas. Ao todo, encontramos oito tipos de tarefas e verificamos que T5 é o que possui a maior frequência, três, os tipos de tarefas T3 e T4 apareceram em duas atividades, já as demais tarefas em uma única atividade. No quadro 10 relacionamos os tipos de tarefas à cada atividade analisada e verificamos que a atividade 3 é a que possui mais tipos de tarefas, quatro ao total, pois é composta por mais alternativas; na sequência temos a atividade 1 com três tipos de tarefas; a atividade complementar 1 (identificada no quadro como C1) com dois tipos de tarefas; e por fim, as atividades 2, 4 e C2 (complementar 2)

com um tipo de tarefa. Observamos que nas atividades analisadas da coleção Prisma os ostensivos privilegiados foram o escritural algébrico e o simbólico planilha eletrônica, com isso, entendemos que o livro trabalha além do uso das fórmulas, tendo o apoio da planilha eletrônica como um recurso que tende a minimizar o trabalho manual.

6.2 COLEÇÃO QUADRANTE

Essa coleção inicia comentando sobre a compra de determinado bem ou produto e o tipo de pagamento. Cita a compra de um imóvel a prazo, e logo em seguida expõe os Sistemas de Amortização. Os sistemas abordados na coleção Quadrante são o Sistema Price e o Sistema de Amortização Constante, cada um dos modelos, à medida que são explicitados, contêm logo em seguida um exemplo e um quadro do qual possui as informações de período, prestação, juro, valor amortizado (amortização) e saldo devedor. Terminado a apresentação dos sistemas é exposto um quadro comparando algumas características de cada sistema.

Identificamos na busca dos dados dessa coleção cinco atividades, quatro na seção Tarefas e uma na Verificando Rota. Como ressaltamos no início sobre a repetição dos tipos de tarefas, iniciamos a análise da coleção Quadrante pela atividade 23, alternativa **b**, porque os tipos de tarefas da alternativa **a** foram analisados na coleção anterior. De antemão, avisamos que a análise dessa atividade é dividida em três partes devido ao quantitativo de tipos de tarefas nela presente.

Figura 8 - Atividade 23 – Coleção Quadrante

23. Observe os quadros I e II a seguir.

I)

<i>n</i>	Valor amortizado (R\$)	Juro (R\$)	Prestação (R\$)	Saldo devedor (R\$)
0	—	—	—	420 000,00
1	1 400,00	3 465,00	4 865,00	418 600,00
2	1 400,00	3 453,45	4 853,45	417 200,00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
299	1 400,00	23,10	1 423,10	1 400,00
300	1 400,00	11,55	1 411,55	0

II)

<i>n</i>	Prestação (R\$)	Juro (R\$)	Valor amortizado (R\$)	Saldo devedor (R\$)
0	—	—	—	420 000,00
1	3 786,97	3 465,00	321,97	419 678,03
2	3 786,97	3 462,34	324,63	419 353,40
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
299	3 786,97	61,72	3 725,25	3 755,98
300	3 786,97	30,99	3 755,98	0

- a) Qual dos quadros representa um financiamento realizado com o sistema:
- Price?
 - de amortização constante (SAC)?
- b) Em ambos os quadros, qual é:
- o valor financiado?
 - a taxa de juro?
- c) De acordo com o quadro do SAC, qual valor deve corresponder:
- à 4ª prestação?
 - ao 297º saldo devedor?
- d) De acordo com o quadro do sistema Price, qual valor deve corresponder:
- ao 5º juro?
 - ao 298º saldo devedor?

Fonte: Chavante (2020, p. 144)

Quadro 11 - Grade de análise da atividade 23 da coleção Quadrante – alternativa b

Tipo de Tarefa (T9): Determinar o capital, o juro, a amortização, a prestação ou o saldo devedor a partir de um quadro (planilha) nos Sistemas de Amortização Price e/ou SAC;

Técnica: Considerando a dinâmica dos Sistemas de Amortização SAC e Price identificar a variável do saldo devedor (valor financiado);

Tecnologia: Sistema de Amortização, capital/valor financiado;

Teoria: Sistema de Amortização Constante e Price;

Objetos ostensivos: Escritural numérico e simbólico planilha eletrônica;

Objetos não ostensivos: Sistema de Amortização Constante e Price;

Tipo de Tarefa (T10): Calcular a taxa de juros dados o saldo devedor, o juro, a amortização e a prestação;

Técnica: Utilizar a fórmula $j = C \times i$, onde *j* corresponde ao juro, *C* ao capital e *i* à taxa de juros,

para descobrir a taxa de juros ou utilizando também a planilha eletrônica;
Tecnologia: Equação da taxa de juros;
Teoria: Sistema de Amortização Constante e Price;
Objetos ostensivos: Escritural simbólico planilha eletrônica, escritural algébrico;
Objetos não ostensivos: Sistema de Amortização Constante e Price, taxa de juros.

Fonte: O autor (2023)

Na primeira parte da análise dessa atividade, avaliamos a alternativa **b**, a qual tem dois pontos a serem resolvidos. Os tipos de tarefas que a correspondem diz respeito, no primeiro ponto, à identificação do valor financiado (saldo devedor inicial) observando os quadros que fazem alusão à uma planilha, o qual está referenciado por T9. O segundo ponto é acerca do cálculo da taxa de juros dadas as informações dos quadros, esse tipo de tarefa é identificado por T10. Para tal cálculo se faz necessário o uso de fórmula, e com isso, o ostensivo escritural algébrico se faz presente junto ao escritural simbólico planilha eletrônica, este último, em ambas técnicas dos tipos de tarefas dessa alternativa. Na alternativa **c** temos mais dois pontos que são analisados.

Quadro 12 - Grade de análise da atividade 23 da coleção Quadrante – alternativa c

Tipo de Tarefa (T11): Calcular o valor da prestação no enésimo período no Sistema de Amortização Constante dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos;
Técnica: Calcular o saldo devedor do período anterior (SD_n) subtraindo do saldo devedor inicial (SD_i) o produto do valor da amortização (A), que é constante, pelo período anterior ($n-1$), ou seja, $SD_n = SD_i - (A \times (n - 1))$. Em seguida calcular o juro por $j = SD \times i$. Por fim, somar a amortização e o juro, $P = A + j$, resultando no valor da prestação no enésimo período ou utilizando também a planilha eletrônica;
Tecnologia: Fórmula do juro, equação do saldo devedor;
Teoria: Sistema de Amortização Constante, Equação;
Objetos ostensivos: Escritural simbólico planilha eletrônica, escritural algébrico;
Objetos não ostensivos: Sistema de Amortização Constante, prestação.

Tipo de Tarefa (T12): Calcular o valor do saldo devedor no enésimo período no Sistema de Amortização Constante dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos;
Técnica: Calcular o saldo devedor (SD_n) em determinado período subtraindo do saldo devedor inicial (SD_i) o produto do valor da amortização (A), que é constante, pelo período (n), ou seja, $SD_n = SD_i - (A \times n)$ ou utilizando também a planilha eletrônica;
Tecnologia: Saldo devedor, amortização;
Teoria: Sistema de Amortização Constante, Equação;
Objetos ostensivos: Escritural simbólico planilha eletrônica, escritural algébrico;
Objetos não ostensivos: Sistema de Amortização Constante, saldo devedor.

