



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE MATEMÁTICA-LICENCIATURA

GUSTAVO GONÇALVES DE ARAUJO

**MATEMÁTICA FINANCEIRA E PLANILHAS ELETRÔNICAS: UMA ANÁLISE
PRAXEOLÓGICA DE ATIVIDADES EM COLEÇÕES DE LIVROS DE MATEMÁTICA
DO ENSINO MÉDIO NAS TEMÁTICAS JUROS SIMPLES E COMPOSTOS**

Caruaru

2024

GUSTAVO GONÇALVES DE ARAUJO

**MATEMÁTICA FINANCEIRA E PLANILHAS ELETRÔNICAS: UMA ANÁLISE
PRAXEOLÓGICA DE ATIVIDADES EM COLEÇÕES DE LIVROS DE MATEMÁTICA
DO ENSINO MÉDIO NAS TEMÁTICAS JUROS SIMPLES E COMPOSTOS**

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: Valdir Bezerra dos Santos Júnior

Caruaru

2024

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

Araujo, Gustavo Gonçalves de.

Matemática Financeira e planilhas eletrônicas: uma análise praxeológica de atividades em coleções de livros de Matemática do Ensino Médio nas temáticas Juros Simples e Compostos / Gustavo Gonçalves de Araujo. - Caruaru, 2024.

110 p. : 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, 2024.

Inclui referências.

1. Planilha eletrônica. 2. Planilha. 3. Regime de capitalização simples. 4. Regime de capitalização composto. 5. Matemática Financeira. I. Santos Júnior, Valdir Bezerra dos. (Orientação). II. Título.

510 CDD (22.ed.)

GUSTAVO GONÇALVES DE ARAUJO

**MATEMÁTICA FINANCEIRA E PLANILHAS ELETRÔNICAS: UMA ANÁLISE
PRAXEOLÓGICA DE ATIVIDADES EM COLEÇÕES DE LIVROS DE MATEMÁTICA
DO ENSINO MÉDIO NAS TEMÁTICAS JUROS SIMPLES E COMPOSTOS**

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: 07/10/2024

BANCA EXAMINADORA

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

Profa. Dra. Ewellen Tenório de Lima (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Ma. Lidiane Pereira de Carvalho (Examinadora Externa)
Escola Técnica Estadual Maria José Vasconcelos

A minha família, o meu maior alicerce.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter a oportunidade de viver cada momento e por todos os aprendizados durante o percurso da vida.

À minha família, em especial, aos meus pais, José Amilton Araujo e Genivalda Gonçalves, e a minha irmã, Camila Gonçalves, por todo o amor e o afinho de vocês à minha vida.

Aos meus avós paternos, João Lopes e Maria de Lourdes, por todo o seu amor para comigo e por todas as vezes, que recarreguei as minhas energias antes de cada nova semana.

Aos meus tios, Florisval Melo e Maria Claudenice Araujo, pelo apoio durante a caminhada. Assim como, ao “tio” Emerson Arêda, por sua amizade e bom humor.

Ao meu orientador, professor Dr. Valdir Bezerra por sua ética de trabalho, sempre paciente e prestativo durante o trabalho. Agradeço por sua disponibilidade e contribuições durante a pesquisa.

A banca examinadora, que contribuiu com este trabalho, sendo ela, composta, pela Dra. Ewellen Lima e pela Ma. Lidiane Carvalho.

Aos professores que fizeram parte da minha graduação, em especial, àqueles que marcaram a minha trajetória acadêmica: Ma. Maria Janiely Siqueira, Me. Anderson Rodrigo, Dra. Crislainy Gonçalves, Ma. Lidiane Carvalho, Dra. Cristiane de Arimatéia, Dr. Edelweis José.

Agradeço aos melhores amigos que encontrei durante o percurso da graduação: Diogo Manoel, Willy Gabriel, Fernando Marques, Maria Eduarda Torres, Diego Soares, Layane Ferreira. Aos bons amigos que tive durante essa caminhada, em especial a: Emanuel Melo, Caio Rennan, Jéssica Almeida, Ana Cecília, Álvaro Mikael, entre outros.

Aos professores que se fizeram presentes durante esse percurso e inspiraram a minha prática enquanto docente, em especial: Guilherme Albuquerque, Cristina Lucas, Valéria Souza, Josenildo Odilon, Danyelle Guaraná.

A Dr^a N. Kelly, por seus cuidados com a minha saúde e conselhos durante a graduação.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram durante essa jornada, seja de forma direta ou indiretamente para a realização desse trabalho.

“O mundo é repleto de coisas óbvias que ninguém, em hipótese alguma, observa.”
Sherlock Holmes

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo analisar como os conteúdos de Matemática Financeira envolvendo planilhas eletrônicas são abordados nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio referentes ao Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) 2021 no ensino de juros simples e compostos. Diante disso, o trabalho foi fundamentado a partir da Teoria Antropológica do Didático, proposta por Yves Chevallard. Quanto à natureza da pesquisa, ela apresenta uma abordagem qualitativa, com o método de pesquisa documental. Nesse sentido, a pesquisa identificou todas as atividades propostas que utilizam planilhas eletrônicas referente ao domínio da Matemática Financeira durante as coleções analisadas, em especial, àquelas que envolvem os juros simples e compostos. Dentre os tipos de tarefas propostos durante as atividades, as análises demonstram predominância dos seguintes: T3: Calcular os montantes obtidos no regime de capitalização simples e/ou composto, dados o período, a taxa de juros e o capital numa planilha eletrônica; T4: Comparar o rendimento obtido em aplicações financeiras nos regimes de capitalização simples e/ou composto ao longo do período proposto, dado o capital, o período e a taxa de juros; T31: Identificar as características dos regimes de capitalização simples e/ou composto a partir de uma planilha. Para a composição das técnicas, predomina o escritural simbólico planilha eletrônica, além do escritural gráfico. Estes, por sua vez, rememoram, principalmente, aos objetos não ostensivos que são o Regime de Capitalização Simples e Composto, como também com menor predominância, ao Sistema Price e ao Sistema de Amortização Constante. A utilização da Planilha Calc foi sugerida pela maioria das coleções, sendo expostas entre as funções utilizadas nessas planilhas: PGTO, SOMA, VP, VF, VPL. O ostensivo computacional = é visto apenas em uma das coleções, sendo assim, isso demonstra que sua explicação fica a cargo do professor.

Palavras-chave: planilha eletrônica; planilha; regime de capitalização simples; regime de capitalização composto; Matemática Financeira.

ABSTRACT

This research aims to analyze how Financial Mathematics content involving electronic spreadsheets is approached in high school mathematics textbooks related to the National Textbook and Teaching Material Program (PNLD) 2021 in the teaching of simple and compound interest. The work was based on the Anthropological Theory of the Didactic, proposed by Yves Chevallard. As for the nature of the research, it takes a qualitative approach, using the documentary research method. In this sense, the research identified all the proposed activities that use spreadsheets related to the domain of Financial Mathematics during the collections analyzed, especially those involving simple and compound interest. Among the types of tasks proposed during the activities, the analysis shows a predominance of the following: I) Calculate the amounts obtained in the simple and/or compound capitalization system, given the period, interest rate and capital in an electronic spreadsheet; II) Compare the yield obtained on financial investments in the simple and/or compound capitalization systems over the proposed period, given the capital, period and interest rate; III) Identify the characteristics of the simple and/or compound capitalization systems from a spreadsheet. For the composition of the techniques, the symbolic scriptural spreadsheet predominates, in addition to the graphic scriptural. These, in turn, are mainly reminiscent of the non-ostensive objects that are the Simple and Compound Capitalization Regime, as well as, to a lesser extent, the Price System and the Constant Amortization System. The use of the Calc spreadsheet was suggested by most of the collections, and the functions used in these spreadsheets include: PGTO, SOMA, VP, VF, VPL. The computational ostensive = is only seen in one of the collections, so this shows that its explanation is the responsibility of the teacher.

Keywords: spreadsheet; worksheet; simple capitalization regime; compound capitalization regime; Financial Mathematics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Atividade 34 - Coleção Conexões: Funções e suas aplicações.....	45
Figura 2 - Atividade 35 - Coleção Conexões: Funções e suas aplicações.....	47
Figura 3 - Atividade 36 - Coleção Conexões: Funções e suas aplicações.....	49
Figura 4 - Atividade 37 - Coleção Conexões: Funções e suas aplicações.....	51
Figura 5 - Atividades 1, 2 e 3 presentes no tópico “Cálculo de juro simples em planilhas eletrônicas” - Coleção Diálogo”	56
Figura 6 - Atividades 1 e 2 presentes no tópico “Cálculo de juro composto em planilhas eletrônicas” - Coleção Diálogo	59
Figura 7 - Atividade 21- Coleção Diálogo	61
Figura 8 - Questões 1 e 2 do tópico “Agora é com você” apresentado em “Valor atual de uma quantia em planilha eletrônica”	62
Figura 9 - Questão 1 do tópico “Agora é com você” apresentado em “Demonstrativo de amortização de um empréstimo no sistema Price” – Coleção Diálogo	64
Figura 10 - Itens a e b presentes em "Valor presente na planilha eletrônica" - Coleção Matemática Interligada	70
Figura 11 - Atividade 78 da coleção Matemática Interligada	72
Figura 12 - Atividade 79 da coleção Matemática Interligada	73
Figura 13 - Atividade 82 na seção “Você produtor” - Coleção Matemática Interligada.....	74
Figura 14 - Atividade 26 - Coleção Quadrante.....	78
Figura 15 - Alternativas presentes no tópico “É com você!” – Coleção Matemática nos dias de hoje	82
Figura 16 - Atividade 16 - Coleção Matemática nos dias de hoje.....	84
Figura 17 - Atividade 2 - Coleção Matemática em Contextos	88
Figura 18 - Atividades de 1 a 4 da seção Explorando a Tecnologia - Coleção Prisma.....	92
Figura 19 - Atividade 22 da coleção Multiversos.....	98
Figura 20 - Atividade 22 da coleção Multiversos.....	99
Figura 21 - Atividade 3 presente na seção Mãos à obra - coleção Multiversos	101

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Competências específicas relacionadas ao ensino de M.F. e o uso de tecnologias.	18
Quadro 2 - Habilidades de Matemática Financeira na BNCC.....	19
Quadro 3 - Habilidades de Matemática Financeira relacionadas aos Juros na BNCC	20
Quadro 4 - Exemplo de atividade	39
Quadro 5 - Análise do exemplo proposto.....	40
Quadro 6 - Coleções de livros de Matemática aprovadas no PNLD 2021	42
Quadro 7 - Descrição dos procedimentos metodológicos realizados	43
Quadro 8 - Praxeologia da atividade 34 da coleção Conexões.....	46
Quadro 9 - Praxeologia da atividade 35 da coleção Conexões.....	47
Quadro 10 - Praxeologia da atividade 36, item a, da coleção Conexões.....	49
Quadro 11 - Praxeologia da atividade 36, itens b e d da coleção Conexões	50
Quadro 12 - Praxeologia da atividade 36, item c da coleção Conexões.....	50
Quadro 13 - Praxeologia da atividade 36, alternativa e da coleção Conexões	51
Quadro 14 - Praxeologia da atividade 37 da coleção Conexões.....	52
Quadro 15 - Exemplo da atividade 37 da coleção Conexões	53
Quadro 16 - Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Conexões	53
Quadro 17 - Praxeologia da atividade 1 da Coleção Diálogo.....	56
Quadro 18 - Praxeologia da atividade 2 da Coleção Diálogo.....	57
Quadro 19 - Praxeologia da atividade 3 da Coleção Diálogo.....	58
Quadro 20 - Praxeologia da atividade 1 presente no tópico “Cálculo de juro composto em planilhas eletrônicas” da Coleção Diálogo	59
Quadro 21 - Praxeologia da atividade 21, item d da Coleção Diálogo	61
Quadro 22 - Praxeologia da atividade 1 da seção “Valor atual de uma quantia numa planilha eletrônica” da Coleção Diálogo	62
Quadro 23 - Praxeologia da atividade 2 da seção “Valor atual de uma quantia numa planilha eletrônica” da Coleção Diálogo	63
Quadro 24 - Praxeologia da atividade 2 da seção “Demonstrativo de amortização de um empréstimo no sistema Price” da Coleção Diálogo.....	64
Quadro 25 - Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Diálogo	65
Quadro 26 - Praxeologia das alternativas a e b da Coleção Matemática Interligada	70

Quadro 27 - Exemplo de resolução para o item b	71
Quadro 28 - Praxeologia da questão 78, item b da Coleção Matemática Interligada.....	72
Quadro 29 - Praxeologia da questão 79 da Coleção Matemática Interligada.....	73
Quadro 30 - Praxeologia da questão 82 da Coleção Matemática Interligada.....	75
Quadro 31 - Exemplo de resolução da questão 82	75
Quadro 32 - Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Matemática Interligada	75
Quadro 33 - Praxeologia da questão 26 da Coleção Quadrante	78
Quadro 34 - Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Quadrante	80
Quadro 35- Praxeologia da alternativa b presente na seção “É com você!” da Coleção Matemática nos dias de hoje	82
Quadro 36 - Praxeologia da questão 16, item b, da Coleção Matemática nos dias de hoje	84
Quadro 37 - Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Matemática nos dias de hoje.....	85
Quadro 38 - Praxeologia da questão 2, item b, da Coleção Matemática em Contextos.....	88
Quadro 39 - Praxeologia da questão 2, item c, da Coleção Matemática em Contextos	89
Quadro 40 - Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Matemática em Contextos	90
Quadro 41 - Praxeologia da questão 4 da seção Explorando a Tecnologia - Coleção Prisma .	92
Quadro 42 - Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Prisma	93
Quadro 43 - Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Interação Matemática	96
Quadro 44 - Praxeologia da atividade 22, itens c e d da Coleção Multiversos	98
Quadro 45 - Praxeologia da questão 28 da Coleção Multiversos.....	100
Quadro 46 - Exemplo de resolução da questão 28	100
Quadro 47 - Praxeologia da questão 3, item b, presente na seção Mãos à obra - Coleção Multiversos	101
Quadro 48 - Exemplo de resolução da questão 3, alternativa b	102
Quadro 49 - Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Multiversos .	102

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	DOCUMENTOS OFICIAIS E PESQUISAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA E ASPECTOS HISTÓRICOS DO PNLD	18
2.1	DOCUMENTOS OFICIAIS E PESQUISAS	18
2.2	ASPECTOS HISTÓRICOS SOBRE O PNLD	25
3	TECNOLOGIAS DIGITAIS: ORIGEM, TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA, DOCUMENTOS OFICIAIS E PESQUISAS	28
3.1	O SURGIMENTO DA TECNOLOGIA	28
3.2	TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA	29
3.3	APARATO HISTÓRICO SOBRE AS PLANILHAS	31
3.4	DOCUMENTOS OFICIAIS E PESQUISAS SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA COM PLANILHAS ELETRÔNICAS	32
4	TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO	36
4.1	TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO	36
4.2	OBJETO E RELAÇÃO PESSOAL	36
4.3	PESSOA	37
4.4	INSTITUIÇÃO E RELAÇÃO INSTITUCIONAL	37
4.5	PRAXEOLOGIA	38
5	METODOLOGIA	41
6	ANÁLISE DAS COLEÇÕES PROPOSTAS.....	44
6.1	COLEÇÃO CONEXÕES.....	44
6.2	COLEÇÃO DIALÓGO.....	54
6.3	COLEÇÃO SER PROTAGONISTA.....	67
6.4	COLEÇÃO MATEMÁTICA INTERLIGADA.....	68
6.5	COLEÇÃO QUADRANTE	76
6.6	COLEÇÃO MATEMÁTICA NOS DIAS DE HOJE	80
6.7	COLEÇÃO MATEMÁTICA EM CONTEXTOS	85

6.8	COLEÇÃO PRISMA	91
6.9	COLEÇÃO INTERAÇÃO MATEMÁTICA.....	94
6.10	COLEÇÃO MULTIVERSOS	96
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
	REFERÊNCIAS.....	107

1 INTRODUÇÃO

A conclusão do Ensino Médio representa um importante passo na trajetória educacional dos estudantes, tendo em vista, que esse é o momento de transição entre a Educação Básica e a preparação para os futuros desafios, sejam no Ensino Superior, sejam profissionais. Nesse contexto, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB, no Art. 35, garante que aconteça a preparação básica adequadamente, tanto para o trabalho quanto para a cidadania, capacitando, desse modo, os estudantes para as novas condições e aperfeiçoamento que serão apresentadas (Brasil, 1996).

Além disso, o Ensino Médio deve atender as necessidades durante a formação dos estudantes, que são indispensáveis para o exercício da cidadania e a construção de uma aprendizagem sintonizada com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes, e também, com os desafios da sociedade contemporânea (Brasil, 2018).

Partindo nessa perspectiva, a política de estado Programa Nacional do Livro e do Material Didático – PNLD, é uma iniciativa que visa fornecer materiais didáticos para as escolas públicas, contribuindo para a universalização do acesso à educação de qualidade. Sendo assim, os livros didáticos desempenham um papel significativo na padronização e na oferta de conteúdos pedagógicos que são alinhados aos currículos nacionais, auxiliando na capacitação dos estudantes.

O PNLD realiza sua seleção de livros didáticos consoante os critérios alinhados a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, o qual é um documento normativo da educação nacional, que tem como objetivo é estabelecer aprendizagens essenciais ao longo da trajetória escolar dos estudantes, durante a Educação Básica, ou seja, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, conforme os currículos. A BNCC é dividida nas seguintes áreas do conhecimento: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, de acordo com (Brasil, 2018).

Ainda em consonância com a BNCC, as habilidades são estruturadas conforme os objetos do conhecimento, de acordo com as unidades de conhecimento da área, sendo elas, organizadas para a Matemática nas seguintes unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística (Brasil, 2018).

Quanto ao domínio Matemática Financeira, com base na BNCC, observada a necessidade de sua abordagem no ensino médio, este desempenha um papel essencial na sociedade, pois em sua essência serve para o estudo do valor do dinheiro em relação ao tempo, conforme Assaf Neto (2012). Sendo assim, a Matemática Financeira pode oferecer ferramentas

para avaliar e compreender as aplicações relacionadas ao dinheiro podendo ter um papel de destaque na organização das finanças pessoais.

Outra temática explorada neste trabalho remete à utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), pois apresentam-se no cotidiano, gerando impactos no funcionamento da sociedade e por consequência disso, na educação. Perante isso, nota-se que as Tecnologias Digitais representam um espaço cada vez maior na escolarização dos estudantes, tendo elas, papel fundamental na educação para a formação cidadã que busca a transformação da realidade sociocultural (Santos; Pires, 2023).

A BNCC também destaca a importância das TDIC no cotidiano, tendo em vista que, uma considerável parte das informações produzidas pela humanidade está armazenada de forma digital. Isso demonstra o quanto o mercado de trabalho e o nosso cotidiano estão sendo guiados por tecnologias digitais, sendo estas, situações que tendem a serem expandidas no futuro (Brasil, 2018).

Nesse sentido, as Tecnologias Digitais, utilizadas como recursos educacionais no Ensino Médio, permitem que seja despertado, nos estudantes, o interesse e a motivação para aprender matemática, ajudando, assim, a desmistificar a visão sobre a disciplina ser apenas vista por meio de algoritmos ou processos mecânicos. Diante disso, as Tecnologias Digitais podem auxiliar não apenas na compreensão de conteúdos matemáticos, como no desenvolvimento da criatividade (Carneiro; Passos, 2014).

Diversos especialistas do campo da Educação e da Educação Matemática destacam a importância do uso das tecnologias da informação e dos recursos computacionais em sala de aula (Penteado; Borba, 2019; Giraldo; Mattos; Caetano, 2012; Kenski, 2007) com uma estratégia inovadora, sendo essencial, para a aprendizagem dos conteúdos.