Fonte: O autor (2023)

A segunda parte da análise é em relação aos tipos de tarefas da alternativa **c** que aborda o Sistema de Amortização Constante. Assim como na alternativa **b**, a alternativa **c** também possui dois pontos. O primeiro ponto, associado ao tipo de tarefa T11, o aluno precisa calcular o valor da prestação num determinado período, já no segundo ponto,

associado ao T12, o comando é para calcular o valor do saldo devedor em determinado período. Para tais cálculos a atividade oferece como suporte os quadros, o que acaba induzindo ao ostensivo escritural simbólico planilha eletrônica. Verificamos também o escritural algébrico a partir das fórmulas expostas nas técnicas dos tipos de tarefas T11 e T12.

Quadro 13 - Grade de análise da atividade 23 da coleção Quadrante – alternativa d

<i>Tipo de Tarefa (T13):</i> Calcular o valor do juro no nésimo período no Sistema Price dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos; <i>Técnica:</i> Calcular o juro pelo produto entre o saldo devedor no período anterior e a taxa de juros, $j = SD_{n-1} \times i$. Encontrado o juro, calculamos a diferença da prestação e encontramos a amortização, $P - j = A$. Por fim, com a diferença do saldo devedor anterior e a amortização temos o saldo devedor do período atual, $SD_{n-1} - A = SD_n$. Repetir o procedimento até o período desejado ou utilizando também a planilha eletrônica; <i>Tecnologia:</i> Fórmula de juro, equação do saldo devedor; <i>Teoria:</i> Sistema Price; <i>Objetos ostensivos:</i> Escritural simbólico planilha eletrônica, escritural algébrico; <i>Objetos não ostensivos:</i> Sistema Price.
<i>Tipo de Tarefa (T14):</i> Calcular o valor do saldo devedor no nésimo período no Sistema Price dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos; <i>Técnica:</i> Dadas as informações do quadro, substituímos os valores do saldo devedor e da amortização do período na equação $SD_{n-1} - A = SD_n$ e encontramos o saldo devedor no período anterior ou utilizando também a planilha eletrônica; <i>Tecnologia:</i> Equação do saldo devedor; <i>Teoria:</i> Sistema Price; <i>Objetos ostensivos:</i> Escritural simbólico planilha eletrônica, escritural algébrico; <i>Objetos não ostensivos:</i> Sistema Price.

Fonte: O autor (2023)

Por fim, a alternativa **d** concentra o Sistema Price. Essa alternativa, do mesmo modo que as duas anteriores, também é formada por dois pontos. O primeiro está relacionado ao tipo de tarefa T13 e o segundo ao T14. Nessa alternativa, são explorados o cálculo do juro em determinado período e o do saldo devedor. Seguindo o mesmo padrão das alternativas já analisadas, os ostensivos escritural simbólico planilha eletrônica e escritural algébrico foram conservados.

Nessa atividade encontramos oito tipos de tarefas, pois ela é composta por várias alternativas, como vimos na figura 8. A partir do quadro que é apresentado a atividade é composta pelas alternativas **a**, **b**, **c** e **d**, e em cada uma delas mais duas opções. Os principais comandos são identificar e calcular valores que têm como base as informações destacadas nos quadros que representam o Sistema de Amortização Constante e o Sistema Price.

Na atividade 24 dessa coleção encontramos tipos de tarefas que já foram comentados anteriormente, como é o caso dos tipos de tarefas T4 e T11. No entanto, uma alternativa

apresenta um tipo de tarefa novo, e ainda possui um detalhe no enunciado em relação ao juro. O detalhe em questão é que o juro foi dado ao ano, e as prestações são mensais. Vejamos a imagem seguinte:

Figura 9 - Atividade 24 – Coleção Quadrante

- 24.** Igor pretende realizar um financiamento, pois quer comprar um terreno no valor de R\$ 150 000,00, parcelado em 240 prestações mensais, com juro de 5% ao ano. Para efetivar o empréstimo, foi estabelecida uma entrada de 20% do valor financiado. Supondo que o financiamento seja pelo sistema de amortização constante (SAC), determine:
- a) o valor amortizado em cada prestação;
 - b) o valor da primeira e da última prestação;
 - c) o valor do 3º juro;
 - d) o valor da 5ª prestação.

Fonte: Chavante (2020, p. 144)

Quadro 14 - Grade de análise da atividade 24 da coleção Quadrante

Tipo de Tarefa (T15): Calcular o valor do juro no enésimo período no Sistema de Amortização Constante;

Técnica: Converter a taxa anual para mensal utilizando a fórmula de equivalência de taxas, $i_q = \left[(1 + i_t)^{\frac{q}{t}} - 1 \right] \times 100$, onde i é a taxa na sua forma decimal, q é o período que queremos descobrir e t o período que temos. Próximo passo é calcular o saldo devedor (SD_n) em determinado período subtraindo do saldo devedor inicial (SD_i) o produto do valor da amortização (A), que é constante, pelo período (n), ou seja, $SD_n = SD_i - (A \times n)$. Por fim, é só calcular o juro pela fórmula $j = SD_n \times i$ ou utilizando também a planilha eletrônica;

Tecnologia: Fórmula de equivalência de taxas, equação do saldo devedor, equação de juro;

Teoria: Sistema de Amortização Constante, taxas equivalentes;

Objetos ostensivos: Escritural números racionais, escritural algébrico;

Objetos não ostensivos: Sistema de Amortização Constante, taxas equivalentes.

Fonte: O autor (2023)

Como mencionado, nessa atividade há outros tipos de tarefas que as análises já foram realizadas. A alternativa **a** compreendendo ao tipo de tarefa T4 e as alternativas **b** e **d**, T11. Já o tipo de tarefa T15 está relacionado à alternativa **c**. Pela análise, vimos que é preciso que seja feita uma conversão, ou melhor dizendo, uma equivalência de taxas, para então realizar os cálculos necessários. O livro traz no tópico anterior, de juros simples e juros compostos, uma tarefa resolvida de taxas equivalentes contendo a resolução de uma situação para juros simples e outra para juros compostos, dando um apoio para a resolução dessa atividade. Observamos que os ostensivos que sustentam a técnica são o escritural números racionais e o escritural algébrico.

A atividade 25, assim como a 24, também possui tipos de tarefas que já foram analisados.

Figura 10 - Atividade 25 – Coleção Quadrante

25. Observe o anúncio.



Supondo que o parcelamento seja realizado pelo sistema Price, determine:

- a) o valor de cada parcela;
- b) o valor total pago ao longo do financiamento;
- c) o total de juro.

Fonte: Chavante (2020, p. 145)

Quadro 15 - Grade de análise da atividade 25 da coleção Quadrante

Tipo de Tarefa (T16): Calcular o montante pago ao final do financiamento;
Técnica: Calcular o valor da prestação e multiplicar pela quantidade de prestações ou utilizando também a planilha eletrônica;
Tecnologia: Equação da prestação do Sistema Price, operações com racionais;
Teoria: Sistema Price, Números Racionais;
Objetos ostensivos: Escritural simbólico planilha eletrônica, escritural algébrico, escritural numérico;
Objetos não ostensivos: Montante.

Fonte: O autor (2023)

O tipo de tarefa presente na alternativa **a** é equivalente ao tipo de tarefa T5. Nessa atividade notamos o destaque à ideia de montante, tanto do valor total pago, destacado na alternativa **b**, que é a soma dos valores de todas as prestações, quanto do juro total pago, destacado na alternativa **c**. Percebemos uma similaridade entre os tipos de tarefas T6 e T16, a diferença é a variável, respectivamente uma está relacionada ao montante do juro e outra ao montante total. Os ostensivos em destaque são o escritural simbólico planilha eletrônica e escritural algébrico.

Figura 11 - Atividade 26 – Coleção Quadrante

26. **Ferramentas** Certa empresa financeira realizou um empréstimo no valor de R\$ 270 000,00 em 2020 a ser pago em 4 anos, a uma taxa de juro de 10% ao ano no sistema Price.
- a) Construa um quadro contendo o valor da prestação (P), o juro (J), o valor amortizado (VA) e o saldo devedor (SD) para cada prestação (n).
 - b) Construa um gráfico de barras verticais que represente o juro (J) e o valor amortizado (VA) a cada prestação (P).

Fonte: Chavante (2020, p. 145)

Quadro 16 - Grade de análise da atividade 26 da coleção Quadrante

<i>Tipo de Tarefa (T17):</i> Construir uma planilha contendo o valor da prestação, do juro, da amortização e do saldo devedor para cada prestação dados o capital, o tempo e a taxa de juros; <i>Técnica:</i> Construir um quadro com as entradas do período, da prestação, do juro, da amortização e do saldo devedor, e preencher com as informações a serem obtidas; <i>Tecnologia:</i> Amortização, juro, prestação, saldo devedor; <i>Teoria:</i> Sistema Price. <i>Objetos ostensivos:</i> Escritural simbólico planilha eletrônica; <i>Objetos não ostensivos:</i> Sistema Price.
<i>Tipo de Tarefa (T18):</i> Construir um gráfico de barras verticais que representem o juro e a amortização de cada prestação dados o capital, o tempo e a taxa de juros; <i>Técnica:</i> Com as informações do quadro, elaborado na tarefa anterior, construir um gráfico de barras verticais representando os valores do juro e da amortização a cada prestação; <i>Tecnologia:</i> Gráfico de barras, amortização, juro; <i>Teoria:</i> Sistema Price; Estatística; <i>Objetos ostensivos:</i> Escritural simbólico planilha eletrônica; <i>Objetos não ostensivos:</i> Sistema Price.

Fonte: O autor (2023)

Na atividade 26 podemos ver que é explorado a noção de construção de planilhas (T17) e gráficos (T18), o que nos remete às representações gráficas presentes em assuntos de Estatística, o que nos mostra que os assuntos podem estabelecer uma ligação. Para essa questão, próprio livro já deixa como sugestão a utilização de ferramentas, o que nos reafirma o ostensivo escritural simbólico planilha eletrônica nos dois tipos de tarefas analisados no quadro 16.

Nos quadros a seguir apresentamos os tipos de tarefas em relação aos Sistemas de Amortização com a frequência em que apareceram na Coleção Quadrante.

Quadro 17 - Frequência dos tipos de tarefas na coleção Quadrante

Tipos de tarefas com Sistemas de Amortização	Frequência dos tipos de tarefas
T4: Calcular o valor da amortização no modelo SAC dados o capital ou valor da entrada e o tempo.	1
T5: Calcular a prestação no modelo do Sistema Price dados o capital, o tempo, a taxa e a entrada.	1
T6: Calcular o montante de juro no Sistema de Amortização Constante e no Sistema Price utilizando a planilha eletrônica.	1
T7: Identificar as características do Sistema de Amortização Constante.	2
T8: Identificar as características do Sistema Price.	2
T9: Determinar o capital, o juro, a amortização, a prestação ou o saldo devedor a partir de um quadro (planilha) nos Sistemas de Amortização Price e/ou SAC.	1
T10: Calcular a taxa de juros dados o saldo devedor, o juro, a amortização e a prestação.	1
T11: Calcular o valor da prestação no enésimo período no Sistema de Amortização Constante dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos.	2
T12: Calcular o valor do saldo devedor no enésimo período no Sistema de Amortização Constante dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos.	1
T13: Calcular o valor do juro no enésimo período no Sistema Price dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos.	1
T14: Calcular o valor do saldo devedor no enésimo período no Sistema Price dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos.	1
T15: Calcular o valor do juro no enésimo período no Sistema de Amortização Constante.	1
T16: Calcular o montante pago ao final do financiamento.	1
T17: Construir uma planilha contendo o valor da prestação, do juro, da amortização e do saldo devedor para cada prestação dados o capital, o tempo e a taxa de juros.	1
T18: Construir um gráfico de barras verticais que representem o juro e a amortização de cada prestação dados o capital, o tempo e a taxa de juros.	1

Fonte: O autor (2023)

Quadro 18 - Tipos de tarefas nas atividades da coleção Quadrante

Tipos de Tarefa / Atividade	23	24	25	26	VR6
T4		X			
T5			X		
T6			X		
T7	X				X
T8	X				X
T9	X				
T10	X				
T11	X	X			
T12	X				
T13	X				
T14	X				
T15		X			
T16			X		
T17				X	
T18				X	

Fonte: O autor (2023)

Na análise dos dados da coleção Quadrante encontramos cinco atividades com abordagem em Sistemas de Amortização. Nessas cinco atividades tivemos quinze tipos de tarefas, as quais estão listadas no quadro 17, sendo T7, T8 e T11 os tipos de tarefas com a maior frequência, aparecendo em duas atividades e os demais em apenas uma atividade. No quadro 18 podemos ver a quantidade de tipos de tarefas por atividade. A atividade 23 contém oito tipos de tarefas, as atividades 24 e 25 contêm três tipos de tarefas e as atividades 26 e VR6 (atividade 6 do verificando rota) contendo dois tipos de tarefas. Em relação aos ostensivos privilegiados nessa coleção, temos o escritural simbólico planilha eletrônica e o escritural algébrico.

6.3 COLEÇÃO DIÁLOGO

A coleção de livros Diálogo inicia o capítulo de Sistema de Amortização comentando sobre a aquisição de bens de alto preço, como imóveis e automóveis, e o comprador não tendo recursos para a compra à vista recorre a outras estratégias. O livro ainda traz quatro pontos de orientação para obtenção de um financiamento. Na sequência explica o termo Amortização, menciona o Sistema de Amortização Constante (SAC) expondo sua principal característica, entretanto, somente o Sistema Price é estudado nessa coleção, consequentemente as atividades são a respeito do Sistema Price.

Por já ter uma base de tipos de tarefas ampla, a quantidade de atividades a serem analisadas aqui é menor, mas mesmo assim, outros tipos de tarefas surgiram nessa coleção, vejamos a atividade 2 na figura 12.

Figura 12 - Atividade 2 – Coleção Diálogo

- 2** Certo cliente de um banco realizou um empréstimo que será pago em 9 prestações mensais de R\$ 928,46 sem entrada, com juro de 1,4% a.m. no sistema Price. Quantos reais esse cliente emprestou do banco?