Entre as tecnologias digitais que podem ser introduzidas no contexto do ensino médio, Faria (2015) destaca que a incorporação de planilhas e recursos multimídia nos livros didáticos representa um avanço significativo no ensino de Matemática Financeira, no que tange a resolução de problemas. Diante disso, existe a necessidade de inserir o estudante no mundo tecnológico, no qual o professor deve compreender as ferramentas eletrônicas disponíveis, percebendo que a utilização de planilhas e calculadoras não é um fator limitante na aprendizagem, mas são ferramentas que evitam o desperdício de tempo com cálculos extenuantes, tornando, assim, a aula mais interessante.

Além dos recursos tecnológicos digitais, não podemos esquecer daqueles recursos recorrentes em sala de aula. Quanto a isso, o livro didático é um dos principais recursos presentes nas escolas. Conforme Bittar (2017), o livro didático é visto como o principal material

utilizado pelos professores na preparação de suas aulas. Levando em consideração as temáticas expostas até aqui, construímos nossa questão de pesquisa: “Como os livros didáticos de Ensino Médio aprovados no PNLD 2021 propõem o uso das planilhas eletrônicas para o ensino de matemática financeira, em específico, sobre as temáticas juros simples e compostos?”.

Mediante isso, alcançamos ao objetivo geral da pesquisa que é: “Analisar como os conteúdos de matemática financeira envolvendo planilhas eletrônicas são abordados nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio referentes ao PNLD 2021 no ensino de juros simples e compostos”. Para a obtenção deste objetivo, temos como objetivos específicos: Descrever as praxeologias empregadas nas atividades propostas nos livros didáticos sobre a utilização de planilhas eletrônicas nos conteúdos sobre Matemática Financeira; Identificar os tipos de tarefas sobre Juros Simples e Compostos envolvendo planilhas eletrônicas contemplados nas coleções analisadas; Identificar os objetos ostensivos e não ostensivos que compreendem a técnica para a resolução de atividades envolvendo as planilhas eletrônicas apresentadas nas coleções analisadas.

Destacamos ainda que a motivação deste trabalho surge de quatro considerações. A primeira, em relação ao fato do discente que produz este trabalho ser Técnico em Desenvolvimento de Sistemas. Por esse motivo, a afinidade com as tecnologias digitais é vista como algo recorrente em minha vida. Quanto a segunda, também relacionada as tecnologias digitais, que foram utilizadas durante minhas atividades no Ensino Médio, para atividades envolvendo Matemática Financeira, avaliando o comportamento dos juros simples e compostos, por meio de gráficos nas planilhas eletrônicas Excel.

Na terceira consideração, destaco a disciplina de Matemática Financeira, cujo interesse foi essencial para a pesquisa desta temática. Portanto, a partir dessas motivações, iniciou-se a pesquisa e pode-se correlacionar a Matemática Financeira, a Educação Financeira, as planilhas eletrônicas e os livros didáticos aos assuntos abordados, tendo como exemplos, os juros simples e compostos. Por fim, destaco a obrigatoriedade do ensino da Educação Financeira na BNCC durante o ensino médio, a partir das novas diretrizes, aplicadas em 2019, como motivação para a produção deste trabalho.

Para a obtenção do objetivo deste trabalho, ele está organizado em seis capítulos, além dos tópicos destinados a introdução e as referências bibliográficas. Dessa maneira, no primeiro capítulo apresentamos pesquisas já realizadas sobre a temática e o que orientam os documentos oficiais acerca da Matemática Financeira, exibindo os trabalhos que contribuíram para essa pesquisa. Além disso, são apresentados documentos oficiais e os aspectos históricos referentes ao PNLD.

Por conseguinte, no segundo capítulo, apresentamos a relação das Tecnologias Digitais com a Matemática. Neste capítulo, encontramos o aparato histórico sobre o surgimento da tecnologia e a sua relação com o ensino de Matemática. Em seguida, é exibido o contexto histórico sobre as planilhas eletrônicas, para, então, expor pesquisas e documentos oficiais que exibem contribuições para a pesquisa, destacando o ensino de Matemática Financeira por meio de Planilhas Eletrônicas.

No capítulo seguinte, são apresentadas algumas noções essenciais da Teoria Antropológica do Didático (TAD), importantes para o nosso percurso metodológico. Quanto a esse percurso, está localizado no capítulo quatro, com os critérios propostos para a análise dos dados expostos em nosso trabalho.

No capítulo cinco, exibimos e analisamos os dados obtidos, a partir da metodologia descrita durante o trabalho. Por fim, durante o sexto capítulo, expomos nossas considerações finais sobre a pesquisa, além dos resultados obtidos e de possíveis contribuições.

2 DOCUMENTOS OFICIAIS E PESQUISAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA E ASPECTOS HISTÓRICOS DO PNLD

Neste capítulo, são apresentados os documentos oficiais e os aspectos históricos sobre o PNLD, além de pesquisas, documentos oficiais e suas orientações com relação aos trabalhos expostos sobre a Matemática Financeira.

2.1 DOCUMENTOS OFICIAIS E PESQUISAS

O objetivo desta parte do texto é descrever como os documentos oficiais indicam o ensino do domínio da matemática financeira. Além disso, aproveitamos para explicitar o cenário das pesquisas já realizadas envolvendo esse domínio e as tecnologias digitais.

Sabendo que a BNCC organiza a área de Matemática em cinco unidades temáticas, podemos afirmar que o domínio da Matemática Financeira é abordado na unidade temática Números. Ainda na BNCC são apresentadas as competências específicas, com o intuito de delimitar os conteúdos que serão trabalhados dentro de cada uma das etapas dos conhecimentos específicos.

Diante disso, as competências específicas orientam o desenvolvimento de habilidades que são trabalhadas durante o ensino médio. No quadro 1, podemos observar as competências específicas que consideramos relacionadas ao ensino de Matemática Financeira e o uso de tecnologias.

Quadro 1 - Competências específicas relacionadas ao ensino de M.F. e o uso de tecnologias.

Competência específica 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.
Competência específica 2	Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
Competência específica 3	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.
Competência específica 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.

Competência específica 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.
--------------------------	--

Fonte: Brasil (2018)

Considerando as competências específicas previstas na BNCC, podemos explorar as habilidades de Matemática do Ensino Médio, em específico, àquelas que envolvem o conteúdo de Matemática Financeira.

Para a realização da busca no documento, utilizamos o programa para leitura de arquivos PDF, por meio da função “busca de texto”. Contudo, antes de identificarmos as habilidades, faz-se necessário, compreender como são identificadas tais habilidades.

As habilidades são representadas por meio de códigos alfanuméricos, ou seja, são combinações de números e letras. Quanto ao primeiro par, este indica a etapa que a habilidade é trabalhada, sendo um exemplo, “EM” representa o Ensino Médio. Logo após, o par de números representa as habilidades que podem ser desenvolvidas durante qualquer série daquela etapa, no nosso caso, o Ensino Médio. Além disso, a segunda sequência de letras indica a área, que em nosso trabalho é MAT, ou ainda, pode representar o componente curricular, como em LP, cujo componente é Língua Portuguesa. Por fim, temos a sequência dos números finais, na qual, o 1º número indica a competência específica e os dois últimos números representa a numeração da habilidade da competência (Brasil, 2018).

Com isso, ao realizar a busca pela palavra-chave “Matemática Financeira”, encontramos as habilidades, apresentadas no quadro 2, a seguir.

Quadro 2 - Habilidades de Matemática Financeira na BNCC

Habilidades	(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.
	(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.

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

Dentre as habilidades encontradas, obtivemos 3 habilidades localizadas no eixo temático Números. Além disso, vamos utilizar o buscador de texto para encontrar as habilidades relacionadas a palavra “juros”, tendo em vista, que essa temática faz parte do nosso trabalho.

Diante disso, encontramos para o Ensino Médio, as habilidades que podem ser vistas no quadro 3, apresentado a seguir.

Quadro 3 - Habilidades de Matemática Financeira relacionadas aos Juros na BNCC

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

Observamos que no quadro 3 a habilidade EM13MAT303 trata especificamente sobre o uso de planilhas como ferramenta para análise das situações que envolvem os juros simples e compostos. Considerando isto, pudemos verificar com o objetivo deste trabalho se a habilidade é contemplada nos livros didáticos analisados. Descrita as habilidades indicadas na BNCC para o ensino de matemática financeira, passamos a expor as pesquisas relacionadas ao ensino de Matemática Financeira, sendo estas, relacionadas a questão de tecnologias digitais, em especial, as planilhas eletrônicas, que serão apresentadas posteriormente.

Para a realização dessa pesquisa, utilizamos para a coleta de dados, a plataforma BDTD – Biblioteca de Teses e Dissertações, por meio de uma busca avançada, com ênfase nas seguintes palavras chaves: planilha eletrônica OR planilha; matemática financeira AND juros. Quanto ao período escolhido, foram entre os anos de 2003 e 2023, sendo o ano inicial compreendido como o ano de surgimento do Programa de Educação Financeira desenvolvido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e o ano final, referente ao momento dessa pesquisa. Diante disso, encontramos, os seguintes trabalhos: Souza (2013); Marchi (2014); Faria (2015); Reis (2013); Marques (2016) e Mâcedo (2020).

Em seu trabalho, Marchi (2014) analisa as estratégias adotadas por discentes da licenciatura em Matemática do curso de extensão “Tópicos de Matemática Financeira” da Universidade Estadual Paulista – Rio Claro, no qual, utiliza planilhas eletrônicas no desenvolvimento de estratégias investigativas em Matemática Financeira, conforme, destacado em sua questão de pesquisa. Diante disso, foram utilizadas as gravações dos estudantes, realizando as atividades propostas.

Quanto as atividades propostas, o autor destaca que foram divididos em cinco blocos, com atividades que visavam a introdução ao uso de planilhas; abordagem a Matemática Comercial, com ênfase em assuntos relacionados a Porcentagem, Capital, Taxa percentual e

Descontos e Acréscimos; definição das relações entre Capital e Taxa de Juros ao longo do tempo, com destaque para os juros simples e compostos; exploração dos Sistemas de Amortização e Empréstimos; por fim, atividades destacando os tópicos vivenciados durante o curso, com destaque para a aplicabilidade das funções financeiras na Planilha Eletrônica Excel.

Desse modo, Marchi (2014) destaca que os estudantes conseguiram produzir conceitos sobre os juros simples e compostos, além dos acréscimos e dos descontos, por meio de estratégias com o intuito de organizar os dados e buscar por resultados.

Souza (2013) destaca em seu trabalho, situações do cotidiano envolvendo a Matemática Financeira, com o objetivo de refletir sobre a importância na tomada de decisões de forma consciente, questionando sobre sua realidade. Para a obtenção dos resultados esperados, o autor apresenta como objetivo de sua pesquisa, o seguinte: “mostrar aos professores e alunos a importância do estudo e compreensão da matemática financeira para a tomada de decisões de forma racional” (Souza, 2013, p. 3).

O trabalho é apresentado por meio de três capítulos, sendo o primeiro, intitulado de “Preliminares”, cujo intuito é enunciar e provar alguns resultados que envolvam as progressões aritmética e geométrica, além de trabalhar com os conceitos de razão e de proporção. No primeiro capítulo são exibidos também as grandezas direta e inversamente proporcionais, além da conceituação e exemplos envolvendo porcentagem. Quanto ao segundo capítulo, esse apresenta conceitos referentes à Matemática Financeira, introduzindo os Juros Simples e Compostos, as diferenças entre tais, além dos diferentes tipos de taxas. Além desses conteúdos, são expostos também conteúdos, como os Sistemas de Amortização e a Equivalência de Capitais a Juros Compostos, que são destacados pelo autor, tendo em vista, sua importância em aplicações práticas, embora sejam vistos como sofisticados.

Ademais, no capítulo três, intitulado de *Planilhas Eletrônicas* são sugeridas atividades que visam a resolução de problemas envolvendo a Matemática Financeira utilizando planilhas eletrônicas, nas quais, são descritas o passo a passo nas atividades propostas. O autor destaca em suas atividades, que é necessário analisar os cenários para o investimento, mesmo que seja, para adquirir um bem. Souza (2013), ainda destaca que a expressão “sem juros” é vista como uma estratégia para atrair os clientes, tendo em vista, que caso não haja desconto do preço pago à vista em relação ao parcelado, foram adicionados juros a aquela operação financeira.

Reis (2013) destaca a necessidade sobre o ensino de Matemática Financeira ser apresentado de acordo com as transformações necessárias à sociedade, de modo que seja observado, primeiramente, a realidade dos estudantes, para, então, identificar quais conceitos da Matemática Financeira são necessários para a formação crítica e consciente dos alunos.

Diante do exposto, a autora apresenta os objetivos específicos que são necessários para este trabalho:

- a) Apresentar proposta de atividades pedagógicas para o ensino de Matemática Financeira (MF) por meio de conteúdo matemáticos que contextualizem o uso desta em situações reais;
- b) Proporcionar a partir da proposta elaborada, o desenvolvimento de uma prática pedagógica que leve os alunos a identificar, interpretar, avaliar e criticar a matemática, de forma que contribua na formação de cidadãos livres, responsáveis e críticos;
- c) Destacar a importância do ensino de MF na formação dos estudantes como consumidores, profissionais ou pesquisadores (Reis, 2013, p. 17).

Dessa forma, a autora divide o trabalho em três capítulos. No primeiro capítulo, é enfatizada a Educação Matemática Crítica, além do novo Ensino Médio e dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN. Com relação a Educação Matemática Crítica, de acordo com Skovsmose (2001, p. 101), ela deve “[...] discutir condições básicas para a obtenção do conhecimento, deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, da supressão etc., e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa”. Diante disso, nessa perspectiva, o estudo da Matemática Financeira deve promover uma formação ampla e crítica, promovendo, inclusive, a Educação Financeira dos estudantes.

Ademais, durante o segundo capítulo exposto, são analisados trabalhos sobre a Matemática Financeira durante as décadas passadas em relação à pesquisa de Reis (2013). Além disso, a autora apresenta discussões sobre o uso de recursos computacionais no ensino de Matemática Financeira, com ênfase em calculadoras e planilhas eletrônicas. O capítulo três exibe uma proposta de material didático, por meio de seis temas envolvendo a Matemática Financeira, além do uso de recursos computacionais nas atividades em sala de aula.

A primeira atividade é introdutória, na qual são solicitadas pesquisas em revistas, jornais ou na internet, sobre notícias envolvendo termos cotidianos referentes a Matemática financeira, como o cartão de crédito ou aplicações financeiras, por exemplo. Diante disso, a docente organiza a atividade de forma que o estudante possa realizar pesquisas detalhadas e apresentar essas, por meio de slides para a turma. Quanto à atividade dois, é proposto que o estudante compreenda as informações exibidas em uma nota fiscal, sendo ele, capaz de identificar os preços dos produtos e relacionar tais conhecimentos com situações cotidianas.

Em relação à atividade três, esta faz referência aos juros, no qual, a autora destaca que o estudo desse conteúdo proporciona a revisão de conteúdos, como porcentagens, logaritmos, funções, exponenciais, além de sequências. Diante disso, a atividade solicita que o discente realize um resumo de uma reportagem para a verificação sobre o valor de uma compra. Utilizando a planilha eletrônica Excel para a realização dos cálculos, o estudante analisará a

melhor opção para compras envolvendo o cartão de crédito e a generalização da fórmula dos juros.

A atividade quatro destaca os tipos de taxas e como eles podem impactar na tomada de decisões numa compra. A autora destaca que essa temática pode ser facilmente mascarada, levando, assim, as pessoas a uma interpretação incorreta sobre o funcionamento dessas taxas. Para a realização dessa atividade, são utilizadas planilhas eletrônicas. Além disso, essa visão é corroborada na atividade cinco, cujo intuito é auxiliar na tomada de decisões por meio de exemplos propostos no cotidiano, como o pagamento de compras à vista ou a prazo.

Por fim, a atividade seis destaca em sua abordagem conteúdos referentes aos empréstimos, destacando que embora não sejam conteúdos apresentados no Ensino Médio, existe a necessidade de conhecê-los, ao fim desta etapa de escolarização. Para isso, a autora define o significado de Sistema de Amortização e os principais tipos, por meio de atividades relacionadas aos empréstimos solicitados, por meio de planilhas eletrônicas.

Portanto, Reis (2013) destaca que a sequência didática proposta favorece o ensino de Matemática Financeira, porque permite que os estudantes compreendam seu papel social enquanto consumidores e pesquisadores, ao mesmo tempo que são compreendidos como os futuros profissionais da sociedade vigente.

Em sua obra, Faria (2015) realiza atividades com estudantes do Ensino Fundamental dos 7º e 9º anos, subentendendo que representam os Anos Finais. Além disso, são realizadas atividades no Ensino Médio, destacando conceitos matemáticos, a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Durante o trabalho, a autora destaca que existe a necessidade dos conteúdos ministrados apresentarem sentido para o estudante.

O trabalho é dividido em sete capítulos, entre os quais, podemos destacar inicialmente, o surgimento da Matemática Financeira como o capítulo introdutório para a temática. Logo após, são vistos conceitos preliminares, como as Funções, as Sequências e as Progressões. A autora destaca conteúdos de Matemática apresentados no Ensino Fundamental, como a Porcentagem, a Proporcionalidade, os Juros Simples e os Juros Compostos, além de Aumentos e Descontos.

Referente aos conteúdos do Ensino Médio, a autora apresenta os juros simples e a sua relação com a função afim e a progressão geométrica. Da mesma forma, os juros compostos são relacionados tanto com a progressão geométrica quanto com as funções exponencial e

logarítmica. Faria (2015) exhibe também as Taxas Equivalentes, Valor Atual¹ e Valor Futuro, Desconto Simples e Composto, além da Amortização.

Nos capítulos posteriores, a autora apresenta a resolução de problemas com o uso de planilhas eletrônicas e da calculadora simples. Além desses capítulos, são explorados o desenvolvimento e o resultado nas atividades desenvolvidas. A autora concluiu em seu trabalho que existe a necessidade dos professores “extrapolarem” as atividades observadas nos livros didáticos, utilizando outros recursos metodológicos, além do quadro branco, para o ensino de Matemática Financeira, porque ao final do Ensino Médio, os conhecimentos financeiros serão aplicados no cotidiano dos estudantes.

Em seu trabalho, Marques (2016) apresenta a relevância da Matemática Financeira ao final do Ensino Médio, tendo em vista, que os estudantes saem para o mercado de trabalho e lidam com frequência com o dinheiro. Diante disso, o objetivo da pesquisa é o desenvolvimento das competências relacionadas tanto à reflexão quanto à crítica, nos conteúdos abordados no trabalho, visando que os estudantes sejam capazes de tomar decisões conscientes e responsáveis mediante situações que exijam a utilização da Matemática Financeira.

As atividades propostas que foram desenvolvidas durante o trabalho apresentam possibilidades de ensino de Matemática Financeira por meio de uma planilha eletrônica. Dentre os conteúdos propostos, temos: capitalização composta; taxas; equivalência de capitais; anuidades; sistemas de amortização. Diante dessas atividades, é destacado pelo autor que os alunos saem sem a capacidade racional de realizarem escolhas em situações simples, como a escolha entre uma compra a prazo ou à vista apresentando desconto.

Ademais, é destacado que os livros didáticos de Matemática adotados em escolas do Ensino Médio, apresentam o conteúdo de forma não satisfatória, causando uma falsa impressão de conhecimento sobre aquele conteúdo, na qual, o aluno imagina ter compreendido a Matemática Financeira, fazendo-o vítima do mercado financeiro, por vezes, tornando-se inadimplente (Marques, 2016).

Em seu trabalho, Mâcedo (2020) destaca que a Matemática Financeira é importante não apenas para o estudante, mas para a sua formação enquanto cidadão. Desse modo, os conhecimentos presentes em Matemática Financeira, devem ser tomados para capacitar os cidadãos a desenvolverem o pensamento crítico durante a tomada de decisões financeiras.

Dessa maneira o autor aborda temas sobre Matemática Financeira e Educação Financeira para estudantes do Ensino Médio, por meio de situações cotidianas. Além disso,

¹ O valor atual também pode ser compreendido como Valor Presente.

foram analisadas 3 coleções de livros didáticos, para os conteúdos de Matemática Financeira. O autor apresenta sugestões de atividades sobre tecnologia e matemática financeira, abordando também, a Educação Financeira, em situações cotidianas.