Fonte: Teixeira (2020, p. 142)

Quadro 19 - Grade de análise da atividade 2 da coleção Diálogo

Tipo de Tarefa (T19): Calcular o capital no Sistema Price dados o tempo, a prestação, a taxa de juros e a entrada;
Técnica: Utilizar a fórmula $P = V \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{1-(1+i)^n}$, onde P corresponde à prestação, V ao capital, i à taxa de juros e n ao tempo ou utilizando também a planilha eletrônica;
Tecnologia: Série de pagamentos uniformes;
Teoria: Sistema Price;
Objetos ostensivos: Escritural algébrico, escritural simbólico planilha eletrônica;
Objetos não ostensivos: Sistema Price.

Fonte: O autor (2023)

Em outros tipos de tarefas que já analisamos até aqui, pedia o cálculo da prestação, do juro e até mesmo da taxa de juros. Nesse tipo de tarefa, T19, o comando é para calcular o valor que o banco emprestou ao cliente. Para encontrar o valor emprestado o aluno precisa usar a fórmula da prestação do Sistema Price substituindo os valores correspondentes e restando a incógnita que representa o capital. Por utilizar uma fórmula, o objeto ostensivo dessa atividade é o escritural algébrico.

Figura 13 - Atividade 5 – Coleção Diálogo

- 5** Uma empresa tomou emprestado uma quantia de R\$ 75 000,00, a ser paga em oito parcelas mensais no sistema Price. Admitindo que a taxa de juro é de 2% ao mês, determine o valor:
- do juro embutido na 4ª parcela.
 - da amortização na 5ª parcela.
 - do saldo devedor após o pagamento da 6ª parcela.

Fonte: Teixeira (2020, p. 142)

Quadro 20 - Grade de análise da atividade 5 da coleção Diálogo

Tipo de Tarefa (T20): Calcular a amortização no enésimo período no Sistema Price dados o capital, o tempo e a taxa de juros;
Técnica: Calcular o valor da prestação pela fórmula do Sistema Price, $P = V \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{1-(1+i)^n}$, onde P corresponde à prestação, V ao capital, i à taxa de juros e n ao tempo. Calcular o juro pela equação $j = SD_{n-1} \times i$. Calcular a amortização pela diferença a prestação e o juro, $A = P - j$. Por fim, calcular o saldo devedor do período atual pela diferença entre saldo devedor anterior e a amortização, $SD_n = SD_{n-1} - A$. Repetir o procedimento até o período desejado ou utilizando

também a planilha eletrônica;
Tecnologia: Fórmula da prestação do Sistema Price, equação do juro;
Teoria: Sistema Price;
Objetos ostensivos: Escritural algébrico, escritural simbólico planilha eletrônica;
Objetos não ostensivos: Sistema Price.

Fonte: O autor (2023)

Nessa atividade temos três tipos de tarefas, duas delas já apresentadas, a alternativa **a** correspondente ao tipo de tarefa T13 e a alternativa **c**, T14. Na alternativa **b** observamos o tipo de tarefa T20, o qual busca encontrar o valor da amortização em determinado período.

Nessa coleção, contabilizamos seis atividades, todas referentes ao Sistema Price, como dito anteriormente. Nos quadros 21 e 22 podemos ver os tipos de tarefas contidos na coleção Diálogo e a frequência com que apareceram.

Quadro 21 - Frequência dos tipos de tarefas na coleção Diálogo

Tipos de Tarefas com Sistemas de Amortização	Frequência dos tipos de tarefas
T5: Calcular a prestação no modelo do Sistema Price dados o capital, o tempo, a taxa e a entrada.	3
T6: Calcular o montante de juro no Sistema de Amortização Constante e no Sistema Price utilizando a planilha eletrônica.	1
T9: Identificar as características do Sistema Price.	1
T13: Calcular o valor do juro no enésimo período no Sistema Price dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos.	1
T14: Calcular o valor do saldo devedor no enésimo período no Sistema Price dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos.	2
T16: Calcular o montante pago ao final do financiamento.	1
T19: Calcular o capital no Sistema Price dados o tempo, a prestação, a taxa de juros e a entrada.	1
T20: Calcular a amortização no enésimo período no Sistema Price dados o capital, o tempo e a taxa de juros.	1

Fonte: O autor (2023)

Quadro 22 - Tipos de tarefas nas atividades da coleção Diálogo

Tipo de Tarefa / Atividade	1	2	3	4	5	6
T5	X		X			X
T6			X			
T8						X
T13					X	
T14				X	X	
T16						X
T19		X				
T20					X	

Fonte: O autor (2023)

A partir dos quadros 21 e 22 podemos observar que o tipo de tarefa T5 teve a maior frequência, aparecendo três vezes, o tipo de tarefa T14 duas vezes e os demais apenas uma vez. As atividades 5 e 6 apresentaram mais tipos de tarefas, três ao total, cada uma, a atividade 3 com dois tipos de tarefas e as atividades 1, 2 e 4 com um tipo de tarefa. Observamos que a coleção Diálogo dá ênfase ao Sistema Price, não abordando outro sistema de amortização, desse modo, as atividades propostas no livro são acerca de um único Sistema de Amortização, o Sistema Price. Acreditamos que a ausência de um outro modelo de amortização deixa de estimular o aluno a analisar e poder fazer uma comparação para uma eventual tomada de decisão.

6.4 COLEÇÃO MATEMÁTICA EM CONTEXTOS

Na coleção Matemática em Contextos o assunto Sistemas de Amortização é abordado na seção do livro *Além da sala de aula*, que inicia com o seguinte questionamento: qual é a taxa do financiamento? O livro ilustra uma situação da qual não dispomos de um valor para adquirir um bem, o que nos leva a buscar outros meios, sendo o financiamento um exemplo. Na sequência é apresentada uma breve explicação de como ocorre o pagamento de um financiamento e a definição do termo amortizar, citando, em seguida, os dois Sistemas de Amortização mais praticados no Brasil.

É realizada a exposição de cada um dos Sistemas de Amortização com as atividades ao final de cada modelo. No Sistema de Amortização Constante é exposto suas principais características e o que o compõe, seguido pela fórmula da prestação que esse modelo adota. Já no Sistema Price não é apresentada a fórmula da prestação, entretanto o livro traz um quadro, que se assemelha à planilha eletrônica, o qual ajuda a determinar o valor da prestação.

Nessa seção foram encontradas duas atividades, a primeira acerca do Sistema de Amortização Constante e a segunda do Sistema Price. Tanto a atividade 1 quanto a atividade 2 possuem os tipos de tarefas já analisados e apresentados.

Na atividade 1 foram encontrados seis tipos de tarefas dispostos em alternativas: T4 na alternativa **a**, que pede ao aluno para determinar o valor da amortização; T6 e T11 na alternativa **b**, que é solicitado o montante do juro e o valor da prestação em determinado período; T17 na alternativa **c**, a qual pede para construir uma planilha eletrônicas com as variáveis fornecidas; T16 na alternativa **d**, para determinar o montante paga ao final do

financiamento; e T7 na alternativa **e**, que identifica as características do Sistema de Amortização Constante.