Com essas pesquisas, foi possível observar como os conteúdos de Matemática Financeira são situados para o ensino dessa temática, por meio da BNCC. Também são apresentadas as habilidades específicas e sua aplicabilidade com relação aos juros simples e compostos, dando ênfase a interpretação e comparação dessas habilidades no cotidiano.

Durante as pesquisas, percebemos que a compreensão de conceitos envolvendo a Matemática Financeira em situações reais é necessária, nas quais, os estudantes devem analisar e tomar decisões racionais, sendo isso um exercício reflexivo para a formação cidadã. Dessa forma, vamos discutir, a seguir, sobre os aspectos históricos do PNLD, que são essenciais para compreender a importância do programa e seu impacto para o ensino no âmbito nacional.

2.2 ASPECTOS HISTÓRICOS SOBRE O PNLD

O PNLD é compreendido como um conjunto de ações destinadas à distribuição tanto de obras didáticas quanto de obras literárias e pedagógicas (Brasil, 2017a). A distribuição desse material é destinada para as escolas públicas básicas, desde a rede federal até a rede distrital. Além disso, o programa também atende as instituições conveniadas com o poder público e com as instituições de Educação Básica comunitária, concessionadas ou filantrópicas sem fins lucrativos (FNDE, 2018).

O PNLD impacta diretamente a vida de milhares de estudantes, sendo distribuídos entre os anos de 2023 e 2024, mais de 297 milhões de exemplares dos livros didáticos, gerando em sua totalidade, um investimento de R\$ 3.323.122.593,04 para a aquisição desses materiais, conforme apresentado nas tabelas 1 e 2, de acordo com o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE (2024).

Tabela 1 - Dados sobre a aquisição e distribuição de livros didáticos do ano de 2023

Etapa de Ensino	Escolas Beneficiadas	Alunos Beneficiados	Total de Exemplares	Valor de Aquisição (R\$)
Educação Infantil	49.629	2.445.855	2.464.623	46.745.188,27
Ensino Fundamental - anos iniciais	81.558	11.548.222	74.048.926	789.217.754,57
Ensino Fundamental - anos finais	47.306	10.066.299	12.981.858	170.499.734,52
Ensino Médio	20.470	6.672.998	13.078.100	182.274.236,85
Total	198.963	30.733.347	102.573.507	1.188.736.914,21

Fonte: FNDE (2024) – Elaborado pelo autor

Tabela 2 - Dados sobre a aquisição e distribuição de livros didáticos do ano de 2024

Etapa de Ensino	Escolas Beneficiadas	Alunos Beneficiados	Total de Exemplares	Valor de Aquisição
Educação Infantil	45.861	3.270.926	2.503.416	52.834.411,43
Ensino Fundamental - anos iniciais	80.327	11.492.793	57.869.179	702.055.868,45
Ensino Fundamental - anos iniciais objeto 2 (práticas)	80.319	11.366.768	47.876.556	248.756.704,44
Ensino Fundamental - anos finais	46.385	9.797.076	73.779.225	921.322.110,85
Ensino Médio	19.523	6.572.052	12.578.995	209.416.583,66
Total	272.415	42.499.615	194.607.371	2.134.385.678,83

Fonte: FNDE (2024) – Elaborado pelo autor

Vale ressaltar os valores apresentados durante esse biênio representam um aumento considerável nos investimentos, porque entre os anos de 2021 e 2022, por exemplo, os valores utilizados foram de R\$ 2.562.937.892,76, conforme dados do FNDE (2024).

Mediante os avanços financeiros e as melhorias na estrutura do programa, é importante compreender como foram realizadas as reformas no programa, com o objetivo de refletir sobre a sua importância histórica. Desse modo, o programa é longo no que remete a distribuição de livros didáticos, conforme destaca FNDE (2023). Inicialmente, o programa foi desenvolvido mediante a criação do Instituto Nacional do Livro - INL, em 1937, através do Decreto-Lei nº 93. Em 1938, ano posterior a criação do INL é promulgado outro decreto, sendo este, por meio do Decreto-Lei nº 1006, que instaura a Comissão Nacional do Livro Didático, que é responsável pela legislação e controle tanto da produção quanto da circulação de livros didáticos no país (FNDE, 2024).

Após mais de três décadas, em 1971, o INL desenvolve o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental, assumindo as atribuições vinculadas tanto ao gerenciamento dos recursos financeiros quanto para as atividades administrativas (FNDE, 2023). Ademais, em 1976, o governo promulga o Decreto nº 77.107, de 04/02/1976, que garante a responsabilidade do próprio governo na compra de determinada parcela dos livros, para a distribuição em parte das unidades federadas e das escolas (FNDE, 2024). Contudo, devido a insuficiência dos recursos, porque estes são obtidos do FNDE e das contrapartidas mínimas estabelecidas pela participação das Unidades de Federação, a grande maioria das escolas municipais foram descartadas do programa (FNDE, 2023).

No ano de 1985 são realizadas diversas mudanças, entre as quais, o programa anterior referente ao livro didático é substituído pelo Programa Nacional do Livro Didático, através da edição do Decreto nº 91.542, de 19/08/1995 (FNDE, 2024). Entre as mudanças propostas, tem-se a indicação do livro didático pelos professores e o fim da participação financeira dos estados,

repassando o controle decisório para a Fundação de Assistência ao Estudante – FAE (FNDE, 2023).

A partir de 1993, a Resolução CD FNDE nº 6 vincula recursos para a obtenção de livros didáticos para os estudantes da rede pública, garantindo, dessa forma, um fluxo regular no que tange as verbas tanto na compra quanto na distribuição dos livros didáticos (FNDE, 2023). A partir disso, entre os anos de 1995 até 1997, gradativamente, a universalização do livro didático ganha força no ensino fundamental (FNDE, 2024).

Em 1997, com a extinção da FAE, a execução do PNLD fica a cargo do FNDE. Dessa maneira, o programa é expandido e o Ministério da Educação, adquire de forma contínua, os livros didáticos tanto para a alfabetização quanto para língua portuguesa, matemática, estudos sociais, história, geografia e ciências, para todos os alunos da 1ª a 8ª série do ensino fundamental (FNDE, 2023).

Durante o ano de 2017, o governo por meio do Decreto nº 9.099, de julho de 2017, unificou a aquisição e a distribuição tanto dos livros literários quanto didáticos, unificando o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) com o Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE), surgindo o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), de acordo com Brasil (2017b).

Nota-se que o PNLD apresentou importantes mudanças ao longo do seu desenvolvimento, entre as quais, destacamos o desenvolvimento e a expansão do programa ao longo dos anos, atingindo cada vez mais estudantes e professores na rede pública de ensino. Diante do exposto, no próximo capítulo, são apresentadas pesquisas relacionadas ao ensino de Matemática Financeira por meio de planilhas eletrônicas, além de introduzir o conceito de tecnologia e sua inserção no ensino de Matemática.

3 TECNOLOGIAS DIGITAIS: ORIGEM, TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA, DOCUMENTOS OFICIAIS E PESQUISAS

Neste capítulo serão apresentados relatos históricos sobre o surgimento da tecnologia, seguido da relação da tecnologia com a Educação Matemática. Logo após, serão introduzidas as planilhas eletrônicas, por meio de seu aparato histórico, além da relação entre o ensino de Matemática Financeira e planilhas eletrônicas, por meio de pesquisas e documentos oficiais.

3.1 O SURGIMENTO DA TECNOLOGIA

A tecnologia foi criada pela espécie humana com o intuito de garantir sua sobrevivência. Diante disso, Lopes, Monteiro e Mill (2014) destacam que a tecnologia engloba desde os artefatos pré-históricos até os objetos mais modernos. Com isso, a tecnologia pode remeter a uma grande variedade de recursos, muito além das máquinas. A autora Kenski (2007, p. 22-23) defende que “o conceito de tecnologias engloba a totalidade de coisas que a engenhosidade do cérebro humano conseguiu criar em todas as épocas, suas formas de uso, suas aplicações”.

Nesse sentido, é perceptível que sem o avanço das tecnologias ao longo da humanidade não existiriam tantas mudanças nos aspectos sociais ou ambientais, por exemplo. Conforme Kenski (2007, p. 21), “A evolução social do homem confunde-se com as tecnologias desenvolvidas e empregadas em cada época. Diferentes períodos da história da humanidade são historicamente reconhecidos pelo avanço tecnológico correspondente”. Desse modo, a mudança tornou-se recorrente, porque existe a necessidade de atualização constante.

Partindo nessa perspectiva, é necessário que os diferentes ambientes se adaptem à tecnologia, não apenas para seguir as mudanças, mas também para que possam extrair benefícios de tais avanços. Diante disso, a educação deve oferecer oportunidades para um ensino mais atrativo e que possa facilitar a aprendizagem dos conteúdos apresentados. Nesse sentido, Giraldo, Mattos e Caetano (2012, p. 5) defende que

As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes em praticamente todos os setores da atividade humana, portanto não faria sentido bani-las da sala de aula sob pena de tornar a escola tão anacrônica em relação à vida exterior a seus muros a ponto de ter um efeito inócuo da formação dos alunos.

Além disso, a escola representa na modernidade o espaço para a formação que engloba todas as pessoas, sendo elas de diferentes gerações. Diante disso, mesmo com as mudanças

constantes e velozes, as pessoas buscam por meio da educação escolar, a garantia de uma formação que ofereça a oportunidade de uma melhor qualidade de vida (Kenski, 2007).

Desse modo, para que não se torne obsoleta a educação, existe a necessidade da escola preparar os estudantes, não apenas para lidar com aspectos tecnológicos, como também com os aspectos sociais. Diante disso, existe a preocupação desde o Ensino Básico para que as tecnologias digitais sejam utilizadas em sala de aula. Por exemplo, como já descrito anteriormente, de acordo com a BNCC (Brasil, 2018), a disciplina de Matemática apresenta uma competência específica durante o Ensino Fundamental (Anos Finais) em que seja utilizada as tecnologias digitais para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas do conhecimento, de modo que os estudantes possam validar as estratégias e os resultados (Brasil, 2018).

Nesse sentido, a tecnologia pode desempenhar um papel essencial no ensino de Matemática, em especial, por meio das tecnologias digitais. Diante disso, compreender como surgiram essas tecnologias para o ensino de Matemática torna-se essencial, para discutir os avanços e as possibilidades sobre o ensino dessa disciplina com os recursos tecnológicos vigentes.

3.2 TECNOLOGIAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A tecnologia trouxe variados recursos com o objetivo de otimizar processos e minimizar o desperdício de tempo em várias atividades. Nesse contexto, surgiram diversos programas de computadores, entre os quais, temos desde programas para a escrita de texto até àqueles que são utilizados em procedimentos médicos.

Partindo nessa perspectiva, no ensino de Matemática, também tivemos mudanças consideráveis em relação à evolução tecnológica, porque esta apresentou novos recursos e possibilidades para aprimorar o ensino e aprendizagem desta disciplina. Essas tecnologias digitais em Educação Matemática podem ser compreendidas em diferentes fases, de acordo com Borba, Silva e Ganadinis (2014). Diante disso, essas fases representam diferentes alternativas para o ensino de Matemática, sendo notório, que as tecnologias digitais contribuíram para um ensino envolvente e dinâmico da disciplina.

Quanto à primeira fase, surge durante a década de 1980, com o uso de calculadoras simples e científicas e o uso de computadores para o ensino de Matemática. Diante disso, por volta de 1985, surge o software LOGO, cujo objetivo era a construção de objetos geométricos como os segmentos de retas e os ângulos, utilizando o construcionismo, por meio da ênfase nas

relações entre a linguagem de programação e o pensamento matemático (Borba, Silva e Ganadinis, 2014).

Além disso, os autores enfatizam que, por consequência desses avanços, surge uma perspectiva sobre as escolas poderem ou terem laboratórios de informática. Com isso, durante a primeira metade dos anos 1990, temos a segunda fase das tecnologias no ensino de Matemática. Dessa maneira, a acessibilidade e a popularização dos computadores pessoais, traz consigo variações entre as perspectivas dos usuários, tanto em suas vidas pessoais quanto profissionais.

Durante a segunda fase, existiam usuários que não compreendiam ou àqueles com medo dessas tecnologias, além daqueles que buscaram a exploração das possibilidades didáticas e pedagógicas. Quanto aos softwares utilizados, seu objetivo eram as múltiplas representações de funções, como o Winplot², por exemplo. Além desse, também existiram os programas de geometria dinâmica, como o Cabri Géomètre³ e o Geometricks⁴. Os sistemas de computação geométrica também foram destaques, com o Maple (Borba, Silva e Ganadinis, 2014).

Em relação à terceira fase, os autores destacam que, foi iniciada no final do século XX, com a internet ganhando destaque, porque era utilizada não apenas como fonte de informações, mas também, como uma ferramenta para a comunicação entre discentes e docentes. Diante disso, formações iniciais e continuadas de professores, além de ambientes online ou virtuais de aprendizagem representam alguns dos avanços presentes nesta fase. Um fato interessante é o surgimento das expressões “tecnologias da informação” e “tecnologias da informação e comunicação” – TIC.

Por fim, a quarta fase, iniciada durante o século XXI, em meados de 2004, apresenta melhoras na qualidade da conexão de internet, além de melhoras e expansão dos recursos relacionados à internet. Nessa fase, tornou-se comum a utilização do termo “tecnologias digitais” ou TD (Borba, Silva e Ganadinis, 2014).

Quanto aos principais aspectos dessa fase, são destacados pelos autores, alguns dos seguintes aspectos: GeoGebra⁵; uso de vídeos na internet; tecnologias móveis e portáteis, como o tablet e os celulares inteligentes, por exemplo; internet na sala de aula; redes sociais; aplicativos online, entre outros.

² O Winplot é uma ferramenta que apresenta graficamente o comportamento de uma função.

³ O Cabri-Géomètre é utilizado para o aprendizado de geometria, no qual, são trabalhados conteúdos relacionados a Geometria Euclidiana Plana, a Geometria Analítica e a Geometria Analítica.

⁴ O Geometricks também é utilizado para o estudo da geometria, desde construções simples envolvendo os objetos geométricos até conceitos introdutórios da Geometria Fractal.

⁵ O GeoGebra permite a construção e manipulação das produções matemáticas em diferentes níveis, no qual, pode ser utilizada em geometria, em álgebra, em gráficos e em estatística, por exemplo.

3.3 APARATO HISTÓRICO SOBRE AS PLANILHAS

Na área da Matemática, por exemplo, existem diversos programas que podem ser utilizados para o ensino dessa disciplina. Um exemplo é a planilha eletrônica, que, embora, tenha sido desenvolvida com o intuito de otimizar cálculos matemáticos, possui outras utilidades, entre as quais, pode permitir o envolvimento dos alunos em situações cotidianas, contribuindo para a ampliação do repertório sobre determinado assunto, além da compreensão sobre a utilidade do assunto trabalhado.

Mediante isso, pode-se compreender uma planilha eletrônica como “uma folha de cálculo disposta em forma de tabela, na qual poderão ser efetuados rapidamente vários tipos de cálculos matemáticos, simples ou complexos” (Stieler, 2007, p. 27). Ou seja, uma planilha oferta atividades diversas com várias ferramentas.

As planilhas tornaram-se algo essencial em nossos aparelhos *smartphones* e computadores, sendo úteis para a economia de tempo em cálculos que seriam exaustivos. Sendo assim, uma planilha tornou-se a:

(...) ferramenta para criação de modelos gráficos por meio de tabelas e fórmulas, que promovam uma melhor compreensão dos conceitos e definições, relacionados a funções, progressões, estatística e matemática financeira, por proporcionar agilização dos processos computacionais, facilitando a aprendizagem e despertando o interesse (Dias, 2013, p. 6).

As primeiras planilhas eletrônicas foram projetadas para a realização de um relatório de um estudo de caso, em 1979, por Daniel Bricklin, discente da Harvard Business School, com o objetivo de realizar diversos cálculos repetitivos e essenciais para o seu relatório. Diante disso, auxiliado pelo programador Bob Frankston, surge a primeira planilha, que ficou conhecida como VisiCalc (Oke, 2004).

Por ser desenvolvida apenas para fins acadêmicos, a VisiCalc apresentou bastantes limitações e por consequência disso, foi substituída em 1982, pela Lotus 1-2-3. O novo software incluía entre suas funcionalidades, a nomeação de células e a geração de gráficos, fazendo, com que, a planilha torna-se o padrão entre as planilhas (Bissel; Chapman, 1993).

Entretanto, em 1984, o Ms Excel ou Excel, como é popularmente conhecido, entra no mercado de planilhas eletrônicas e assume indiscutivelmente a primeira colocação na modalidade. Cabe salientar que o Excel se tornou a primeira planilha a apresentar uma interface gráfica na qual é possível a manipulação por meio do mouse (Bissel; Chapman, 1993).

Mediante esses avanços, nota-se que as planilhas eletrônicas foram evoluindo ao longo do século XX e são essenciais em diversas áreas na sociedade. Diante disso, vamos analisar os documentos oficiais e pesquisas sobre o ensino de Matemática Financeira envolvendo planilhas eletrônicas.

3.4 DOCUMENTOS OFICIAIS E PESQUISAS SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA COM PLANILHAS ELETRÔNICAS

A BNCC propõe que sejam utilizadas tecnologias, como as calculadoras e as planilhas eletrônicas, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, visando que, ao término dos anos finais, possam ter seus pensamentos computacionais estimulados. Durante o Ensino Médio, a Matemática espera-se que seja aplicada à realidade, dando continuidade ao desenvolvimento do pensamento computacional, em diferentes contextos (Brasil, 2018).

Partindo nessa perspectiva, Wendler (2017) reflete sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, destacando a grande necessidade de novas metodologias para o ensino dessa disciplina. Com isso, existe a necessidade para que essas metodologias sejam significativas e ao mesmo tempo, motivadoras, com o objetivo de melhorar a aprendizagem.

Diante disso, a tecnologia oferta recursos importantes para o ensino de Matemática. Desse modo, os impactos realizados pelos avanços tecnológicos ajudam na formação cidadã, porque os estudantes serão “impactados de diferentes maneiras pelos avanços tecnológicos, pelas exigências do mercado de trabalho, pelos projetos de bem viver dos seus povos, pela potencialidade das mídias sociais, entre outros” (Brasil, 2018, p. 528).

Dentre essas tecnologias digitais, podemos citar as planilhas eletrônicas, que embora, não sejam de caráter educacional, acabaram por se tornar uma ferramenta atraente para o ensino de Matemática, em especial, a Matemática Financeira, conforme destaca Leme (2007).

No que concerne a aplicabilidade das planilhas, esta proporciona aos estudantes a oportunidade de lidar com problemas complexos em sua realidade. Nesse sentido, Giraldo, Mattos e Caetano (2012, p. 45) apontam que o aluno pode utilizar as planilhas de forma contextualizada com sua realidade, porque em sua “[...] abordagem de tratamento da informação e Matemática Financeira, as planilhas podem ser empregadas com dados extraídos de situações concretas, que podem ser coletados pelos próprios alunos”.

A planilha eletrônica mais utilizada e reconhecida é a planilha Microsoft Excel, da empresa Microsoft, cujo programa é um software proprietário, ou seja, é licenciado com direitos exclusivos para o produtor, tendo, muitas vezes sua licença um custo atribuído ao seu uso. Além

desse, temos o Libre Office Calc, da empresa Libre Office, sendo este, um software livre, no qual, o programa pode ser executado, copiado, sofrer alterações e ser distribuído sem a necessidade de autorização de seu proprietário. Ademais, também temos planilhas eletrônicas encontradas de forma online, na plataforma Google Drive e na plataforma OneDrive, por exemplo (Wendler, 2017).

Embora o Excel seja popularmente conhecido, devido a legislação, nas instituições públicas de ensino é previsto que sejam utilizados softwares livres, sendo assim, os computadores apresentam as planilhas Calc (Wendler, 2017).

No sentido de ampliar a compreensão sobre o ensino de Matemática Financeira por meio de planilhas eletrônicas, selecionamos trabalhos relevantes para a compreensão sobre esta temática. Desse modo, tomamos como referência a plataforma Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, realizando uma busca avançada pelas seguintes palavras chaves: planilha OR planilha eletrônica; juros AND matemática financeira, no espaço temporal entre 2003 e 2023. A escolha inicial pelo ano de 2003, deu-se pelo fato da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, ter investido no Programa de Educação Financeira. Em relação ao ano de 2023, este foi o ano decorrente desta pesquisa. Cabe salientar que a escolha destas palavras chaves, deu-se pelo fato, do trabalho investigar as planilhas eletrônicas, de modo a ser mais pertinente aos objetivos propostos no trabalho.

Durante a pesquisa, foram encontrados 21 trabalhos, desconsiderando àqueles que apareceram repetidamente. Para a seleção dos trabalhos, fez-se necessário a leitura dos resumos de tais, sendo que, ao não identificar a relevância daquele trabalho para pesquisa, foi necessário a leitura do trabalho na íntegra. Diante disso, foram encontradas cinco pesquisas, que apresentam contribuições sobre as planilhas eletrônicas em conteúdos envolvendo a matemática financeira, seja de forma ampla ou para o ensino de juros.

Em seu trabalho, Stieller (2007) apresenta atividades que envolvem o uso da planilha eletrônica Excel, para abordar conceitos de Matemática Financeira. Dessa forma, as atividades foram realizadas com alunos do Centro Universitário Franciscano - UNIFRA, nas quais, a proposta era a exploração das planilhas eletrônicas para construir equações e resolver problemas de Matemática Financeira, realizando discussões sobre as implicações sociais e econômicas.

As atividades desenvolvidas buscavam introduzir funcionalidades presentes no menu do Excel, além de sua formatação. Com isso, foram realizadas atividades relacionadas aos juros simples, à porcentagem e ao desconto simples, por meio da criação de fórmulas com o intuito dos estudantes atingirem o resultado correto.

Stieller (2007) conclui que a planilha eletrônica é importante para a resolução de problemas, tendo em vista, que mesmo os discentes apresentando dificuldades nas primeiras atividades, a interatividade presente nas planilhas, facilitou a compreensão de diversos conceitos matemáticos. Diante disso, a abordagem com planilhas, proporcionou uma aprendizagem de forma aplicável.

Dessa forma, Leme (2007) destaca que as planilhas eletrônicas são ferramentas que podem resolver problemas com maior complexidade, apresentando também recursos para lidar com grandes quantidades de dados, além de apresentarem funcionalidades para a construção de gráficos.

Diante disso, foram realizadas as atividades tanto com papel e lápis quanto com computadores. Desse modo, as atividades envolvendo as planilhas podem favorecer a formação de conceitos de Matemática Financeira e contribuir para a aprendizagem.

Em seu trabalho, Caramori (2009) apresenta o objeto de investigação “Quais as opiniões que os professores de um Grupo de Formação Continuada têm a respeito do uso da Calculadora HP-12C e da Planilha Excel para o ensino e aprendizagem de tópicos de Matemática Financeira?” (Caramori, 2009, p. 6), sendo a pesquisa realizada com 25 professores de Matemática que participavam de um Grupo de Formação Continuada, que atuavam tanto do Magistério, Ensino Fundamental (anos iniciais e anos finais) e do Ensino Médio, com experiências diversas, entre 1 e 30 anos de atuação.

As atividades desenvolvidas pela autora remetem ao ensino de Porcentagem, Juros Simples e Compostos, utilizando tanto a Calculadora HP-12C quanto as Planilhas Eletrônicas. Com relação às atividades envolvendo as planilhas eletrônicas, vale ressaltar que os sujeitos da pesquisa enfatizaram que a alteração de cores nas células das planilhas torna atraente o ensino para os estudantes. Além disso, a construção das fórmulas exige atenção para o funcionamento adequado do programa utilizado. Dessa maneira, a planilha pode ser compreendida como um mecanismo importante tanto para a compreensão quanto para a reflexão dos conteúdos trabalhados. Partindo nessa perspectiva, esse fato é enfatizado por Allevato (2006), na resolução de problemas com o computador.

Por fim, a autora conclui que a utilização da Planilha Eletrônica Excel, por exemplo, requer um planejamento para a exploração dos conteúdos, proporcionando, assim, a formação e a construção de conceitos, além da superação quanto aos diversos ambientes informatizados em sala de aula.

Faria (2015), destaca em sua obra, que as atividades propostas são realizadas envolvendo a resolução de problemas, através da utilização de calculadoras simples e de

planilhas eletrônicas. Diante disso, a referida destaca com a utilização de planilhas, que a “escola pode implementar o seu uso, promovendo vivências que formem um conhecimento básico sobre essa importante ferramenta, que facilita os cálculos em diversas situações e contextos” (Faria, 2015, p. 55).

Dessa maneira, Faria (2015) destaca que inserir o aluno no mundo tecnológico é uma necessidade, explorando as ferramentas disponíveis da melhor forma possível. Diante disso, a aplicabilidade desses recursos em atividades cotidianas é essencial, tornando as pessoas críticas sobre a utilização consciente de seu dinheiro.

Mâcedo (2020) apresentou a sugestão de seis atividades que podem ser utilizadas em sala de aula. Diante disso, foram expostas atividades envolvendo situações cotidianas, sendo, a realização da primeira atividade referente ao valor gasto no estacionamento, com relação ao custo mensal e ao custo diário, sendo uma situação vivenciada no dia a dia. A segunda atividade envolve a compra de um smartphone, em situações de compra à vista e de parcelamento com e sem juros. Na terceira atividade, realizou-se a análise sobre um empréstimo, variando a quantidade de parcelas e as mudanças que ocorreriam, utilizando planilhas eletrônicas.

Em relação à quarta atividade, sugere-se que sejam calculados a taxa de juros equivalentes e a análise sobre os ganhos reais em aplicações na poupança e em fundos de investimentos. Na atividade cinco, sugere-se uma atividade sobre a poupança de uma quantia mensal durante determinado período, calculando o valor e o rendimento acumulado. Por fim, a sexta atividade tem como proposta a elaboração de uma planilha eletrônica com as despesas e a receita mensal que a pessoa recebe.

O autor destaca que os recursos tecnológicos, como planilhas eletrônicas e calculadoras, são ferramentas importantes para o processo de ensino e aprendizagem em estudantes, além de sua presença no dia a dia. A inserção dessas ferramentas quebra a monotonicidade no âmbito escolar, por auxiliarem na realização dos cálculos e ao mesmo tempo, serem uma novidade para os estudantes (Mâcedo, 2020).

Nas pesquisas mencionadas, é possível observar que as planilhas eletrônicas representam uma importante ferramenta para o ensino de Matemática Financeira, principalmente, em atividades envolvendo os juros simples e compostos. Diante disso, notamos nas pesquisas, que essa temática é vista em sequências didáticas e na análise de livros didáticos. Partindo nesta perspectiva, vamos analisar os livros didáticos aprovados no Plano Nacional do Livro Didático – PNLD de 2021. Para a análise dos livros didáticos, utilizamos como ferramenta a Teoria Antropológica do Didático, que será apresentada no próximo capítulo.

4 TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO

Neste capítulo serão apresentados conceitos fundamentais sobre a Teoria Antropológica do Didático – TAD. Para a fundamentação da nossa pesquisa, tomamos como referência os trabalhos desenvolvidos por Chevallard (1994, 1998, 1999, 2003, 2009), além do trabalho de Santos Júnior (2017).

4.1 TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO

A Teoria Antropológica do Didático é a teoria que situa “a atividade matemática, e consequentemente a atividade de estudo em matemática, no conjunto das atividades humanas e das instituições sociais” (Chevallard, 1999, p.1, tradução nossa). Para o estudo dessas atividades, serão apresentadas algumas noções fundamentais para a compreensão dessa teoria e por consequência disso, de nosso trabalho. Entre essas, destacamos as noções de: objeto, pessoa, instituição e praxeologia.

4.2 OBJETO E RELAÇÃO PESSOAL

Para Chevallard (2003), o objeto o é a primeira noção fundamental da TAD, sendo que, ele é definido como “[...] qualquer identidade, material ou imaterial, que existe para pelo menos um indivíduo” (Chevallard, 2009, p. 1, tradução nossa). Além disso, o autor apresenta que qualquer produto de forma intencional da atividade humana é compreendido como um objeto. Com isso, um livro, os juros simples e compostos, os sistemas de amortização, a Matemática Financeira, a Educação Financeira, são exemplos de objetos, porque eles passam a existir diante do momento em que são reconhecidos.

Mediante a noção de objeto, apresentamos o conceito de relação pessoal. De acordo com Chevallard (2003), a relação pessoal de um indivíduo x com o objeto o , são as interações que o indivíduo x pode ter com o objeto o . Por exemplo, diante desta noção, podemos compreender que a interação de um sujeito x com um livro didático de Matemática representa uma relação pessoal, porque para este indivíduo a relação que ele pode ter com o livro pode, por exemplo, ser de conhecer o livro, mas não compreender o que tem nele ou ainda, pode ser de utilização daquele livro como recurso didático para ensinar a Matemática Financeira, caso comum entre professores que ensinam Matemática.

Desse modo, emerge a noção, intitulada de relação pessoal. Diante disso, Chevallard (2009), afirma que a relação pessoal entre um indivíduo x e um objeto o , representa as interações

de x com o . Sendo assim, podemos denotar essa relação como sendo $R(x ; o)$, na qual, a relação pessoal de um indivíduo x com o objeto o é compreendido como um objeto (Chevallard, 2003).

4.3 PESSOA

A noção de pessoa é outro elemento fundamental da Teoria Antropológica do Didático. Essa a noção pode ser compreendida como “o conjunto formado por um indivíduo x e um sistema de relações pessoais $R(x; o)$, em um momento dado da história de x ” (Chevallard, 2009, p.1, tradução nossa).

Para Chevallard (2003), o indivíduo e a pessoa apresentam significados diferentes, de acordo com a TAD. Enquanto o indivíduo não sofre mudanças, sendo ele, imutável, temos a pessoa, que tende a mudar, dependendo das relações pessoais apresentadas com os objetos. Com isso, o objeto, para uma pessoa, apresenta entre suas possibilidades, ser apresentado, modificado ou simplesmente, desaparecer num determinado período.

Por exemplo, durante a vida acadêmica, o discente trabalha com diversos conteúdos matemáticos, dentre os quais, na Matemática Financeira, estão os juros simples e os juros compostos. Com relação a TAD, o estudante parte no papel de indivíduo, no qual, ele interage com o objeto que é compreendido como os juros simples e compostos, formando, então, uma relação pessoal $R(x ; o)$. De acordo com as interações dos estudantes, surgem novas relações ($R(x ; o1)$, $R(x ; o2)$, ...), ocorrendo as alterações na pessoa, cujas relações pessoais são consequências entre os antigos e os novos objetos.

4.4 INSTITUIÇÃO E RELAÇÃO INSTITUCIONAL

O conceito de Instituição (I), pode ser compreendido na TAD, como “um dispositivo social « total », que pode certamente ter apenas uma extensão muito reduzida no espaço social (há microssituações), mas que permite – e impõe – a seus sujeitos [...] colocar em ação suas próprias maneiras de fazer e pensar” (Chevallard, 2003, p. 2, tradução nossa). Partindo nessa perspectiva, as pessoas x que ocupam diferentes posições p na instituição I, são submetidas ao estabelecimento de diferentes formas de fazer e pensar que são próprias da instituição (Santos Júnior, 2017).

Ademais, Chevallard (2009) destaca que a formação de um universo cognitivo $UC(x)$ ocorre a partir do momento em que a relação pessoal do indivíduo x com o objeto o é mudada ou criada, sendo que, essa mudança ou criação é o resultado do encontro de x com o objeto o ,

com este objeto vivendo numa instituição I , na qual, x tende a ocupar uma posição p , sendo ela, essencial para o encontro com o objeto o .

A compreensão acerca das instituições parte também da noção de relação institucional, porque, desde o momento em que o sujeito x se submete a um objeto o já existente, que ocupa um lugar numa instituição I , cuja representação matemática é feita como $RI(p; o)$. Surge, então, o universo cognitivo da posição p de I , $UI(x) = \{(o, RI(p; o)) / RI(p; o) \neq \emptyset\}$, e por consequência disso, o universo cognitivo de I , $U(I) = \cup_p UI(p)$ (Chevallard, 2009).

Diante da noção de relação institucional, compreendemos que esta é exibida em nosso trabalho, na qual, as posições p das quais os objetos o , sendo as planilhas eletrônicas em atividades com destaque para juros simples e compostos, ocupam na instituição I , representada pelo livro didático de Matemática do Ensino Médio. Podemos destacar que essa relação institucional acontece, porque, ao considerar a utilização de planilhas eletrônicas para o ensino das temáticas Juros Simples e Compostos, em detrimento ao que é apresentado no livro didático, temos noção dos saberes que são colocados para o ensino nessa instituição. Mediante isso, para compreender as transformações das relações pessoais e institucionais diante de um objeto, será apresentado, posteriormente, a noção de praxeologia.

4.5 PRAXEOLOGIA

A praxeologia é composta por quatro elementos $[T, \tau, \theta, \Theta]$, de acordo com Chevallard (1998), sendo estes, organizados em dois blocos: um bloco prático e um bloco teórico. Em relação ao primeiro, bloco prático ou “chamar-fazer”, que é composto pelos modos para a realização das tarefas (T), que necessitam de técnicas (τ) para a sua execução. Desse modo, conforme Santos Júnior (2017, p. 107), “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”.

Para Chevallard (1999, p. 1, tradução nossa), “a noção de tarefa aqui utilizada é evidentemente mais ampla do que a linguagem cotidiana: coçar a bochecha, ir do sofá ao armário e até sorrir para alguém, são também tarefas”. Desse modo, podendo ser representada com verbos, um tipo de tarefa compreende um objeto preciso. Por exemplo, para o autor, subir escadas é compreendido como um tipo de tarefa. Mediante isso, Chevallard (1998, p. 2, tradução nossa) complementa que:

[...] 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.

A realização de uma tarefa do Tipo T necessita de uma maneira adequada para a sua execução, ou seja, um caminho a ser percorrido. Diante disso, para Chevallard (1998), essas maneiras presentes nos tipos de tarefas são compreendidas por meio de técnicas (τ), cujo vem do grego *tekhnê*, que significa saber fazer.

Para que seja obtido sucesso em uma técnica (τ) selecionada de forma, a esta ser segura, surge a tecnologia, denotada por θ . De acordo com Chevallard (1998, p. 3, tradução nossa), a tecnologia é “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 as tarefas do tipo (T), ou seja, para alcançar o que é reivindicado”.

Mediante isso, para compreender os ingredientes utilizados na implementação de uma técnica para a execução de uma tarefa, Chevallard (1994) apresenta na TAD dois objetos: os objetos ostensivos e os objetos não ostensivos.

Os objetos ostensivos são perceptíveis para um sujeito na realização de uma tarefa. Dessa maneira, Chevallard (1994, p. 4, tradução nossa) destaca que “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 também destaca discursos como sendo ostensivos discursivos, gráficos e desenhos como os ostensivos gráficos, escrituras e formalismos sendo os ostensivos escriturísticos e, por fim, os gestos podem ser compreendidos como os gestos ostensivos (Chevallard, 1994).

Com relação aos objetos não ostensivos, esses não apresentam a possibilidade para serem manipulados. Deste modo, podemos citar, como exemplos de não ostensivos, maneiras de pensar, ideias e conceitos, dos quais, não podemos manipular como um ente material. Por exemplo:

[...] para poder dizer que, para resolver uma equação $2^x = 10$ « tomamos o logaritmo nos dois membros », é conveniente que o não-ostensivo que é a concepção do logaritmo exista, mas só podemos dizer porque o ostensivo (linguístico) « logaritmo » está disponível. (Chevallard, 1994, p. 5)

A partir disso, apresentamos a seguir uma atividade que podemos modelar de forma praxeológica, sendo ela, um exemplo nosso.

Quadro 4 - Exemplo de atividade

Um investidor depositou R\$ 2.000,00 na poupança, cujo rendimento mensal é de 0,5% ao mês, durante 15 meses. Diante disso, qual será o valor obtido ao final do período de aplicação?

Fonte: O autor (2024)

No exemplo acima, uma atividade envolvendo um investimento financeiro é exposta, sendo ela, uma modalidade de investimento da renda fixa⁶, conhecido como poupança. Com o objetivo de expor a praxeologia matemática, temos o quadro 5, apresentando o tipo de tarefa realizada, a técnica, a tecnologia, a teoria e os objetos ostensivos e não ostensivos.

Quadro 5 - Análise do exemplo proposto

Tipo de Tarefa: Calcular o valor do montante de um investimento, sendo dados, o capital, o tempo de depósito e a taxa de juros, por meio do regime de capitalização composto.
 Técnica: Utilizar a fórmula $M = C * (1 + i)^t$ para encontrar o montante ao final do depósito, na qual, vamos substituir os valores, no qual, C representa o capital inicialmente apresentado, i representa a taxa de juros e o t representa o tempo.
 Tecnologia: Montante de juros compostos.
 Teoria: Regime de capitalização composto e Equações.
 Objetos ostensivos: Escritural algébrico.
 Objetos não ostensivos: Juros Compostos.

Fonte: O autor (2024)

Diante da exposição dos elementos fundamentais da TAD, essenciais para a compreensão de nosso trabalho, apresentamos no próximo capítulo, a metodologia que utilizamos para a obtenção dos resultados alcançados.

⁶ A renda fixa é uma categoria de investimento, em que, o investidor receberá como provento, uma taxa de rentabilidade fixa.

5 METODOLOGIA

Nesse capítulo apresentamos os aspectos metodológicos adotados para a realização da pesquisa. Diante disso, são descritos os procedimentos necessários para analisar os conteúdos de Matemática Financeira envolvendo as planilhas eletrônicas nos livros didáticos. Nessa perspectiva, Fonseca (2002, p. 20) destaca a pesquisa como sendo “um processo permanentemente inacabado. Processa-se através de aproximações sucessivas da realidade, fornecendo-nos subsídios para uma intervenção no real”.

Em nossa pesquisa, para que sejam alcançados os objetivos propostos, utilizamos a abordagem qualitativa. Quanto a esta abordagem, Silveira e Córdova (2009) destacam que a preocupação não é com a representatividade numérica, e sim com a compreensão de um grupo social, uma organização, entre outros. Além disso, Minayo (2002, p. 21-22) destaca que a pesquisa qualitativa “trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não pode ser reduzido à operacionalização de variáveis”.

Com a necessidade de conhecer a problemática sobre a área de estudo, realizamos uma pesquisa exploratória. Segundo Gil (2017), as pesquisas exploratórias proporcionam maior familiaridade com o problema, de modo a torná-lo mais explícito, porque existe um levantamento bibliográfico sobre a temática.

No que se refere a sua abordagem procedimental, destacamos que nosso estudo é de cunho documental, tendo em vista, que esse tipo de pesquisa recorre a diversas fontes, sendo elas dispersas, sem que haja tratamento analítico (Fonseca, 2002). Diante disso, com base numa análise realizada por Bittar (2017), a partir de pesquisas realizadas e orientadas pela autora, apresenta-se um caminho metodológico produzido pela referida, sendo esse, constituído por 5 fases:

1. a escolha do material (livro) a ser analisado;
2. a separação entre Curso e Atividades Propostas (divisão do material para análise);
3. elaboração/identificação do quarteto praxeológico matemático;
4. elaboração/identificação do quarteto praxeológico didático;
5. análise das organizações modeladas.

Esse percurso metodológico foi utilizado em nossa análise dos livros didáticos, caracterizando, assim, a pesquisa como sendo documental. Cabe salientar que não será dedicado espaço em nossa análise ao quarteto praxeológico didático, porque este apresenta ações que o

didático comete ou mobiliza para que o estudante aprenda, não sendo nosso objetivo para esse trabalho. Além disso, quanto a escolha do material documental, foram escolhidos os livros didáticos de Matemática do PNLD 2021, tendo em vista que esse foi o último PNLD aprovado ao início de nossa pesquisa.