Já na atividade 2 encontramos três tipos de tarefas dispostos em alternativas: T17 na alternativa **a**, que trata-se da construção de uma planilha eletrônica dadas as informações; T14 nas alternativas **b** e **c**, que relacionam o valor do saldo devedor; e T5 na alternativa **c**, que busca saber o valor da prestação que, nesse modelo de amortização, é constante.

Na seção seguinte, *Tecnologias Digitais*, o livro traz dois pontos que são desenvolvidos com as instruções a serem seguidas pelo aluno. Neles são expostos a criação de um simulador de financiamento. No primeiro tópico, é utilizada a planilha eletrônica com a descrição do passo a passo, logo em seguida duas atividades são propostas. No segundo tópico, é exposta a ideia de algoritmo, sendo apresentada da mesma forma como foi a planilha eletrônica, seguido de uma atividade ao final.

Na primeira atividade, pede-se ao aluno, com o apoio da planilha eletrônica, o custo do financiamento de um imóvel de determinado valor em cada um dos Sistemas de Amortização estudados. Na segunda atividade, composta por alternativas, são explorados os tipos de tarefas T5, T11 e T17 na alternativa **a**, a qual pede para calcular o valor da prestação seguindo as condições descritas na questão; T16 e T17 na alternativa **b**, que solicita o montante pago ao atender às condições propostas; e T7 e T8 na alternativa **c**, que propõe ao aluno uma conversa com os colegas para apontar características do Sistema de Amortização Constante e do Sistema Price.

Para finalizar, a terceira e última atividade dessa seção e da coleção. Na atividade encontramos dois tipos de tarefas que são apresentados respectivamente junto às alternativas: T8 na alternativa **a**, que pede para o aluno registrar um resumo do Sistema Price utilizando o pensamento computacional, ou seja, o fluxograma do algoritmo; T7 nas alternativas **b** e **c**, que estão relacionadas às características do Sistema de Amortização Constante.

Na coleção Matemática em Contextos observamos que o tema Sistemas de Amortização é apresentado numa seção separadamente com propostas didáticas com o intuito de aproximar o aluno da realidade de fora da sala de aula. Além disso, é explicitado, conjuntamente, a planilha eletrônica e o pensamento computacional, mais especificamente o algoritmo, que podem ser utilizados na sala de aula no que diz respeito ao tema Sistemas de Amortização.

Mesmo a coleção não apresentando nenhum tipo de tarefa diferente dos já analisados, contabilizamos os que fizeram parte dela, como é mostrado no quadro 23.

Quadro 23 - Frequência dos tipos de tarefas na coleção Matemática em Contextos

Tipos de Tarefas com Sistemas de Amortização	Frequência dos tipos de tarefas
T4: Calcular o valor da amortização no modelo SAC dados o capital ou valor da entrada e o tempo.	1
T5: Calcular a prestação no modelo do Sistema Price dados o capital, o tempo, a taxa e a entrada.	2
T6: Calcular o montante de juro no Sistema de Amortização Constante e no Sistema Price utilizando a planilha eletrônica.	1
T7: Identificar as características do Sistema de Amortização Constante.	3
T8: Identificar as características do Sistema Price.	2
T11: Calcular o valor da prestação no enésimo período no Sistema de Amortização Constante dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos.	2
T14: Calcular o valor do saldo devedor no enésimo período no Sistema Price dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos.	1
T16: Calcular o montante pago ao final do financiamento.	3
T17: Construir uma planilha contendo o valor da prestação, do juro, da amortização e do saldo devedor para cada prestação dados o capital, o tempo e a taxa de juros.	4

Fonte: O autor (2023)

Quadro 24 - Tipos de tarefas nas atividades da coleção Matemática em Contextos

Tipo de Tarefa / Atividade	1	2	TD1	TD2	TD3
T4	X				
T5		X		X	
T6	X				
T7	X			X	X
T8				X	X
T11	X			X	
T14		X			
T16	X		X	X	
T17	X	X	X	X	

Fonte: O autor (2023)

A partir do quadro 23 observamos que o tipo de tarefa T17 foi o que obteve maior frequência, se destacando quatro vezes, podemos inferir que esse resultado é devido à abordagem do livro que enfatiza a utilização dos recursos digitais, em especial da planilha eletrônica. Os tipos de tarefas T7 e T16 aparecem três vezes; T5 e T8 e T11 duas vezes; e T4, T6 e T14 uma. No quadro 24 vimos que as atividades 1 e TD2 (atividade 2 da seção Tecnologias Digitais) são as que mais possuem tipos de tarefas, cada uma com seis; a atividade 2 com três tipos de tarefas; e TD1 e TD3 com duas cada. Pela relevância que é

dada ao uso da planilha eletrônica, a coleção privilegia o ostensivo escritural simbólico planilha eletrônica.

6.5 COLEÇÃO MATEMÁTICA INTERLIGADA

Na coleção Matemática Interligada, o tema Sistemas de Amortização é apresentado de forma mais sucinta quando comparado com outras coleções que já analisamos. No livro é citado as principais características dos Sistemas de Amortização mais utilizados, o Sistema Price e o Sistema de Amortização Constante, acrescido das modalidades de compras que são normalmente encontrados. Os dois sistemas são percorridos com a apresentação das fórmulas e dos quadros, que simulam uma planilha eletrônica. Ao analisar as atividades propostas, encontramos um novo tipo de tarefa na atividade 87, precisamente a alternativa **d**. Lembramos que pela figura a seguir podemos encontrar mais tipos de tarefas, no entanto elas já foram analisadas.

Figura 14 - Atividade 87 – Coleção Matemática Interligada

87. Observe parte do quadro demonstrativo de um financiamento com amortização pelo sistema SAC.

n	Juros (R\$)	Amortização do saldo devedor (R\$)	Pagamento (R\$)	Saldo devedor (R\$)
0	-	-	-	5 000
1	125	625	750	4 375

a) Qual é o valor desse financiamento?
 b) Qual é a taxa de juro mensal?
 c) Determine o saldo devedor da 4ª parcela.
 d) Esse financiamento será quitado após quantas parcelas?
 e) Qual é o valor a ser pago na última parcela?

Fonte: Andrade (2020, p. 147)

Quadro 25 - Grade de análise da atividade 87 da coleção Matemática Interligada - alternativa d

Tipo de Tarefa (21): Calcular a quantidade de prestações no Sistema de Amortização Constante dados o capital, juro, amortização e prestação;
Técnica: Utilizar a fórmula da amortização do Sistema de Amortização constante $A = \frac{C}{n}$, substituindo os valores dados do capital, juro, amortização e prestação;
Tecnologia: Fórmula da amortização do Sistema de Amortização Constante;
Teoria: Sistema de Amortização Constante;
Objetos ostensivos: Escritural algébrico;
Objetos não ostensivos: Sistema de Amortização Constante.

Fonte: O autor (2023)

Das atividades que analisamos, considerando os dois Sistemas de Amortização, essa foi a primeira atividade que pede para determinar a quantidade de prestações. Para atingir o objetivo da questão se faz necessário o uso da fórmula, como descrevemos no quadro, sendo assim, o ostensivo que a técnica apoia-se é o escritural algébrico.