Para alcançar o nosso objetivo, primeiramente, verificamos todas as coleções de livros aprovados no PNLD 2021, como apresentado no quadro 6, a seguir:

Quadro 6 - Coleções de livros de Matemática aprovadas no PNLD 2021

Coleção	Autor
Matemática em Contextos	Dante (2020)
Conexões	Leonardo (2020)
Prisma	Bonjorno (2020)
Diálogo	Teixeira (2020)
Interação Matemática	Longen (2020)
Matemática Interligada	Andrade (2020)
Matemática nos dias de hoje	Cevada (2020)
Multiversos	Souza (2020)
Quadrante	Chavante (2020)
Ser Protagonista	Smole (2020)

Fonte: Brasil (2021)

Dessa forma, analisamos os livros de Matemática, por meio de atividades que contenham os conteúdos Juros Simples e Compostos, envolvendo planilhas eletrônicas, sendo essas presentes nas 10 coleções aprovadas em 2021. Mediante isso, seguindo como exemplo, Silva (2023), apresentamos a praxeologia proposta em nossas atividades, por meio do tipo de tarefa (t), da(s) técnica(s) utilizada(s) para a realização da atividade (τ), a tecnologia (θ) e a Teoria (Θ), além de buscarmos por abordagens para a utilização das planilhas eletrônicas. Com isso, foi possível organizar as atividades escolhidas, por meio da modelagem de suas praxeologias.

Em seguida, identificamos os objetos ostensivos e os objetos não ostensivos apresentados em cada atividade proposta. Ademais, examinamos as praxeologias de acordo com as seleções propostas. Com o intuito de exemplificar a nossa sequência metodológica de acordo com os objetivos específicos, apresentamos abaixo o quadro 7 com a descrição dos procedimentos realizados.

Quadro 7 - Descrição dos procedimentos metodológicos realizados

PROCEDIMENTOS REALIZADOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Descrição detalhada da modelagem praxeológica, analisando as atividades presentes nos capítulos sobre Matemática Financeira envolvendo as planilhas eletrônicas.	Descrever as praxeologias empregadas nas atividades propostas nos livros didáticos sobre a utilização de planilhas eletrônicas nos conteúdos sobre Matemática Financeira.
Exposição da frequência dos tipos de tarefas localizados e identificados em cada livro didático sobre a temática proposta.	Identificar os tipos de tarefas sobre Juros Simples e Compostos envolvendo planilhas eletrônicas contemplados nas coleções analisadas.
Categorização dos objetos ostensivos e não ostensivos que são compreendidos para a técnica na resolução das atividades propostas nos livros didáticos de Matemática sobre as planilhas eletrônicas.	Identificar os objetos ostensivos e não ostensivos que compreendem a técnica para a resolução de atividades envolvendo as planilhas eletrônicas apresentadas nas coleções analisadas.

Fonte: O autor (2024)

Os procedimentos utilizados em nossa pesquisa, apresentam como intuito o de alcançar o objetivo geral proposto nesse trabalho, para a compreensão sobre como estão sendo apresentados tais conteúdos nos livros didáticos de Matemática aprovados no PNLD 2021.

6 ANÁLISE DAS COLEÇÕES PROPOSTAS

A análise dos dados foi desenvolvida a partir das coleções de livros de Matemática aprovados no PNLD 2021 do Ensino Médio, nas quais foram analisadas as atividades que utilizam de planilhas eletrônicas para a resolução das atividades de Matemática Financeira envolvendo, entre os conteúdos, os juros simples e compostos.

Diante disso, as atividades analisadas consistem naquelas que são propostas aos estudantes, ou seja, nosso enfoque não será em exemplos apresentados durante os capítulos, embora tais apresentem resoluções norteadoras para o desenvolvimento das atividades propostas. A partir disso, com o intuito de não existir repetições, os tipos de tarefas presentes durante as análises praxeológicas não são expostos outra vez, de tal modo, que serão apenas apresentados os novos tipos de tarefas que surgem, sendo ao final de cada coleção contabilizados todos os tipos de tarefas presentes expostos durante a coleção.

6.1 COLEÇÃO CONEXÕES

Na Coleção de livros Conexões, no volume “Funções e suas aplicações”, é apresentado durante o capítulo de Matemática Financeira, inicialmente, as informações e os dados sobre a arrecadação de impostos em produtos de consumo, além da evolução tributária do país. Ademais, estes dados são representados ao destacar a evolução dos tributos durante uma década, analisando os gráficos referentes a quantidade de habitantes e ao valor do salário-mínimo.

Nessa coleção são vistos os dois principais regimes de capitalização: Simples e Composto. Ambos os regimes são explorados com o desenvolvimento de fórmulas e questões resolvidas sobre a temática, que servem como base para a resolução de atividades propostas. Com relação ao regime composto, são exibidos exemplos com tabelas, demonstrando as diferenças entre o regime de capitalização simples e o composto.

O livro apresenta no capítulo sobre Matemática Financeira seções sobre as seguintes temáticas: taxa percentual, aumentos e descontos sucessivos, lucro e prejuízo, além de atualização financeira. Essas seções apresentam sua importância para as atividades propostas, posteriormente, porque auxiliam nas atividades que envolvem as planilhas eletrônicas.

Diante disso, foram encontrados na seção “O uso de planilhas eletrônicas nos cálculos financeiros”, quatro atividades propostas e dois exemplos na introdução da seção. Os exemplos abordam temáticas envolvendo as operações financeiras, destacando, desse modo, a proposta

do livro em trabalhar, especificamente, com a temática financeira sobre investimentos durante o capítulo.

Além das atividades destinadas para a resolução dos estudantes, são vistos dois exemplos envolvendo a utilização de planilhas eletrônicas. Nesses exemplos são expostas informações sobre a localização de cada célula numa planilha, mostrando que a coluna é representada por uma letra e a linha por um número. Também é visto o passo a passo para a resolução dos exemplos propostos, com destaque para a substituição de valores e a repetição de fórmulas, usando alguns recursos para a automatização dos cálculos, através da seleção de dados com o cursor do mouse. Essa observação já indica a proposição de utilização do ostensivo escritural simbólico planilha eletrônica, pelo menos nesta subseção.

A função SOMA é apresentada durante as atividades resolvidas, na qual, Leonardo (2020) explica como a funcionalidade proposta é utilizada durante o problema. Vale destacar que o autor apresenta o algoritmo computacional utilizado na planilha e o algoritmo matemático, facilitando a compreensão do estudante na execução das atividades propostas. Uma ressalva é em relação ao ostensivo computacional =, que não é enfatizado durante o livro, tendo em vista, que as células não funcionam caso não seja adicionado esse ostensivo computacional ao início de cada célula. O livro também não apresenta uma seção específica para a construção de planilhas eletrônicas desde o ato de abertura do programa, tendo em vista isso, essa atividade parece ficar a cargo do professor durante a utilização da planilha.

Mediante a análise das abordagens utilizadas para os exemplos que utilizam as planilhas, chegamos as atividades que analisamos. Com isso, identificamos quatro atividades no tópico Exercícios Propostos. Desse modo, começamos pela atividade 34. Nesta atividade, representada pela figura 1 e pelo quadro 8 que foi utilizado para a análise da praxeologia matemática presente.

Figura 1 - Atividade 34 - Coleção Conexões: Funções e suas aplicações

34. Luana está juntando dinheiro para fazer uma viagem, que custará R\$ 4.200,00. Ela vai aplicar seu dinheiro em uma poupança, com rendimento de 0,6% ao mês. Sabendo que hoje aplicou R\$ 1.000,00 e que ao fim de cada mês ela depositará na poupança R\$ 200,00, após quanto tempo, no mínimo, Luana conseguirá juntar a quantia necessária para fazer a viagem? (Resolva o problema usando uma planilha eletrônica.)

Fonte: Leonardo (2020, p. 140)

Quadro 8- Praxeologia da atividade 34 da coleção Conexões

Tipo de tarefa (T1): Calcular o tempo necessário para que uma aplicação financeira com depósitos recorrentes atinja uma determinada quantia monetária dados o capital depositado recorrentemente, a taxa de juros e o montante, no regime de capitalização composto;

Técnica: Construir uma planilha eletrônica, na qual, será calculada o número de parcelas por meio do comando =NPER(taxa; pagamento; VP; VF; tipo), sendo realizada a substituição do parâmetro *taxa* pelo valor referente a taxa de juros, seguido do parâmetro *pagamento* sendo substituído pelo valor dos depósitos mensais com o sinal negativo, porque representa um fluxo de saída. Além disso, o parâmetro *VP* deve ser substituído pelo valor presente, ou seja, o valor inicial proposto na questão, com o sinal negativo. Substituir o parâmetro *VF* pelo valor que será almejado, ou seja, o valor futuro. Por fim, substituir o parâmetro *tipo*, que indica se o pagamento é realizado ao início ou final de cada mês, no qual, será utilizado o período referente ao final de cada mês. Em seguida, utilizar a tecla ENTER e observar a quantidade de meses necessária para a obtenção da quantia proposta;

Tecnologia: Série Uniforme de Pagamentos;

Teoria: Regime de capitalização composto;

Objetos ostensivos: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objetos não ostensivos: Valor presente, Valor Futuro.

Fonte: O autor (2024)

Nessa atividade, o tipo de tarefa T1 é utilizado para calcular o tempo necessário até a obtenção de uma determinada quantia obtida numa aplicação financeira, por meio de uma planilha eletrônica. Dessa maneira, o estudante deve construir a planilha, através da função NPER, utilizando os parâmetros propostos.

Com relação aos parâmetros utilizados pela função NPER, estes ficam a cargo do professor, no qual, o docente deve justificar que o parâmetro *pagamento* deve ser utilizado com o símbolo negativo, porque representa uma saída do dinheiro para o banco. Além disso, é importante que o professor explique que o parâmetro *tipo* é utilizado para representar os depósitos durante o período inicial ou final de cada mês.

A seção Atualização Financeira apresenta informações sobre o Valor Presente, entretanto, essas informações se mostram, supomos, para a resolução dessa questão, como sendo insuficientes, porque não apresentam as funcionalidades que foram utilizadas para a construção da questão.

A atividade analisada utiliza como ferramenta para a obtenção da técnica, o objeto ostensivo escritural simbólico planilha eletrônica, que é solicitado na questão. O comando da questão solicita a utilização de uma planilha, entretanto, não existe uma recomendação sobre qual planilha deve ser utilizada, deixando, assim, essa tarefa sob a responsabilidade do professor. Além disso, são utilizados dados concretos para a resolução da questão. Os comandos propostos para a resolução da questão não se fazem presentes durante o livro analisado, deixando a manipulação das fórmulas para o professor.

Figura 2 - Atividade 35 - Coleção Conexões: Funções e suas aplicações

35. Everton fez um empréstimo de R\$ 50.000,00 em uma instituição financeira, a juro de 8% ao mês sobre o saldo devedor. Ao fim de cada mês após o empréstimo, ele pagou R\$ 3.000,00 à instituição, a fim de diminuir a dívida. Porém, devido ao crescimento acelerado da dívida, contactou a instituição, após 38 meses, para renegociar a dívida. Calcule, usando uma planilha eletrônica, quanto era a dívida de Everton nessa data.

Fonte: Leonardo (2020, p. 140)

Quadro 9 - Praxeologia da atividade 35 da coleção Conexões

Tipo de Tarefa (T2): Calcular o valor do saldo devedor na amortização da dívida, dados o capital, a taxa de juros, o período e a prestação utilizando uma planilha eletrônica;
 Técnica: Construir uma planilha eletrônica com as variáveis: saldo devedor inicial, juros, mês, prestação e saldo devedor. Na variável *mês*, inserir o valor referente a cada período. Na variável *saldo devedor inicial*, inserir o valor do saldo devedor inicial ou o valor do saldo devedor final, referente ao mês anterior. Posteriormente, calcular o valor referente à taxa de juros mensal na variável *juros*, através da multiplicação da célula correspondente ao saldo devedor inicial do mês pelo valor da taxa de juros. Na variável *prestação*, inserir o valor da parcela paga a cada mês. Na variável *saldo devedor*, somar o valor encontrado pela soma da variável *saldo devedor inicial* com a variável *juros*, logo após, subtrair o valor encontrado pelo valor da variável *prestação*. Utilizar a célula correspondente ao valor do saldo devedor final para a próxima célula referente ao saldo devedor inicial. Repetir esse processo durante o período estipulado pela questão;
 Tecnologia: Fórmula dos Juros compostos, amortização e prestação;
 Teoria: Regime de capitalização composto;
 Objetos ostensivos: Escritural simbólico planilha eletrônica;
 Objetos não ostensivos: Juros compostos, amortização negativa, prestação.

Fonte: O autor (2024)

A atividade 35 apresenta um problema envolvendo o empréstimo de uma quantia numa instituição financeira, na qual será necessário, após determinado período, realizar a renegociação de uma dívida. Vale ressaltar que não existe uma operação financeira equivalente ao exemplo utilizado pela atividade acima, fazendo com que, o estudante possa refletir sobre essa prática irreal.

Embora o conteúdo não esteja presente nessa obra da coleção, nota-se que a questão envolve o conceito de amortização negativa, conceito que não é comum na área da Matemática, sendo reconhecido com maior frequência na literatura judiciária. Quanto ao livro didático, este não apresenta os processos de amortização entre os objetivos desse livro, entretanto, por suposição, a atividade oferta reflexões sobre o caráter irreal que a questão propõe, porque o

valor correspondente a prestação é insuficiente para a realização do pagamento, não sendo possível arcar com os juros acumulados.

Além disso, os juros que não foram pagos, são incorporados ao saldo devedor, gerando, assim, uma incidência no valor posterior, o que ocasiona numa dívida crescente, conforme apresentada no problema. Diante disso, é necessário que o estudante ao construir a planilha, observe a construção da variável saldo devedor após determinado período, na qual, é importante compreender como os juros são aplicados e a forma que os pagamentos interferem sobre o saldo devedor.

Portanto, é importante que o estudante observe o comportamento que ocorre com o saldo devedor, a prestação, os juros e a amortização, durante os períodos seguintes ao pagamento da primeira parcela, para, então, compreender as características da amortização negativa. Com isso, o professor pode, supomos, instigar questionamentos sobre as práticas lícitas e ilícitas nos investimentos financeiros, destacando que esse empréstimo é compreendido como uma prática ilegal, pelo fato da dívida não apresentar um limite.

Quanto aos objetos ostensivos presentes, temos o escritural simbólico planilha eletrônica, conforme solicitado pelo comando da questão. Assim como na questão anterior, não é possível identificar qual planilha eletrônica deve ser utilizada, deixando isso, a cargo do professor. A questão trabalha com dados concretos que são extraídos da questão, entretanto, apresenta um caráter irreal, tendo em vista, que esse processo de amortização não é possível identificar o prazo, muito menos a amortização, fazendo, com que exista uma reflexão sobre a instituição financeira que realiza este processo e sua intenção de tal ato.

Figura 3 - Atividade 36 - Coleção Conexões: Funções e suas aplicações

- 36.** O gerente de uma instituição financeira ofereceu a Cláudia dois tipos de investimento: um, no regime de juro simples, com taxa de 20% ao ano; outro, a juro composto, com taxa anual de 15%. Cláudia pretende investir os R\$ 150.000,00 que recebeu na venda de um apartamento por 10 anos.
- Use uma planilha eletrônica para simular os montantes anuais para cada tipo de investimento.
 - Em 10 anos, apesar de ter uma taxa de juro menor, o rendimento da aplicação no sistema de juro composto supera o rendimento da aplicação em juro simples? Se sim, qual é o tempo para que isso aconteça?
 - Qual é a diferença entre os montantes ao final do 10^o ano de aplicação?
 - Qual é a melhor aplicação a ser feita no período de 10 anos?
 - Use a aplicação de construção de gráficos da planilha eletrônica para construir o gráfico do montante da aplicação em função do tempo nos dois investimentos.

Fonte: Leonardo (2020, p. 140) - adaptado

Considerando que atividade 36 tem mais de uma alternativa, observamos a presença de mais de uma praxeologia pontual. Começamos modelando praxeologicamente a alternativa a, por meio do quadro 10.

Quadro 10 - Praxeologia da atividade 36, item a, da coleção Conexões

Tipo de Tarefa (T3): Calcular os montantes obtidos no regime de capitalização simples e/ou composto, dados o período, a taxa de juros e o capital numa planilha eletrônica;

Técnica: Construir uma planilha eletrônica para obter os montantes de investimentos no regime capitalização simples e/ou composto, dados o capital, a taxa de juros e o período, numa planilha eletrônica, com as variáveis: período, juro e montante. Na variável período, inserir o valor de cada período. Na variável juro, utilizar a fórmula $= C * i * t$ para o cálculo dos juros no regime de capitalização simples e/ou a fórmula $= C * (1 + i)^t$ para o regime de capitalização composto, no qual, o parâmetro C será substituído pelo valor do capital, o parâmetro i pela valor da taxa de juros e o parâmetro t pelo período proposto. Em seguida, na ou nas variáveis montante, calcular através da fórmula $= C (1 + i) * t$ o montante do regime de capitalização simples e/ou da fórmula $= C * (1 + i)^t$, para o montante do regime de capitalização composto, substituindo os valores pelos parâmetros propostos. Por fim, inserir o botão ENTER e obter os valores para o período estipulado. Repetir o processo para os demais períodos ou selecionar os dados referentes do período inicial e arrastar com o mouse até o período estipulado;

Tecnologia: Montante de juros simples e compostos;

Teoria: Regime de capitalização simples e composto;

Objetos ostensivos: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objetos não ostensivos: Juros simples e compostos.

Fonte: O autor (2024)

A análise é referente a questão 36, alternativa a, com o tipo de tarefa T3, na qual, é necessário realizar o cálculo dos montantes anuais tanto no regime de capitalização simples quanto composto, sendo possível, observar as variações entre as aplicações durante o período proposto. Quanto aos ostensivos, temos o escritural simbólico planilha eletrônica, conforme solicitado durante a questão. Com relação a planilha eletrônica solicitada, outra vez, fica a cargo do professor a escolha. A alternativa exposta utiliza dados concretos que são extraídos da própria questão e utiliza funções que foram vistas nos exemplos anteriores, ou seja, durante os exemplos no capítulo.

Diante disso, no quadro 11, temos a análise das informações obtidas a partir da construção dos valores desse montante. Sendo assim, temos a modelagem praxeológica das alternativas **b** e **d** da questão 36.

Quadro 11 - Praxeologia da atividade 36, itens *b* e *d* da coleção Conexões

Tipo de Tarefa (T4): Comparar o rendimento obtido em aplicações financeiras nos regimes de capitalização simples e/ou composto ao longo do período proposto, dado o capital, o período e a taxa de juros;
Técnica: Construir uma planilha eletrônica selecionando os dados obtidos na questão, por meio das variáveis: tempo e montante da aplicação. Em seguida, calcular o montante obtido, substituindo os valores dados nas células correspondentes ao montante, em ambos os regimes. Por fim, repetir esse processo durante o período proposto. Em seguida, identificar os valores obtidos por cada regime;
Tecnologia: Montante de Juros simples e compostos;
Teoria: Regime de capitalização simples e composto;
Objetos ostensivos: Escritural simbólico planilha eletrônica;
Objetos não ostensivos: Montante de juro simples e composto.

Fonte: O autor (2024)

No tipo de tarefa T4, que refere-se as alternativas **b** e **d**, é realizada a observação e a comparação entre os valores obtidos pela alternativa **a**, indicando, assim, se o regime de capitalização composto supera o simples e, conseqüentemente, qual aplicação financeira é mais vantajosa. Entre os componentes necessários para a obtenção da técnica, temos o escritural simbólico planilha eletrônica.

Nessa questão é realizada a observação dos dados, sendo assim, o discente pode realizar anotações com papel e lápis, observando os dados obtidos na questão. Vale ressaltar que não é identificada qual planilha é utilizada para ambas as alternativas, sendo, isso, uma tarefa de responsabilidade do professor.