A coleção Matemática Interligada contém seis atividades acerca dos Sistemas de Amortização e quinze tipos de tarefas. No quadro 26 temos a distribuição dos tipos de tarefas e suas respectivas frequências.

Quadro 26 - Frequência dos tipos de tarefas na coleção Matemática Interligada

Tipos de Tarefas com Sistemas de Amortização	Frequência dos tipos de tarefas
T4: Calcular o valor da amortização no modelo SAC dados o capital ou valor da entrada e o tempo.	2
T5: Calcular a prestação no modelo do Sistema Price dados o capital, o tempo, a taxa e a entrada.	2
T6: Calcular o montante de juro no Sistema de Amortização Constante e no Sistema Price utilizando a planilha eletrônica.	2
T7: Identificar as características do Sistema de Amortização Constante.	1
T8: Identificar as características do Sistema Price.	1
T9: Determinar o capital, o juro, a amortização, a prestação ou o saldo devedor a partir de um quadro (planilha) nos Sistemas de Amortização Price e/ou SAC.	1
T10: Calcular a taxa de juros dados o saldo devedor, o juro, a amortização e a prestação.	1
T11: Calcular o valor da prestação no enésimo período no Sistema de Amortização Constante dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos.	3
T12: Calcular o valor do saldo devedor no enésimo período no Sistema de Amortização Constante dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos.	3
T13: Calcular o valor do juro no enésimo período no Sistema Price dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos.	1
T14: Calcular o valor do saldo devedor no enésimo período no Sistema Price dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos.	1
T15: Calcular o valor do juro no enésimo período no Sistema de Amortização Constante.	2
T19: Calcular o capital no Sistema Price dados o tempo, a prestação, a taxa de juros e a entrada.	1
T20: Calcular a amortização no enésimo período no Sistema Price dados o capital, o tempo e a taxa de juros.	1
T21: Calcular a quantidade de prestações no Sistema de Amortização Constante dados o capital, juro, amortização e prestação.	1

Fonte: O autor (2023)

Quadro 27 - Tipos de tarefas nas atividades da coleção Matemática Interligada

Tipo de Tarefa / Atividade	83	84	85	86	87	88
T4		X				X
T5		X	X			
T6	X			X		
T7	X					
T8	X					
T9					X	
T10					X	
T11		X			X	X
T12		X			X	X
T13		X				
T14		X				
T15		X				X
T16	X					
T20		X				
T21					X	

Fonte: O autor (2023)

Os tipos de tarefas que têm a maior frequência na coleção Matemática Interligada, além de serem direcionados ao Sistema de Amortização Constante, são referentes aos cálculos da prestação e do saldo devedor em determinado período, os quais são relacionados, respectivamente, aos tipos de tarefas T11 e T12 que ocorrem três vezes. Ainda temos T4, T5, T6 e T15 aparecendo em duas ocasiões. Os demais tipos de tarefas presentes nessa coleção têm apenas uma ocorrência.

No quadro 27 podemos ver que a atividade 84 possui oito tipos de tarefas, seguida da 87 com cinco e da 83 e 88 com quatro cada uma, isso se dá porque essas atividades são formadas por múltiplas alternativas. Já as atividades 85 e 86 contêm apenas um tipo de tarefa. Assim como outras coleções analisadas, as técnicas propostas para as resoluções das atividades são fundamentadas na planilha eletrônica e nas fórmulas expostas na descrição do conteúdo. Verificamos que na técnica dos tipos de tarefas mais frequentes, T11 e T12, o livro destaca uma observação sobre a fórmula do termo geral de uma Progressão Aritmética (PA) que pode ser utilizada para a resolução das atividades que contemplam esses dois tipos de tarefas. Dessa maneira, os ostensivos privilegiados na coleção Matemática Interligada são o escritural algébrico e o escritural simbólico planilha financeira.

6.6 COLEÇÃO MATEMÁTICA NOS DIAS DE HOJE

A abordagem do tema Sistemas de Amortização pela coleção Matemática nos dias de hoje é realizada no tópico que é comentado sobre situações que envolvem juros no cotidiano. Entre as situações estão citados os empréstimos e os financiamentos. Essa parte é iniciada com a explanação do tema Séries de Pagamentos, onde também ocorre o desenvolvimento da fórmula PMT (notação usual para prestações, tendo sua origem na palavra da língua inglesa *payment*).

Sabendo que os pagamentos são chamados comumente de prestações e uma prestação é composta, em geral, por duas partes: amortização e juro. O tema Sistemas de Amortização é apresentado logo na sequência, complementando a Série de Pagamento. Os SA apresentados são o Sistema de Amortização Constante e o Sistema Price, este último é referido na coleção por Sistema de Amortização Francês. Em cada um dos sistemas são descritas suas características, as fórmulas, os exemplos e os quadros, representando o uso da planilha eletrônica.

Quanto às atividades sobre o assunto, encontramos apenas três. A atividade 16, que está na seção exercícios e as atividades 14 e 15 presentes na seção Vistorias. Embora tenhamos encontrado três atividades, todas elas possuem o mesmo tipo de tarefa. No quadro 28 temos o tipo de tarefa e sua frequência.

Quadro 28 - Frequência dos tipos de tarefas na coleção Matemática nos dias de hoje

Tipos de Tarefas com Sistemas de Amortização	Frequência dos tipos de tarefas
T17: Construir uma planilha contendo o valor da prestação, do juro, da amortização e do saldo devedor para cada prestação dados o capital, o tempo e a taxa de juros.	3

Fonte: O autor (2023)

Quadro 29 - Tipos de tarefas nas atividades da coleção Matemática nos dias de hoje

Tipo de Tarefa / Atividade	16	V14	V15
T17	X	X	X

Fonte: O autor (2023)

Como podemos ver nos quadros acima, as três atividades propostas na coleção Matemática nos dias de hoje exploram apenas um tipo de tarefa, o qual está relacionado à construção de uma planilha, ressaltamos que cada um dos Sistemas de Amortização possui sua própria planilha. Para apoiar a técnica, o ostensivo privilegiado é o escritural simbólico planilha eletrônica.

6.7 COLEÇÃO MULTIVERSOS

Os Sistemas de Amortização são introduzidos na coleção Multiversos a partir do modelo de pagamentos em prestações, um dos exemplos citados no livro é o financiamento. Na sequência são apresentados o Sistema de Amortização Constante e o Sistema Price, os quais são utilizados nos financiamentos. Os Sistemas de Amortização são desenvolvidos com o apoio das fórmulas, das planilhas e das atividades resolvidas.

Na parte das atividades propostas, encontramos cinco que se enquadram na nossa análise. Nessas atividades foram contabilizadas seis tipos de tarefas, como é mostrado no quadro 30.

Quadro 30 - Frequência dos tipos de tarefas na coleção Multiversos

Tipos de Tarefas com Sistemas de Amortização	Frequência dos tipos de tarefas
T5: Calcular a prestação no modelo do Sistema Price dados o capital, o tempo, a taxa e a entrada.	2
T7: Identificar as características do Sistema de Amortização Constante.	2
T8: Identificar as características do Sistema Price.	3
T10: Calcular a taxa de juros dados o saldo devedor, o juro, a amortização e a prestação.	1
T11: Calcular o valor da prestação no enésimo período no Sistema de Amortização Constante dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos.	1
T16: Calcular o montante pago ao final do financiamento.	2

Fonte: O autor (2023)

Quadro 31 - Tipos de tarefas nas atividades da coleção Multiversos

Tipo de Tarefa / Atividade	30	31	32	33	35
T5		X		X	
T7	X		X		
T8	X	X	X		
T10					X
T11				X	
T16			X	X	

Fonte: O autor (2023)

No quadro 30 podemos notar que o tipo de tarefa T8 é o mais frequente na coleção com três aparições, em seguida estão T5, T7 e T16 presentes em duas ocasiões e, por fim, T10 e T11 em uma. Em relação às atividades e os tipos de tarefas, temos: 32 e 33 com três tipos de tarefas; 30 e 31 com dois; e 35 com um. Analisando as técnicas dos tipos de tarefas dessa coleção, vimos que ela privilegia o ostensivo escritural simbólico planilha eletrônica.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Recordamos que o objetivo desta pesquisa foi analisar as praxeologias matemáticas dos Sistemas de Amortização nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio aprovados no Programa Nacional do Livro Didático 2021. Diante disso, organizamos as atividades conforme os quatro elementos praxeológicos, descrevemos praxeologicamente as atividades propostas, identificamos os tipos de tarefas mais frequentes em cada coleção e os objetos ostensivos e não ostensivos mais privilegiados.

Para a efetivação do objetivo, nosso referencial teórico foi dividido em duas partes. Uma referente aos estudos do ensino da Matemática Financeira desenvolvidos por autores como Faria (2015), Oliveira (2018) e outros. A outra se refere ao ensino dos Sistemas de Amortização, contribuíram para essa, autores como Santos (2015) e Barreto (2018). Consideramos, também, as orientações dos documentos norteadores da Educação Básica. Falamos do papel do livro didático como recurso pedagógico e tomamos como marco teórico a Teoria Antropológica do Didático (TAD), pois ela nos permite analisar as práticas humanas – especialmente as tarefas matemáticas – e as relações que há entre objetos, pessoas e instituições.

Diante disso, planejamos responder a seguinte pergunta: Como os Sistemas de Amortização são difundidos nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio aprovados no Programa Nacional do Livro Didático 2021? Para isso, listamos todas as coleções aprovadas no PNLD 2021 e investigamos se elas continham o tema Sistemas de Amortização. Em relação à presença dos Sistemas de Amortização nos livros didáticos do Ensino Médio podemos dizer que hoje um avanço quando comparamos com as pesquisas de Oliveira (2018), que analisou três livros, o mais recente do ano 2014 e nenhum deles abordavam Sistemas de Amortização, e de Barreto (2019), que analisou dois livros de 2016, os quais já apresentava tal tema. Em nossa análise verificamos que o tema é abordado em sete das dez coleções aprovadas.

Selecionamos as atividades que envolviam os Sistemas de Amortização, e as organizamos conforme o quarteto praxeológico, isto é, definimos o tipo de tarefa, a(s) técnica(s), a(s) tecnologia(s) e a(s) teoria(s). Para ampliarmos os conhecimentos sobre a(s) técnica(s), identificamos os objetos ostensivos e não ostensivos que a(s) compõem. Em seguida, constatamos os tipos de tarefas mais frequentes, e os objetos ostensivos e não ostensivos privilegiados em cada coleção.

Sendo assim, esse estudo nos permitiu conhecer os tipos de tarefas que mais foram consideradas por essas coleções, são eles: T5 – Calcular a prestação no modelo do Sistema Price dados o capital, o tempo, a taxa e a entrada; T7 – Identificar as características do Sistema de Amortização Constante; T8 – Identificar as características do Sistema Price; e T17 – Construir uma planilha contendo o valor da prestação, do juro, da amortização e do saldo devedor para cada prestação dados o capital, o tempo e a taxa de juros.

Dessa forma, verificamos que nessas coleções o foco está no uso da planilha eletrônica como ferramenta facilitadora. Concordamos com Santos Júnior (2017, p. 285) ao afirmar que “[...] diante do cenário atual de difusão de tecnologias digitais, pois além de criar planilhas eletrônicas em computadores pessoais e portáteis, é possível também criá-las em tablets e smartphones, o que tende a minimizar o trabalho manual”.

Ainda sobre as coleções, pudemos observar a ligação com outras áreas, como por exemplo Progressão Aritmética e Progressão Geométrica na coleção Matemática Interligada; Estatística na coleção Quadrante; e Algoritmo na coleção Matemática em Contextos.

Referente a todas as atividades, os tipos de tarefas são claros, e nota-se facilmente os seus objetivos a serem alcançados. As técnicas para execução das tarefas são compostas, majoritariamente, pelos ostensivos escritural algébrico e escritural simbólico planilha eletrônica, pois, como foi visto, as coleções ao fazerem a exposição dos Sistemas de Amortização utilizam-se das fórmulas e dos recursos tecnológicos, vulgo, planilhas eletrônicas.

Destacamos que as coleções contêm poucas atividades, números que variam de três a seis questões, no entanto, nas coleções Quadrante, Matemática em Contextos e Matemática Interligada as atividades são compostas por alternativas, o que acaba explorando uma diversidade maior de tipos de tarefas. Por outro lado, temos a coleção Matemática nos dias de hoje, a qual todas as suas atividades, além de poucas, priorizam um único tipo de tarefa, limitando o desenvolvimento das habilidades do aluno.

Ainda em relação às coleções analisadas, observamos que todas abordam o Sistema de Amortização Constante e o Sistema Price, no entanto, a coleção Matemática em Contextos, apresenta de forma bem sucinta o modelo SAC, dando um destaque maior para o Price, e este é privilegiado nas atividades proposta da coleção. Além disso, nessa mesma coleção, a abordagem não é realizada com a apresentação das fórmulas, como é o caso das demais coleções, e sim com as explicações dos cálculos para a utilização na planilha eletrônica, esse passo a passo para a construção da planilha eletrônica também é apresentado nas outras coleções.

Há de saber que uma pesquisa impulsiona outras, a nossa pode contribuir para uma melhor compreensão sobre a difusão dos Sistemas de Amortização no Ensino Médio, porém, apenas na parte Atividades Propostas dos livros didáticos utilizando a TAD. Contudo, sabemos que este estudo pode continuar, inclusive, na parte curso dos livros didáticos, a fim de estudarmos a organização didática, noção também abordada pela TAD.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. A. F. S. J. **Uma proposta de introdução e ensino de Matemática Financeira no ensino médio com uso de calculadoras científica e financeira**. Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. São José do Rio Preto, 2016.

ANDRADE, T. M. **Matemática Interligada: Grandezas, Sequências e Matemática Financeira**. Scipione, 1. ed. – São Paulo, 2020.

ANJOS, D. R. K. **Uma análise praxeológica das operações de adição e subtração de números naturais em uma coleção de livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

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

BARRETO, M. B. P. **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.

BITTAR, M. **A Teoria Antropológica do Didático como ferramenta metodológica para a análise de livros didáticos**. Zetetiké, Campinas, SP, v.25, n.3. set/dez. P. 364-387, 2007.