Quadro 12 - Praxeologia da atividade 36, item *c* da coleção Conexões

Tipo de Tarefa (T5): Calcular a diferença entre os montantes obtidos, dados o capital, a taxa de juros e o tempo, no regime de capitalização simples e composto;

Técnica: Calcular a diferença dos valores dos montantes ao final de determinado prazo, utilizando de uma planilha, selecionando, inicialmente uma nova célula. Logo após, utilizar o operador =, seguido da indicação da célula com o valor referente ao final do indicado no regime de capitalização proposto. Em seguida, inserir o sinal de subtração e indicar a célula correspondente ao valor obtido ao final do período no outro regime de capitalização, utilizar o comando ENTER para obter o resultado;

Tecnologia: Montante de juros simples e compostos;

Teoria: Regime de capitalização simples e composto;

Objetos ostensivos: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objetos não ostensivos: Montante de juros simples e compostos.

Fonte: O autor (2024)

A tarefa T5, refere-se a alternativa **c** e consiste em realizar o cálculo da diferença obtida entre o montante do regime de capitalização composto pelo regime de capitalização simples, ao final do período estabelecido pela questão. Desse modo, os objetos ostensivos presentes são referentes ao escritural simbólico planilha eletrônica, porque o cálculo pode ser realizado na própria planilha. Além disso, a questão trabalha com dados concretos, sendo estes referentes as alternativas anteriores. A questão apresenta a possibilidade de ser resolvida tanto numa planilha eletrônica quanto utilizando papel e lápis, por representar o cálculo da diferença entre dois montantes e não apresentar valores elevados.

Quadro 13 - Praxeologia da atividade 36, alternativa *e* da coleção Conexões

Tipo de Tarefa (T6): Construir gráficos referente ao montante em uma aplicação nos regimes de capitalização simples e composto em função do período numa planilha eletrônica;

Técnica: Selecionar as células correspondentes ao período e aos montantes expostos, conforme as informações obtidas no quadro do tipo de tarefa T3. Logo após, selecionar a opção “inserir”, seguida da opção “gráfico” e selecionar o tipo de gráfico “XY (Dispersão)”, selecionando a opção “Somente pontos”. Por fim, e selecionar a opção “finalizar”;

Tecnologia: Gráfico, montante de juro simples e composto;

Teoria: Regime de capitalização simples e composto;

Objetos ostensivos: Escritural simbólico planilha eletrônica e escritural gráfico;

Objetos não ostensivos: Gráfico de uma função, juros simples, juros compostos.

Fonte: O autor (2024)

Por fim, na análise dessa questão, temos o tipo de tarefa T6, que propõe a construção de gráficos referente ao montante das aplicações. Conforme o livro solicita, nessa questão, temos como objeto ostensivo o escritural simbólico planilha eletrônica e o escritural gráfico, para a realização do tipo de tarefa. Supondo que essa questão fosse resolvida na Planilha Eletrônica Excel, o professor pode sugerir que os discentes utilizem o atalho gerado pela tecla “f11” para a construção automática do gráfico, sendo, necessário apenas a seleção das células referente aos dados da planilha e o uso da tecla, na sequência.

A seguir, temos a figura 4 e o quadro 14, referente a atividade 37, da coleção Conexões.

Figura 4 - Atividade 37 - Coleção Conexões: Funções e suas aplicações

37. Elabore um problema em que seja necessário analisar e comparar um gráfico com crescimento exponencial com outro que tenha crescimento linear. Os dois gráficos devem ser relacionados a montantes de dois tipos de investimento. Ao final, resolva o problema elaborado por um colega e peça a ele que resolva o problema elaborado por você.

Fonte: Leonardo (2020, p. 140)

Quadro 14 - Praxeologia da atividade 37 da coleção Conexões

Tipo de Tarefa (T7): Construir um problema envolvendo a construção de gráficos do montante de um investimento em função do crescimento linear e exponencial numa planilha eletrônica;

Técnica: Construir um problema numa planilha eletrônica, no qual, sejam utilizadas as fórmulas $= C (1 + i) * t$ para o montante do regime de capitalização simples e a fórmula $= C * (1 + i)^t$ para o regime de capitalização composto, por meio da substituição dos valores nos parâmetros propostos da fórmula, utilizando ao final de cada fórmula, o comando ENTER. Posteriormente, selecionar os valores obtidos, utilizar a opção “inserir” e a opção “gráfico”, selecionar em “Escolha um tipo de gráfico” a opção “linha”, como também, a opção, “somente linhas”, por fim, utilizar a opção “Finalizar”;

Tecnologia: Gráfico, montante de juros simples e composto;

Teoria: Regime de capitalização simples e composto;

Objetos ostensivos: Escritural simbólico planilha eletrônica e escritural gráfico;

Objetos não ostensivos: Montante de juros simples e compostos.

Fonte: O autor (2024)

Na atividade 37, identificamos o tipo de tarefa T7, que remete a elaboração e a resolução de uma atividade pelos alunos, na qual será realizada a construção de gráficos para comparar diferentes investimentos. Por não ser especificado durante a questão, a atividade pode ser construída em uma planilha eletrônica ou então, com papel e lápis, embora seja interessante a utilização das planilhas, por se tratar de um capítulo que é proposta a resolução com esse recurso tecnológico. Com relação aos ostensivos presentes, temos, por suposição, a depender da atividade construída, os ostensivos escritural simbólico planilha eletrônica e o escritural gráfico.

Nota-se que essa questão propõe a criação e resolução de um problema com a participação de outro estudante, sendo isso, uma proposta interessante para a construção e investigação de dados de forma autônoma, diferindo das demais questões analisadas até o presente momento, que utilizam dados concretos e propostos na questão. Nesta atividade, o discente tem a possibilidade de construir um problema de forma autônoma, identificando, durante a resolução, possíveis dificuldades e soluções sobre o conteúdo exposto, o que pode ser

importante para a compreensão do professor na aplicação do conteúdo. Desse modo, a seguir, temos um exemplo de questão que os alunos poderiam propor, que foi desenvolvido por nós.

Quadro 15 – Exemplo da atividade 37 da coleção Conexões

<p>Um banco oferece duas opções de investimento para novos membros, sendo estas: a) investimento com rendimento de 5% ao ano no regime de capitalização simples. b) investimento com rendimento de 3% ao ano, no regime de capitalização composto. Supondo, que cada novo membro decida investir R\$ 1.000,00 em ambos os regimes de capitalização, responda as seguintes alternativas, utilizando a planilha eletrônica Calc:</p> <p>a) Qual será o montante em ambos os investimentos, após o período de 5 anos?</p> <p>b) Qual a diferença entre os montantes ao final da aplicação?</p> <p>c) Construa os gráficos dos montantes encontrados nos regimes de capitalização ao longo do tempo e compare-os.</p>

Fonte: O autor (2024)

Diante das atividades analisadas, observamos no quadro 16, os tipos de tarefas presentes na coleção Conexões e em seguida, comentamos sobre a presença com a qual cada tipo de tarefa foi apresentado durante as atividades apresentadas.

Quadro 16- Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Conexões

TIPOS DE TAREFAS ENVOLVENDO PLANILHAS	FREQUÊNCIA DO TIPO DE TAREFA
T1: Calcular o tempo necessário para que uma aplicação financeira com depósitos recorrentes atinja uma determinada quantia monetária dados o capital depositado recorrentemente, a taxa de juros e o montante, no regime de capitalização composto.	1
T2: Calcular o valor do saldo devedor na amortização da dívida, dados o capital, a taxa de juros, o período e a prestação utilizando uma planilha eletrônica.	1
T3: Calcular os montantes obtidos no regime de capitalização simples e/ou composto, dados o período, a taxa de juros e o capital numa planilha eletrônica.	1
T4: Comparar o rendimento obtido em aplicações financeiras nos regimes de capitalização simples e/ou composto ao longo do período proposto, dado o capital, o período e a taxa de juros.	1
T5: Calcular a diferença entre os montantes obtidos, dados o capital, a taxa de juros e o tempo, no regime de capitalização simples e composto.	1
T6: Construir gráficos referente ao montante em uma aplicação nos regimes de capitalização simples e composto em função do período numa planilha eletrônica.	1
T7: Construir um problema envolvendo a construção de gráficos do montante de um investimento em função do crescimento linear e exponencial numa planilha eletrônica.	1

Fonte: O autor (2024)

A partir da análise dos livros da coleção Conexões, encontramos quatro atividades com a abordagem referente as planilhas eletrônicas por meio dos conteúdos dos juros simples e

compostos. Diante dessas atividades, obtivemos oito tipos de tarefas, que estão listadas no quadro 16, sendo que todas as atividades apresentam a mesma frequência, ou seja, são vistas em apenas uma atividade. Nota-se que a atividade 36 apresentou quatro tipos de tarefa, porque apresenta cinco itens para resolução das atividades. As demais atividades contêm apenas um tipo de tarefa. Com relação aos objetos ostensivos presentes durante a coleção, temos o escritural simbólico planilha eletrônica e o escritural gráfico.

Entre as abordagens utilizadas durante as atividades, notamos que a maioria, ou seja, três questões, trabalham com dados concretos, na qual são realizadas a análise dos dados para a construção das planilhas eletrônicas, além de comparações entre o comportamento dos regimes de juros simples e compostos. A questão 37 difere das demais, porque apresenta ao estudante a possibilidade de construir, a partir dos seus saberes, um problema que envolva ambos os regimes de capitalização, possibilitando, por exemplo, a extração de dados de situações concretas, para a resolução. Essa atividade também pode ser realizada com papel e lápis, a depender da maneira empregada pelo estudante.

Cabe salientar que o livro não apresenta sugestões quanto ao uso de nenhuma planilha específica. Além disso, a manipulação dos comandos, em sua maioria, parece ser deixada a cargo do professor, porque não existe uma seção específica do livro na qual são destacadas as funcionalidades do programa eletrônico utilizado, e sim, apenas a fórmula utilizada no referido e o que ela expressa matematicamente.

6.2 COLEÇÃO DIALÓGO

A coleção Diálogo contém seis volumes. No volume “Grandezas, medidas e matemática financeira”, encontramos um capítulo destinado as noções associadas a Matemática Financeira. Com relação a esse capítulo, intitulado de “Juros” é apresentado, inicialmente, por meio da temática dos investimentos, no qual, é realizado um paralelo entre os investimentos mais conservadores e os investimentos com maior risco. Além disso, são introduzidos alguns termos presentes na Bolsa de Valores, explicando o que são as ações ou as corretoras, entre seus exemplos.

Durante a coleção são explorados os dois principais regimes de capitalização: simples e composto, ambos por meio de exemplos que envolvam os investimentos. Com relação ao regime de capitalização simples, são abordados exemplos, com o intuito de apresentar a fórmula do montante e a fórmula dos juros simples.

Diante disso, a abordagem para o regime de capitalização composto apresenta um resumo histórico referente ao descobrimento dos juros. Após a introdução, o conteúdo é visto por meio de exemplos envolvendo os investimentos, no regime de capitalização composto, em um caso particular da taxa de acréscimos sucessivos. Quanto aos exemplos, mesmo não sendo nosso foco analisá-los, é possível identificar que eles apresentam entre seus tipos de tarefa: calcular o montante de um investimento, dados o capital, a taxa de juros e o período, e calcular o capital de um investimento, dados o montante, a taxa de juros e o período.

Mediante a análise sobre os conceitos envolvendo ambos os regimes de capitalização, chegamos à observação sobre as atividades e os exemplos com uso de planilhas eletrônicas. Dessa maneira, é sugerida a planilha Calc, da empresa LibreOffice. Esta é de código aberto, ou seja, pode ser adquirida gratuitamente e utilizada sem restrições. Diante disso, são expostos alguns exemplos envolvendo as definições e o manejo da planilha, tais como a definição sobre a célula da planilha e as maneiras para localizá-la.

Com relação a isso, percebe-se diferenças na utilização do mesmo objeto ostensivo, sendo ele, relacionado a diferentes ostensivos distintos, em alguns casos, conforme são expostas as atividades envolvendo as planilhas. Em primeira análise, temos o ostensivo utilizado para o cifrão (\$) que remete em conteúdos de Matemática Financeira à representação gráfica monetária. Apesar disso, no exemplo visto, o símbolo pode remeter também ao processo de autopreenchimento de células.

Não apenas no exemplo supracitado é possível notar tais diferenças, como também, no ostensivo referente ao símbolo de igualdade (=), que é utilizado matematicamente como um operador de comparação para atribuir equivalência a algo. Entretanto, no universo das planilhas esta simbologia também é utilizada para se referir a uma célula, sendo algo que não foi explicitado durante o conteúdo do capítulo. Por fim, temos o ostensivo utilizada para os dois pontos (:), que é utilizado no programa de computador como um operador de intervalo, fazendo a referência entre todas as células selecionadas entre os intervalos tomados, incluindo a referência inicial e a final. Dessa maneira, no caso supracitado o ostensivo utilizado na computação é distinto do ostensivo utilizado na Matemática.

Consoante a isso, é possível observar as diferenças entre a teoria vista diante da perspectiva computacional durante o capítulo e a teoria matemática, sendo que essas, em alguns casos, não são semelhantes, conforme destacado durante a diferenciação entre os ostensivos presentes.

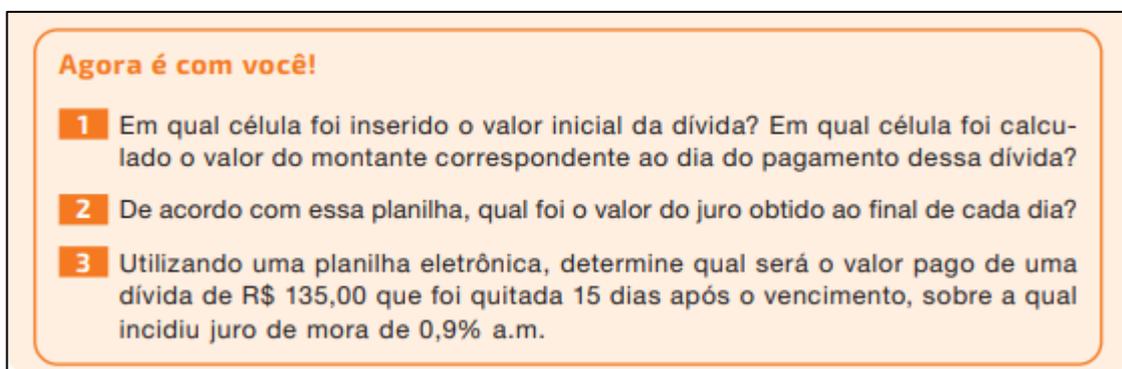
Os exemplos são essenciais para a compreensão das atividades propostas, apresentadas logo após. Entre esses, temos os seguintes tipos de tarefa: Calcular o valor de uma dívida, dados

o capital, a taxa de juros e o período, no regime de capitalização simples, por meio de planilha; Calcular o montante obtido em um investimento, dados o capital, a taxa de juros e/ou o período, por meio do regime de capitalização simples e/ou capitalização composto, utilizando uma planilha eletrônica; Comparar o valor monetário obtido em um investimento sobre o regime de capitalização simples e/ou regime de capitalização composto, por meio de planilhas. Esses tipos de tarefas são essenciais para a resolução das atividades, tendo em vista que são baseados a partir delas.

Após a análise dos exemplos com a utilização das planilhas eletrônicas na coleção Diálogo, foram encontrados no capítulo intitulado “Juro”, sete atividades distribuídas entre as três seções do “Acessando Tecnologias”, envolvendo tanto o cálculo de juros simples quanto juros compostos por meio de planilhas eletrônicas. Também encontramos uma atividade envolvendo a utilização das planilhas na seção “Exercícios e problemas”, totalizando, assim, oito atividades nesta coleção.

As atividades envolvendo as planilhas eletrônicas são localizadas, inicialmente, na seção “Acessando Tecnologias”, na qual, localizamos três atividades envolvendo os juros simples, no tópico “Agora é com você!”. Com o intuito de não repetir as praxeologias, apresentamos apenas as atividades cujas técnicas são diferentes das anteriormente citadas. Dessa forma, na figura 5 são apresentadas as questões envolvendo o regime de capitalização simples, sendo realizada a modelagem praxeológica por meio dos quadros 17, 18 e 19.

Figura 5 - Atividades 1, 2 e 3 presentes no tópico “Cálculo de juro simples em planilhas eletrônicas” - Coleção Diálogo”



Fonte: Teixeira (2020, p. 118)

Quadro 17 - Praxeologia da atividade 1 da Coleção Diálogo

Tipo de tarefa (T8): Identificar a célula referente ao valor inicial em uma operação financeira.
Técnica: Localizar a célula correspondente ao valor inicial a partir de uma planilha fornecida.
Tecnologia: Montante de juros simples;
Teoria: Regime de capitalização simples;
Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objeto não ostensivo: Juros simples.

Tipo de tarefa (T9): Identificar o montante de uma operação financeira a partir de uma planilha fornecida;

Técnica: Localizar a célula correspondente ao montante a partir de uma planilha dada no período dado;

Tecnologia: Montante de juros simples;

Teoria: Regime de capitalização simples;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objeto não ostensivo: Juros simples.

Fonte: O autor (2024)

Os tipos de tarefas presentes na questão 1 são representados por T8 e T9. Nessa atividade, supomos que existe a noção de montante, tendo em vista, que é solicitado a análise das células de planilha eletrônicas para encontrar o valor inicial de uma dívida ou ainda, o montante associado ao dia de pagamento da dívida. Além disso, também está presente a noção de juros simples, porque é calculado o valor atribuído aos juros na capitalização simples. Em relação aos ostensivos que compõe a técnica, temos o escritural simbólico planilha eletrônica, sendo manipulado durante a localização dos dados.

A questão apresenta dados concretos que são extraídos da própria seção, na qual os alunos reproduzem os comandos solicitados para identificar as informações propostas. Para a resolução da questão é utilizada a planilha Calc, sendo isso explicitado durante a seção vigente. Como a questão solicita que os dados sejam numa planilha eletrônica, não é recomendado que essa atividade seja feita com lápis e papel, embora essa apresente uma possibilidade para os estudantes identificarem as células presentes, trabalhando com essa noção. Nessa questão, a explicação sobre os comandos não fica a cargo do professor, porque o conteúdo é exposto ao longo da seção.

Quadro 18 - Praxeologia da atividade 2 da Coleção Diálogo

Tipo de tarefa (T10): Localizar o valor dos juros obtidos a cada período dado;

Técnica: Buscando a referência das células apresentadas na planilha eletrônica;

Tecnologia: Juros simples;

Teoria: Regime de capitalização simples;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objeto não ostensivo: Juros simples.

Fonte: O autor (2024)

Na questão 2, temos o tipo de tarefa T10, que consiste na observação dos valores obtidos ao final de cada dia na dívida apresentada pela questão. Diante disso, a questão parece ter como objetivo, mostrar que o valor obtido com a capitalização da taxa de juros é o mesmo, independentemente do valor do montante, porque está sendo trabalhado com o regime de capitalização simples.

Assim como na questão anterior, é utilizada a planilha Calc para a resolução dessa atividade, que usa dados concretos. Quanto aos ostensivos contemplados, temos o escritural simbólico planilha eletrônica. Essa questão trabalha com dados concretos obtidos a partir da seção que ele é proposto, não ficando a cargo do professor a explicação sobre os comandos, porque esses já são explicitados durante o exemplo.

Quadro 19 - Praxeologia da atividade 3 da Coleção Diálogo

<p><i>Tipo de tarefa (T11):</i> Calcular o saldo devedor numa planilha eletrônica, dados o valor da dívida, o prazo e a taxa de juros;</p> <p><i>Técnica:</i> Construir uma planilha com as variáveis dívida, período, taxa de juros, juro e montante. Inserir na variável <i>dívida</i>, o valor referente ao da dívida. Na variável <i>período</i>, inserir a quantidade de dias estipulada pela questão. Calcular o valor da taxa de juros, convertendo, inicialmente, a variável <i>taxa de juros</i> que é apresentada na forma mensal para a forma diária, por meio da divisão do valor da variável <i>taxa de juros</i> por 30, através do comando $=\text{taxa}/30$, no qual, o parâmetro <i>taxa</i> deve ser substituído pelo valor da taxa de juros. Em seguida, multiplicar os dados da variável <i>taxa de juros</i> pelos dados das variáveis <i>período</i> e <i>dívida</i> para a obtenção do valor da variável <i>juro</i>, utilizando o comando $=(\text{taxa de juros}*\text{período}*dívida)$, por meio da substituição desses parâmetros pelos valores encontrados nas células anteriores. Posteriormente, somar o valor obtido pela variável <i>juro</i> junto a variável <i>dívida</i>, por meio do comando $=(dívida+juro)$, no qual, os valores são substituídos pelos valores obtidos na variável <i>dívida</i> e na variável <i>juro</i>, respectivamente;</p> <p><i>Tecnologia:</i> Montante de juros de juros simples e equação da taxa de juros;</p> <p><i>Teoria:</i> Regime de capitalização simples e números racionais e suas operações;</p> <p><i>Objeto ostensivo:</i> Escritural simbólico planilha eletrônica;</p> <p><i>Objeto não ostensivo:</i> Juros simples, taxas proporcionais e saldo.</p>

Fonte: O autor (2024)

Nesta questão, temos o tipo de tarefa T11, no qual, é solicitado que seja encontrado o valor de uma dívida após determinado período de vencimento, sendo essa questão semelhante à vista na coleção anterior. Contudo, nessa questão é destacado o período após o vencimento e o juro de mora, com o último conceito não sendo introduzido na coleção anterior. Além disso, é necessário que o estudante observe que a taxa de juros é associada aos meses e o período aos dias, sendo necessário a conversão do período de dias para meses ou então, da taxa de juros que é apresentada de forma mensal para a forma diária.

Quanto aos ostensivos presentes, temos o escritural simbólico planilha eletrônica, sendo esse utilizando em uma planilha eletrônica Calc para a resolução da atividade proposta, conforme exibida durante a seção. Nessa questão, o professor pode auxiliar os estudantes durante o processo de construção, sugerindo, por exemplo, como converter os valores na própria planilha. Entretanto, essa escolha de comandos fica a cargo do professor, porque não é mostrada nesse livro da coleção.

Não apenas são introduzidas atividades na coleção sobre os juros simples, como também, sobre os juros compostos. Diante disso, são identificadas duas questões na seção Acessando Tecnologias, no tópico “Agora é com você”, conforme exibido pela figura 6 e a praxeologia matemática do quadro 20.

Figura 6 - Atividades 1 e 2 presentes no tópico “Cálculo de juro composto em planilhas eletrônicas” - Coleção Diálogo

Agora é com você!

1 No exemplo apresentado, selecione as células referentes ao 10^a mês e, utilizando a **Guia de autopreenchimento**, arraste-as até a linha 242. Calcule quantas vezes o montante é maior do que o capital inicial ao final de:

a) 3 anos.	c) 10 anos.
b) 5 anos.	d) 20 anos.

2 Utilizando uma planilha eletrônica, determine qual será o valor do montante obtido em uma aplicação de R\$ 18 530,00 durante 30 anos, a uma taxa de juro composto de 12% a.a.

Fonte: Teixeira (2020, p. 121)

Quadro 20 - Praxeologia da atividade 1 presente no tópico “Cálculo de juro composto em planilhas eletrônicas” da Coleção Diálogo

Tipo de tarefa (T12): Calcular a razão entre o montante e o capital, dados o capital inicial, o período e a taxa de juros, no regime de capitalização composto;

Técnica: Utilizando a Guia de autopreenchimento da planilha eletrônica, projetar o montante obtido ao final de cada período. Logo após, utilizar o operador =, indicar a célula correspondente ao valor obtido ao final do período proposto pela questão, utilizar o operador aritmético /, indicar o valor correspondente a célula com o capital inicial, utilizar a tecla ENTER;

Tecnologia: Linguagem de programação e montante de juros compostos;

Teoria: Regime de capitalização composto;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objeto não ostensivo: Montante de juros compostos e guia de autopreenchimento.

Fonte: O autor (2024)

Na questão 1, é realizado o tipo de tarefa T12, cujo objetivo é calcular a quantidade de vezes que o montante é maior que o capital inicial durante determinados períodos. Para isso, é utilizada a ferramenta “guia de autopreenchimento”, cujo objetivo é automatizar os cálculos solicitados, evitando o desperdício de tempo na realização dos cálculos, tendo em vista que os valores são obtidos mensalmente e a questão analisa os dados de forma anual.

Com relação a questão 2, é utilizado o tipo de tarefa T3, que é proposto para calcular o montante numa aplicação financeira, no regime de capitalização composto, dados o capital inicial, o período e a taxa de juros numa planilha eletrônica. Diante dessa questão, o estudante pode associar o objeto não ostensivo guia de preenchimento, com o objetivo de reduzir os

cálculos e observar os valores associados ao montante durante cada ano. Essa questão difere da proposta na coleção Conexões, pois indica-se como trabalhar com os ostensivos associados a planilha eletrônica.

A explicação referente a construção da planilha não fica a cargo do professor, porque a seção em que é proposta a atividade, esta apresenta detalhes sobre a construção das células e o a questão explicita qual comando deve ser utilizado para automatizar o processo. Contudo, o cálculo da razão é deixado a cargo do professor, porque a seção não apresenta qual operador computacional deve ser utilizado para a construção.

Bem como nas atividades envolvendo as duas seções anteriores, temos uma nova seção para o “Acessando Tecnologias”, com atividades referentes regimes de capitalização simples e composto. Nessa seção, são encontradas duas atividades cujas praxeologias foram descritas anteriormente. Diante disso, nota-se na atividade 1, a presença do tipo de tarefa T9, no qual, são identificadas as células correspondentes as informações solicitadas ao analisar o montante de investimentos.

A questão também apresenta a mesma ideia da questão 1 sobre os juros simples dessa coleção, entretanto, aqui são analisados os dados do montante em um investimento financeiro, sendo na outra questão analisado o pagamento de uma dívida. Com relação a atividade 2, temos os tipos de tarefa T3 e T4, sendo eles, utilizados para calcular o valor do montante de um investimento com relação aos juros simples e outro, com relação aos juros compostos.

Na seção “Exercícios e problemas”, é recomendado no exercício 21, apresentado na figura 7, que seja realizada a alternativa **d** por meio de uma planilha eletrônica. Entretanto, faz-se necessário que seja realizado o desenho praxeológico das demais alternativas, para que seja possível a resolução da alternativa proposta, pelo fato da atividade ser construída numa planilha. Diante disso, a seguir teremos a figura 7 e o quadro 21, referente as praxeologias envolvidas na questão propostas.

Figura 7 - Atividade 21- Coleção Diálogo

21 A planilha eletrônica apresenta o montante obtido ao final de alguns períodos em três investimentos diferentes.

Sabendo que nesses investimentos é utilizado o regime de juro simples ou de juro composto, responda.

a) Em qual desses investimentos o montante apresenta um crescimento exponencial? E em qual apresenta crescimento linear?

b) Qual é a taxa de juro mensal de cada um desses investimentos?

c) Se o capital aplicado no investimento A fosse aplicado no investimento C, qual seria o montante ao final do 10^o mês?

d) Suponha que você precise escolher entre um desses investimentos para aplicar R\$ 27 000,00 durante 12 anos. Por qual dos investimentos você optaria? E se o período de investimento fosse de cinco meses?

	A	B	C	D
1	Período (mês)	Montante no investimento A (R\$)	Montante no investimento B (R\$)	Montante no investimento C (R\$)
2	0	8965,3	12589	56000
3	1	9861,83	13533,18	60200
4	2	10758,36	14548,16	64400
5	3	11654,89	15639,28	68600
6	4	12551,42	16812,22	72800
7	5	13447,95	18073,14	77000
8	6	14344,48	19428,62	81200
9	7	15241,01	20885,77	85400
10	8	16137,54	22452,2	89600
11	9	17034,07	24136,12	93800
12	10	17930,6	25946,33	98000

Para responder ao item d, utilize uma planilha eletrônica.

Fonte: Teixeira (2020, p. 127)

Quadro 21 - Praxeologia da atividade 21, item d da Coleção Diálogo

Tipo de tarefa (T13): Comparar os montantes alcançados em aplicações nos regimes de capitalização simples e composta dados o capital e o tempo;

Técnica: Utilizando a planilha eletrônica, calcular a taxa de juros utilizada nas aplicações fornecidas, por meio dos seguintes comandos $=\frac{MF-MI}{MI}$, para a taxa do regime de capitalização simples e/ou $=\left(\frac{MF}{MI}\right)^{1/n}-1$ para a taxa regime de capitalização composto, no qual, o parâmetro MF deve ser substituído pelo valor do montante posterior ao montante inicial e o parâmetro MI deve ser substituído pelo valor do montante inicial e o parâmetro n deve ser substituído pelo período do montante posterior ao inicial. Após isso, construir nova planilha eletrônica com as variáveis: Período, Montante no investimento A, Montante no investimento B, Montante no investimento C. Para o cálculo do regime de capitalização composta, utilizar a fórmula $=C*(1+i)^t$ e a fórmula $=C*(1+i*t)$ para o regime de capitalização simples, substituindo os parâmetros pelos valores propostos. Após isso, inserir os valores nas variáveis propostas e utilizar a Guia de Autopreenchimento durante o período proposto;

Tecnologia: Montante de juros simples e composto;

Teoria: Regime de capitalização simples e composto;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objeto não ostensivo: Juros simples e compostos.

Fonte: O autor (2024)

A questão 21 apresenta diferentes itens para a resolução, entretanto, como o nosso objetivo é analisar apenas o conteúdo com planilhas eletrônicas, analisamos a praxeologia vista no item d. Com relação ao tipo de tarefa T13, este utiliza praxeologias vistas anteriormente, por meio do tipos de tarefa T3 e T4, dos quais, serão aproveitadas nessa questão, as informações obtidas ao longo das duas primeiras alternativas, para calcular os montantes obtidos tanto no regime de capitalização simples quanto no regime de capitalização composto através de um

novo capital inicial. Ademais, é analisado qual investimento é vantajoso no período de curto e longo prazo.

Os dados utilizados são concretos e obtidos na própria atividade, sendo utilizada, por suposição, a planilha eletrônica Calc, tendo em vista que as atividades são sugeridas por meio dessa planilha. Os comandos são deixados sob a responsabilidade do professor nessa questão, embora seja uma questão que trabalha com o caráter de revisão.

Como o nosso objetivo passa por analisar os conteúdos de Matemática financeira que envolvem as planilhas eletrônicas, encontramos questões, que embora não sejam sobre os juros simples e compostos, também fazem parte do nosso objetivo. Dessa forma, vamos analisar outros conteúdos de Matemática Financeira, envolvendo a equivalência de capitais e o regime de amortização Price.

Dessa maneira, são propostas três questões com planilhas eletrônicas, das quais, duas envolvem o valor atual de uma quantia numa planilha, enquanto a questão restante, envolve a tabela Price. Ambas as questões podem ser analisadas por meio do tópico “Acessando Tecnologias”. Desse modo, na figura 8 e no quadro 22, podemos observar, a praxeologia da primeira questão envolvendo o valor atual.

Figura 8 - Questões 1 e 2 do tópico “Agora é com você” apresentado em “Valor atual de uma quantia em planilha eletrônica”

Agora é com você!

- 1** Utilizando uma planilha eletrônica, determine o valor futuro, após seis meses, de R\$ 1 500,00 a uma taxa de 12% a.m.
- 2** De maneira semelhante à apresentada, efetue o cálculo correspondente à opção 3, proposto no exemplo 3 da página 131.

Fonte: Teixeira (2020, p. 135)

Quadro 22 – Praxeologia da atividade 1 da seção “Valor atual de uma quantia numa planilha eletrônica” da Coleção Diálogo

Tipo de tarefa (T14): Calcular o Valor Futuro de uma aplicação numa planilha eletrônica, dado o capital, a taxa de juros e o período;

Técnica: Utilizando a planilha eletrônica calcular o Valor Futuro, através do comando =VF (taxa; nper; pgto), no qual, o parâmetro *taxa* deve ser substituída pela taxa de juros, o parâmetro *nper* pelo número de períodos e o parâmetro *pgto* pelo valor do pagamento ou capital, com o sinal negativo. Por fim, selecionar a tecla ENTER;

Tecnologia: Equivalência de capitais;

Teoria: Regime de capitalização composto;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objeto não ostensivo: Valor Futuro, taxa de juros e parcela.

Fonte: O autor (2024)

O tipo de tarefa T14 se refere ao cálculo de valor futuro numa planilha eletrônica, num determinado período. Para o cálculo proposto na atividade, o professor pode utilizar o comando VF, que apresenta os parâmetros para a otimização do cálculo, no qual, são expostos a taxa de juros, o número de parcelas e valor do pagamento ou capital. Esse comando não é exposto durante a coleção, ficando a cargo do professor. Quanto a planilha utilizada, é a Planilha Calc, assim, como nas coleções anteriores. Além disso, o objeto ostensivo presente na coleção é o escritural simbólico planilha eletrônica.

Quadro 23 – Praxeologia da atividade 2 da seção “Valor atual de uma quantia numa planilha eletrônica” da Coleção Diálogo

Tipo de tarefa (T15): Calcular o Valor Presente de uma aplicação financeira, dada a quantidade de parcelas, a taxa de juros e o período;

Técnica: Utilizando a planilha eletrônica, calcular o Valor Presente através do comando =VP (taxa; per; pgto; vf; tipo), no qual, o parâmetro *taxa* deve ser substituído pelo valor da taxa de juros, o parâmetro *per* significa número de prestações e deve ser substituído por essa quantidade, o parâmetro *pgto* deve ser substituído pelo valor do pagamento com o símbolo negativo, o parâmetro *vf* é associado ao valor futuro, que nesse caso, será substituído pelo valor final, após os pagamentos. Por fim, o parâmetro *tipo* representa quando o pagamento será realizado, ou seja, ao início ou final do período, sendo necessário, escolher a opção 0 ou 1. Dessa forma, substituir entre os parênteses os valores para cada um dos parâmetros associados ao comando e selecionar a tecla ENTER;

Tecnologia: Equivalência de capitais;

Teoria: Regime de capitalização composto;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objeto não ostensivo: Valor Presente, prestação.

Fonte: O autor (2024)

A questão 2, é representada pelo tipo de tarefa T15 e solicita que o estudante realize o cálculo referente ao Valor Presente, por meio de uma planilha eletrônica. O autor indica a resolução de um exemplo utilizado, como proposta, supomos, para avaliar a compreensão do estudante mediante o assunto proposto. Dessa forma, é importante compreender a estrutura do comando VP, tendo em vista, que este apresenta cinco condições, das quais, temos em relação a questão anterior, a variável VF que representa na fórmula, o valor futuro que almejamos, no qual é importante que o professor destaque ser 0, pois o objetivo da questão é identificar o valor presente total.

Além disso, a variável *pgto* está representada com o valor negativo, porque representa uma saída de dinheiro. Por fim, a variável *tipo* é representada por 0 ou 1, que consiste no inicial ou final do período, respectivamente. Vale destacar que em ambas as tarefas, os comandos são deixados a cargo do professor, não sendo os comandos, VP e o VF encontrados durante a coleção.

A planilha eletrônica utilizada para essa questão, assim, como nas anteriores, é a planilha Calc. Além disso, temos como objeto ostensivo o escritural simbólico planilha eletrônica, conforme solicitado pela questão. Vale ressaltar que essa questão não é recomendada de ser feita com o lápis e papel, tendo em vista que já existe o exemplo no próprio livro.

A seguir, na figura 9 e no quadro 24, temos a praxeologia matemática da questão 2, apresentada na seção Acessando Tecnologias, intitulada de “Demonstrativo de amortização de um empréstimo no sistema Price”.

Figura 9 - Questão 1 do tópico “Agora é com você” apresentado em “Demonstrativo de amortização de um empréstimo no sistema Price” – Coleção Diálogo

2 Em uma planilha eletrônica, construa um demonstrativo de amortização no sistema Price de um cliente que realizou um empréstimo no valor de R\$ 35 000,00, a uma taxa de juro de 1,25% a.m., no período de 60 meses. Caso o cliente queira quitar o restante de sua dívida ao final de dois anos, qual será o saldo devedor? Nesse caso, quanto ele já terá pagado de juro?

Fonte: Teixeira (2020, p. 141)

Quadro 24 – Praxeologia da atividade 2 da seção “Demonstrativo de amortização de um empréstimo no sistema Price” da Coleção Diálogo

Tipo de tarefa (T16): Calcular o saldo devedor de uma dívida em um determinado momento do Sistema Price, dados o prazo previsto, o capital, o período e a taxa de juros, numa planilha eletrônica;

Técnica: Determinar o valor de cada prestação presente no Sistema Price, através do comando =PGTO(taxa; nper; vp), no qual, o parâmetro *taxa* representa a taxa de juros durante o período, o *nper* o período total de parcelas e o *vp* representa o parâmetro referente ao valor da parcela. Desse modo, substituir os valores propostos pela questão no lugar dos parâmetros. Em seguida, construir uma planilha eletrônica com as seguintes variáveis: mês, prestação, juros, amortização e saldo devedor. Logo após, na coluna da variável *mês*, inserir o mês referente a parcela e, na coluna da variável *prestação*, inserir o valor encontrado para cada parcela. Logo após, na variável *juros*, inserir o operador =, seguido da multiplicação do valor do saldo devedor anterior pela taxa de juros, utilizando os valores propostos e inserindo a tecla ENTER, para encontrar o valor dos juros. Para calcular a variável *amortização*, inserir o operador =, selecionar o valor referente a variável *pagamento* e subtrair pelo valor da variável *juro*, pressionando ENTER. Para calcular a variável *saldo devedor*, inserir o operador = e subtrair o valor do saldo devedor anterior pela amortização atual. Repetir esse processo pelo período determinado ou utilizar a Guia de autopreenchimento, após a realização do mês 1, selecionando os dados propostos e guiando-os até o mês 24. Por fim, observar o saldo devedor ao final desse período;

Tecnologia: Amortização;

Teoria: Sistema de Amortização Price;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objeto não ostensivo: Sistema de amortização, saldo devedor.

Tipo de tarefa (T17): Calcular o montante de juro numa antecipação de pagamento, no sistema de Amortização Price, utilizando a planilha eletrônica;

Técnica: A partir das informações obtidas pelo tipo de tarefa T16, utilizar a função =SOMA(num1:num2) na coluna referente a variável *juros*, substituindo no parâmetro num1 o valor referente ao juro da primeira parcela e no num2 o valor referente a última parcela, em seguida, pressionar a tecla ENTER. Por fim, observar o valor referente a soma dos juros durante o período proposto;

Tecnologia: Sistema de Amortização Price e Montante de juros;

Teoria: Sistema de Amortização Price;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objeto não ostensivo: Sistema de amortização, montante de juros.

Fonte: O autor (2024)

A questão 2 apresenta dois tipos de tarefa, porque são realizadas duas atividades durante a construção da planilha. Inicialmente, é necessário calcular no tipo de tarefa T16, o valor de cada parcela da amortização no Sistema Price. Vale ressaltar que além da função PGTO, o professor pode utilizar a seguinte fórmula: $P = \frac{c*i}{1-(1+i)^{-n}}$, conforme apresentada na página 138 e no exemplo envolvendo a planilha eletrônica. A escolha pela função PGTO envolve a redução de cálculos, porque o estudante não precisa, necessariamente, construir essa fórmula numa planilha eletrônica.

O tipo de tarefa T17 é utilizado a partir das informações obtidas pelo tipo de tarefa T16, no qual o discente pode realizar o cálculo do pago pelos juros no sistema de amortização, através da função SOMA, que já foi proposta ao longo da coleção. Dessa forma, será realizada a soma da variável *juros* ao longo dos 24 meses, porque representa o tempo estipulado pela questão. Tanto no tipo de tarefa T16 quanto em T17, o ostensivo presente é o escritural simbólico planilha eletrônico.