BONJORNO, J. R. **Prisma Matemática: Sistemas, Matemática Financeira e Grandezas – Ensino Médio**. Editora FTD, 1. ed. – São Paulo, 2020.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1974.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília. MEC, 2018.

_____. Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD)**. MEC, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/mec/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/secretarias/secretaria-de-educacao-basica/programas-e-aco-es/programa-nacional-do-livro-e-do-material-didatico-pnld>>. Acesso em 14 de setembro de 2022.

_____. Ministério da Educação. **Guia Digital PNLD2021** - Obras didáticas por áreas do conhecimento e específicas. MEC, 2021. Disponível em: <https://pnld.nees.ufal.br/pnld_2021_didatico/pnld_2021_didatico_codigo_colecoes>. Acesso em: 23 de julho de 2022

CAMPOS, A. B.; KISTEMANN JR, M. A. **Qual Educação Financeira queremos em nossa sala de aula?**. Educação Matemática em Revista, SBEM, nº 40, p. 48-56, 2013.

CEVADA, J. **Matemática nos dias de hoje: Matemática Financeira – Ensino Médio**.

Editora SEI, 1. ed. – São Paulo, 2020.

CHAVANTE, E. **Quadrante: Matemática e suas tecnologias** - Estatística, Probabilidade e Matemática. Edições SM, 1. ed. – São Paulo, 2020.

CHEVALLARD, Y. **Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique**. In Recherches en Didactique des Mathématiques 12(1). Grenoble: La Pensée Sauvage. p.73-111. 1992.

_____. **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.

_____. **L'analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: l'approche anthropologique**. In: L'UNIVERSITE D'ETE, 1998, p.91 - 118. Actes de l'Université d'été La Rochelle, IREM, Clermont-Ferrand, France, 1998.

_____. **Approche anthropologique du rapport au savoir et didactique des mathématiques**. In: MAURY, S. & CAILLOT, M. (éds), Rapport au savoir et didactiques, Éditions Fabert, Paris, 2003, p. 81-104.

_____. **Didactique Fondamentale - Module 1 : Leçons de didactique**. Curso dado a Universidade de Provence, 2011. Disponível em: <http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/DFM_2011-2012_Module_1_LD_.pdf>. Acesso em: 28 de novembro de 2022.

COSTA, L. M. G. C; SILVA JUNIOR, J. D. G. **Aprendizagem colaborativa no desenvolvimento de projetos para o ensino de Matemática Financeira**. Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática , [S. l.], v. 3, n. 2, 2020. DOI: 10.34019/2594-4673.2019.v3.29382. Disponível em: <<https://periodicos.ufjf.br/index.php/ridema/article/view/29382>>. Acesso em: 15 de agosto de 2022.

DANTE, L. R. **Matemática em contextos: Estatística e Matemática Financeira**. Ática, 1. ed. – São Paulo, 2020.

FARIA, W. L. S. **Matemática Financeira aplicada aos Ensinos Fundamental e Médio**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Instituto de Matemática e Estatística (IME), Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (Profissional), Goiânia, 2015.

FELLINI, E. A. **Analisando e contribuindo com o ensino de Matemática Financeira em nível básico**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Pato Branco, PR, 2017.

GABAN, A. A.; DIAS, D. P. **Educação Financeira e o livro didático de Matemática: uma análise dos livros aprovados no PNLD 2015**. In Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo, 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas S/A, 2002.

GONÇALVES, J. P. **A história da matemática comercial e financeira**. Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/historia/matfinanceira4.php>>. Acesso em: 15 de agosto de 2022.

LEONARDO, F. M. **Conexões: Matemática e suas tecnologias**. Editora Moderna, 1. ed. – São Paulo, 2020.

LIMA, E. L.; et al. **A Matemática do Ensino Médio**. Volume 2. Coleção do Professor de Matemática, SBM. 6ª ed., Rio de Janeiro, 2006.

LONGEN, A. **Interação Matemática: a Matemática Financeira e a resolução de problemas por meio das funções exponencial e logarítmica**. Editora do Brasil, 1. ed. – São Paulo, 2020.

MACÊDO, A. F. P. **Matemática Financeira**. EdUFERSA, Mossoró, 2014.

OLIVEIRA, E. F. S. **Matemática Financeira em alguns livros didáticos: um olhar crítico**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Ciências e Tecnologia. Pato Branco, PR, 2017. Campina Grande, PB, 2018.

OSHITA, M. G. B; SILVA, J. M. **Matemática Financeira**. Maringá-PR: Unicesumar, 2019.

PEREIRA, C. B. C.; COUTO, E. V. **Sistemas de Amortização: Uma Abordagem para o Ensino Médio Regular**. Revista Científica Fundação Osorio (ISSN:2526-4818), v.2, n.1, p.1-27, 2019.

PUCCINI, A. L. **Matemática Financeira: Objetiva e Aplicada**. Editora Elsevier, São Paulo, 9.ed., 2011.

ROBERT, J. **A origem do dinheiro**. Global editora, São Paulo, 1982.

SANTOS, A. S. **Análise de Matemática Financeira nos livros didáticos de ensino médio**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2012.

SANTOS, M. C.; MENEZES, M. B. **A Teoria Antropológica do Didático: uma Releitura Sobre a Teoria**. Perspectivas da Educação Matemática, v. 8, n. 18, 2015.

SANTOS, M. J. F. **Sistemas de amortização na Educação Básica**. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Matemática. Programa de Pós-graduação em Matemática. Maceió, 2015.

SANTOS, R. C. R. **Análise das grandezas volume e capacidade em livros didáticos dos Anos Finais do Ensino Fundamental sob a perspectiva da Teoria Antropológica do Didático**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Matemática - Licenciatura, Caruaru, 2022.

SANTOS, S. P. **A Teoria Antropológica do Didático: condições e restrições reveladas**

pelas teses e dissertações defendidas no Brasil na área da educação matemática. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação, Salvador, 2020.

SANTOS JÚNIOR, V. B. **Juros simples e compostos: uma análise ecológica, praxeológica e um percurso de estudo e pesquisa.** Tese (Programa de Pós-graduação em Educação Matemática) – Coordenadoria de Pós-graduação - Universidade Anhanguera de São Paulo, 2017.

SCHNEIDER, I. J. **Matemática Financeira : um conhecimento importante e necessário para a vida das pessoas.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Passo Fundo, 2008.

SMOLE, K. S. **Ser protagonista: Matemática e suas tecnologias - Álgebra e Educação Financeira – Ensino Médio.** Edições SM, 1. ed. – São Paulo, 2020.

SOUZA, H. J. C. **Matemática Financeira: uma aplicação direta no cotidiano.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba – CCEN. João Pessoa, 2013.

SOUZA, J. R. **Multiversos Matemática: Matemática Financeira, Gráficos e Sistemas - Ensino Médio.** Editora FTD, 1. ed. – São Paulo, 2020.

TEIXEIRA, J. **Um estudo diagnóstico sobre a percepção da relação entre educação financeira e Matemática Financeira.** Tese de Doutorado em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUCSP, São Paulo, 2015.

TEIXEIRA, L. A. **Diálogo: Matemática e suas tecnologias.** Editora Moderna, 1. ed. – São Paulo, 2020.