Com relação ao tipo de tarefa T16, a função PGTO não é apresentada durante a coleção, sendo isso deixado a cargo do professor, tanto em relação a explicação quanto a utilização do comando. Além disso, não é recomendada a utilização de lápis e papel para a resolução da questão, devido a quantidade de cálculos. Supomos, ainda, que seja utilizada a planilha Calc para a resolução da questão, por ser apresentada numa seção que apresenta essa planilha eletrônica.

No quadro 25, podemos observar os tipos de tarefas presentes durante as atividades envolvendo os juros simples e compostos, como também, os demais conteúdos envolvendo a Matemática Financeira em planilhas eletrônicas na Coleção Diálogo.

Quadro 25 - Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Diálogo

TIPOS DE TAREFAS ENVOLVENDO PLANILHAS	FREQUÊNCIA DO TIPO DE TAREFA
---------------------------------------	------------------------------

T3: Calcular os montantes obtidos no regime de capitalização simples e/ou composto, dados o período, a taxa de juros e o capital numa planilha eletrônica.	2
T4: Identificar o comportamento dos montantes nos regimes de capitalização simples e/ou composto numa planilha eletrônica dado o período, o capital e a taxa de juros.	2
T8: Identificar a célula referente ao valor inicial em uma operação financeira.	1
T9: Localizar a célula correspondente aos dados do montante no regime de capitalização simples e/ou composto durante determinado período na planilha eletrônica.	2
T10: Localizar o valor dos juros obtidos a cada período dado.	1
T11: Calcular o saldo devedor numa planilha eletrônica, dados o valor da dívida, o prazo e a taxa de juros numa planilha eletrônica.	1
T12: Projetar o cálculo do montante de uma planilha eletrônica por meio da ferramenta Guia de preenchimento dados o capital inicial, o período e a taxa de juros, no regime de capitalização composto.	1
T13: Comparar o comportamento apresentado pelos montantes, identificando o tipo de crescimento (linear ou exponencial) numa planilha eletrônica.	1
T14: Calcular o Valor Futuro de uma aplicação numa planilha eletrônica, dado o capital, a taxa de juros e o período.	1
T15: Calcular o Valor Presente de uma aplicação financeira, dada a quantidade de parcelas, a taxa de juros e o período.	1
T16: Calcular o saldo devedor de uma dívida em um determinado momento do Sistema Price, dados o prazo previsto, o capital, o período e a taxa de juros, numa planilha eletrônica.	1
T17: Calcular o montante de juro no sistema de Amortização Price utilizando a planilha eletrônica.	1

Fonte: O autor (2024)

A partir do quadro 25, observamos que os tipos de tarefa T3, T4 e T9 apresentam maior recorrência, com dois exercícios, destacando a análise do comportamento do regime de capitalização simples e composto, além da análise das células em uma planilha eletrônica. Os demais tipos de tarefas aparecem uma vez, durante a análise da coleção. Notamos que os exemplos são essenciais para a resolução das atividades analisadas, porque servem em diversos casos como suporte para a construção das novas planilhas.

Nessa coleção, são explorados os dados concretos para a realização das atividades, de modo que os alunos identifiquem as informações presentes nas células das planilhas ou então, realizem a construção de novas planilhas. Pelo fato de o autor sugerir uma planilha de código aberto, isso facilita para os discentes, tendo em vista que os referidos podem realizar suas atividades fora do ambiente escolar. Além de que, são exibidas novas simbologias para a resolução das atividades, porém, essas não foram exploradas em sua potencialidade.

Assim como na outra coleção analisada, temos a presença predominante do ostensivo escritural simbólico planilha eletrônica. Notamos que todas as questões utilizam de dados extraídos de situações presentes na coleção analisada. Também, são exibidas funcionalidades para os algoritmos computacionais, por meio da planilha Calc, explorando, assim, o pensamento computacional dos estudantes, embora essas funções não sejam explicitadas em alguns casos com o detalhamento necessário. Com relação ao algoritmo computacional =, sua explicação não é vista durante a coleção.

6.3 COLEÇÃO SER PROTAGONISTA

A coleção de livros Ser Protagonista, apresenta na obra “Álgebra e Educação Financeira”, durante o capítulo “Noções de Matemática Financeira”, informações referentes à linguagem apresentada na Matemática Financeira, por meio de conceitos. Além disso, são exploradas noções de porcentagem, sobre os juros simples e compostos, a relação entre as funções e os juros, como também sobre a depreciação.

Inicialmente, o capítulo apresenta situações que envolvem a Matemática Financeira no cotidiano, por meio de exemplos com faturas ou empréstimos, destacando o conceito de juro de mora e multa. Na sequência, é exibida a nomenclatura e as representações de determinados termos financeiros, como: capital, taxa de juros, juro, prazo e montante. Também é destacada a noção de porcentagem na Matemática Financeira, com alguns exemplos e a nomenclatura utilizada.

O capítulo apresenta uma subseção para a identificação dos dois regimes de capitalização: simples e composto. Por meio de um exemplo, utilizando um empréstimo, são apresentadas de forma prática, o cálculo e as diferenças em ambos os regimes de capitalização. O autor mostra a definição formal do regime de capitalização simples por meio de exemplos com tabelas, apresentando o período, o capital inicial, os juros durante o período e o montante a ser pago. Na sequência, são expostos exemplos envolvendo situações cotidianas.

Com relação ao regime de capitalização composto, são vistos exemplos envolvendo tabelas, sendo um, semelhante ao quadro referente ao regime de capitalização simples, enquanto o outro quadro, apresenta as fórmulas e associa estas aos meses propostos. Ademais, temos os exemplos, envolvendo situações cotidianas.

O autor apresenta também uma subseção que associa os regimes de capitalização às funções, na qual estes são associados a funções, como a afim e a exponencial, por meio de um

quadro e um gráfico. Por fim, o capítulo apresenta uma seção sobre a depreciação, conceito que não foi explorado com detalhes nas coleções anteriores.

Com relação ao conceito de depreciação, são citados dois métodos: depreciação linear e depreciação exponencial. Quanto ao primeiro, é visto o conceito, além de cálculos referentes a esse método. Com relação ao método exponencial, além dos conceitos citados, temos a representação gráfica, que diferencia ambos os métodos.

Assim como na coleção anterior, o autor sugere para as atividades envolvendo as planilhas eletrônicas, a planilha Calc da Libre Office, possivelmente por ela ser gratuita. Com relação às funções apresentadas, temos destaque para a função SOMA, além de utilizar a divisão e a multiplicação para reduzir cálculos.

Supõe-se que a coleção apresenta nos exemplos envolvendo as planilhas, a reprodução de comandos, nos quais é solicitado que o discente reproduza o que foi solicitado. Com relação aos exercícios, embora não sejam referentes ao conteúdo de Matemática Financeira, estes trabalham com a identificação de funções e células das planilhas eletrônicas, como também, com a construção de planilhas sobre os gastos, com ênfase no consumo consciente.

As atividades com planilhas eletrônicas não abordam os conteúdos de Juros Simples e Compostos, sendo estas, atividades envolvendo a questões que remetem à organização financeira através de planilhas, com o objetivo de estimular o pensamento crítico do estudante. Logo, o foco, como sinalizado no nome do capítulo mencionado é na Educação Financeira.

6.4 COLEÇÃO MATEMÁTICA INTERLIGADA

A coleção de livros Matemática Interligada apresenta seis volumes. Com o objetivo de atender aos nossos objetivos, analisamos o livro de “Grandezas, Sequências e Matemática Financeira” que apresenta o capítulo de Matemática Financeira, distribuído entre dez seções, dentre as quais, temos duas seções que são objeto da nossa análise, as seções “Juros” e “Juros e funções”.

Com relação à seção Juros, esta apresenta inicialmente alguns termos referentes a Matemática Financeira. Em seguida, o regime de capitalização simples é apresentado por meio de exemplos, além da manipulação de forma breve das fórmulas utilizadas neste regime. O regime de capitalização composto, por sua vez, é introduzido através da abordagem dos acréscimos sucessivos, na qual o autor exemplifica que esse regime é um caso particular dos acréscimos sucessivos dos juros compostos. Também, são exibidos exemplos a partir da abordagem com investimentos financeiros.

Na seção Juros e Funções, os conteúdos são propostos através da relação entre os regimes de capitalização simples e compostos e as funções, nesse caso, a afim e a exponencial, respectivamente. Desse modo, são empregados gráficos e tabelas, na diferenciação de ambas as funções em um investimento financeiro.

Além disso, são apresentadas seções para a proporção numérica, a porcentagem, os indicadores econômicos e socioeconômicos, os acréscimos e os descontos, as taxas equivalentes, as equivalências de capitais e os regimes de capitalização.

Com relação ao uso das planilhas eletrônicas no livro didático, o autor sugere a planilha Calc para a realização dos exemplos e das atividades. Dessa maneira, é indicada a nomenclatura utilizada e a maneira indicada de localizar uma célula da planilha eletrônica. As informações referentes às planilhas são encontradas durante a subseção “Acesso Digital”.

A obra indica durante um dos exemplos que o estudante deve seguir as orientações dos professores, entretanto, não sabemos o nível de conhecimento dos professores e suas possíveis limitações para o ensino dos conteúdos de Matemática Financeira com planilhas eletrônicas, o que gera reflexões sobre as tarefas serem deixadas a cargo do professor.

Em relação aos comandos utilizados, vale ressaltar que o autor apresenta a janela “assistente de gráficos” que não foi localizada de forma explícita nas coleções anteriormente analisadas. Essa função embora não seja apresentada no capítulo de Matemática Financeira está presente no livro, sendo ela, uma ferramenta importante para a construção de gráficos. Com relação ao capítulo de Matemática Financeira, encontramos durante uma das subseções intitulada de Acesso Digital, com o título de “Valor presente na planilha eletrônica”, exemplos e exercícios que remetem a Matemática financeira. O autor apresenta o comando VP, que é associado ao valor presente e o comando VPL, que se assemelha ao comando VP, entretanto, apresenta a possibilidade de incluir valores diversificados a cada pagamento. Ambos os comandos não foram explicitados nas coleções anteriores, embora o comando seja utilizado durante a Coleção Diálogo.

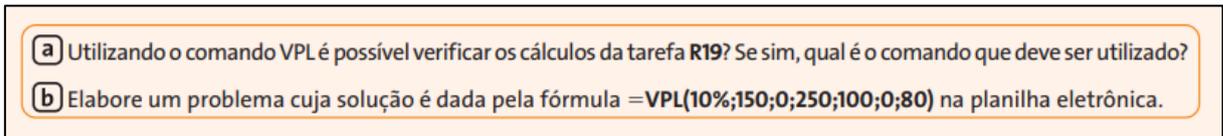
Nota-se que o autor apresenta o objeto ostensivo computacional para os comandos propostos e na sequência, apresenta a funcionalidade desse objeto por meio de observações sobre a aplicação matemática daquele objeto. Vale ressaltar que o autor não apresenta explicações sobre a importância do comando = no funcionamento das planilhas eletrônicas, como acontece nas coleções anteriores.

Além disso, não é apresentada uma seção específica para a construção de uma planilha eletrônica desde a elaboração inicial, na qual o aluno teria a possibilidade de desenvolver não

apenas a reprodução daquilo que o livro apresenta, mas também desenvolver melhor compreensão sobre as funcionalidades expostas de uma planilha.

Com relação às atividades de Matemática Financeira utilizando planilhas eletrônicas, encontramos uma atividade na subseção “Acesso Digital”, com uma questão de duas alternativas. Ademais, no tópico “Você produtor”, foi encontrada uma questão. Dessa forma, no quadro 26 e na figura 10, será exposta a praxeologia da atividade proposta.

Figura 10 - Itens *a* e *b* presentes em "Valor presente na planilha eletrônica" - Coleção Matemática Interligada



Fonte: Andrade (2020, p. 142)

Quadro 26 - Praxeologia das alternativas *a* e *b* da Coleção Matemática Interligada

<p><i>Tipo de tarefa (T18):</i> Identificar o comando utilizado para calcular o VPL na planilha eletrônica, dadas a taxa de juros, a quantidade de parcelas e o valor de cada parcela;</p> <p><i>Técnica:</i> Construir uma planilha eletrônica, em seguida, inserir o comando =VPL(Taxa;Valor1;Valor2;...;ValorN). Na sequência, inserir o valor da taxa no local do parâmetro Taxa. Substituir os parâmetros entre Valor1 e ValorN pelo valor da respectiva parcela, sendo o parâmetro ValorN referente a última parcela. Por fim, utilizar a tecla ENTER e verificar os valores obtidos;</p> <p><i>Tecnologia:</i> Série Uniforme de Pagamentos;</p> <p><i>Teoria:</i> Regime de capitalização composto;</p> <p><i>Objeto ostensivo:</i> Escritural simbólico planilha eletrônica;</p> <p><i>Objeto não ostensivo:</i> Valor presente, parcela, taxa de juros.</p> <p><i>Tipo de tarefa (T19):</i> Construir um problema envolvendo o cálculo do VPL numa planilha eletrônica, dados a taxa de juros e o valor das parcelas;</p> <p><i>Técnica:</i> Construir uma planilha eletrônica, em seguida, inserir o comando =VPL(Taxa;Valor1;Valor2;Valor3;Valor4;Valor5;Valor6), no qual, o parâmetro Taxa representa a taxa e deve ser substituído por seu respectivo valor, e os parâmetros entre Valor1 e Valor6, representam o valor de cada taxa ao longo de cada período, sendo substituídos por seus valores. Por fim, teclar ENTER e obter o valor proposto;</p> <p><i>Tecnologia:</i> Série Uniforme de Pagamentos;</p> <p><i>Teoria:</i> Regime de capitalização composto;</p> <p><i>Objeto ostensivo:</i> Escritural simbólico planilha eletrônica;</p> <p><i>Objeto não ostensivo:</i> Valor presente</p>
--

Fonte: O autor (2024)

A questão proposta apresenta dois tipos de tarefas. Com relação ao item **a**, é utilizado o tipo de tarefa T18, que consiste na realização do exemplo R19, através do cálculo do valor presente na compra de um carro. Dessa forma, a questão solicita que seja utilizado o comando VPL para a resolução dessa questão, que explora dados concretos citados anteriormente.

Destacamos que o ostensivo matemático e o ostensivo computacional são apresentados durante os exemplos, no qual, os parâmetros são expostos e detalhados, apresentando detalhes e a forma como cada parâmetro deve ser utilizado para a realização do cálculo.

O item **b**, oferece um problema e a fórmula $=VPL(10\%;150;0;250;100;0;80)$, na qual, o discente pode exercer a sua criatividade ao utilizar os dados expostos para o desenvolvimento de um problema. Em ambos os casos, os comandos não são deixados a cargo do professor e a planilha utilizada é a Calc. Não é recomendado o uso de papel e lápis para a resolução da questão, porque a mesma utilizada comandos do programa eletrônico. No quadro 27, pode-se observar um exemplo que propomos e utiliza a fórmula exibida.

Quadro 27 - Exemplo de resolução para o item *b*

Uma empresa da Bolsa de Valores aceita a participação de novos cotista num fundo imobiliário, desde que sejam investidos inicialmente R\$ 600,00. De acordo com a empresa, o retorno obtido ao longo do período de 6 anos é o seguinte:

Ano 1: R\$ 150,00
 Ano 2: R\$ 0,00
 Ano 3: R\$ 250,00
 Ano 4: R\$ 100,00
 Ano 5: R\$ 0,00
 Ano 6: R\$ 80,00

A empresa destaca que são descontados 10% ao ano do valor obtido, tendo em vista que os impostos que devem ser pagos ao governo. Desse modo, calcule o valor presente líquido através do comando VPL numa planilha eletrônica. Com o resultado obtido, vale a pena ou não participar do fundo imobiliário?

Fonte: O autor (2024)

Nesta questão, são utilizados os comandos propostos pelo item **b**. Destacamos que, conforme nos exemplos propostos, ao final, o estudante deve reproduzir o comando utilizado e subtrair pelo valor do investimento inicial. Caso o valor do VPL seja positivo, o valor presente supera o investimento inicial, tornado o investimento viável. Caso o valor encontrado seja negativo, o projeto não é viável.

Figura 11 - Atividade 78 da coleção Matemática Interligada

78. Um empréstimo no valor de R\$ 5 000,00 foi tomado a juro de 8% ao mês e será pago em 3 parcelas iguais.

a) Esboce o diagrama de pagamentos desse problema.

b) Sabendo que a primeira parcela será paga um mês após a contratação, qual será o valor de cada parcela?

Observação
Podemos encontrar o valor de cada parcela com o uso de planilhas eletrônicas, utilizando o comando PGTO do *software* Calc. Esse comando possui a seguinte estrutura:

PGTO(Taxa;NPER;VP;VF;Tipo)

Nesse caso, basta digitar os parâmetros: Taxa, NPER e VP. Veja na página anterior o significado desses parâmetros.

Fonte: Andrade (2020, p. 143)

Quadro 28 – Praxeologia da questão 78, item *b* da Coleção Matemática Interligada

Tipo de tarefa (T20): Calcular o valor de cada parcela de um investimento na planilha eletrônica, dados o capital, a taxa de juros e a quantidade de parcelas;

Técnica: Construir uma planilha eletrônica, em seguida, inserir o comando =PGTO(Taxa;NPER;VP;VF;Tipo). Na sequência, inserir a quantidade de parcelas no parâmetro *NPER*, seguido do valor da taxa no lugar do parâmetro *Taxa*. Substituir o parâmetro *VP* pelo Valor Presente, que é o valor do empréstimo. Os demais parâmetros não precisam ser utilizados nesse caso. Por fim, utilizar a tecla ENTER para obter o valor de cada parcela;

Tecnologia: Série Uniforme de Pagamentos;

Teoria: Regime de capitalização composto;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objeto não ostensivo: Valor presente, parcela.

Fonte: O autor (2024)

Nesta questão, analisamos o item *b*, que se refere ao tipo de tarefa T20. Vale ressaltar que a questão apresenta recomendações, das quais o estudante precisa apenas substituir os parâmetros propostos pelos valores na questão para encontrar o valor de cada parcela paga durante o produto. Além disso, o próprio comando da questão recomenda o uso da planilha Calc e indica qual a função exposta, sendo isso uma novidade em relação as atividades anteriores. Desse modo, os comandos não são deixados a cargo do professor, conforme visto em outras coleções.

A seguir, temos a atividade 79, representada através da figura 12 e da praxeologia matemática, por meio do quadro 29.

Figura 12 - Atividade 79 da coleção Matemática Interligada

79. Uma loja está com uma promoção na venda de celulares. Observe o anúncio abaixo.



Se o produto é vendido com 10% de desconto à vista, então há uma cobrança de juro no pagamento parcelado. Determine a taxa de juro implícita no pagamento parcelado.

Observação
 Utilize uma planilha eletrônica para solucionar esse problema com o comando TAXA. Esse comando aparece com a seguinte estrutura:

TAXA(NPER;Pgto;VP;VF;Tipo;Estimativa)

Nesse caso, basta utilizar os parâmetros NPER, Pgto e VP. Veja na página anterior seus significados. Os parâmetros VF, Tipo e Estimativa são opcionais e não precisam ser usados nesse caso.

Fonte: Andrade (2020, p. 143) - adaptado

Quadro 29 – Praxeologia da questão 79 da Coleção Matemática Interligada

Tipo de tarefa (T21): Calcular o valor da taxa de juros implícita comparando o valor à vista com o valor no pagamento parcelado, dados o capital, a taxa e o número de parcelas, numa planilha;

Técnica: Construir uma planilha eletrônica, calcular o valor inicial da compra, por meio do comando $=VT*(100-\text{Desconto})\%$, no qual, deve-se substituir o parâmetro VT pelo valor total da compra parcelada e o parâmetro Desconto, deve ser substituído pelo valor do desconto ao realizar o pagamento à vista. Em seguida, calcular o valor das parcelas, através do comando $=(VT/NPER)$, substituindo o parâmetro VT pelo valor total da compra e o parâmetro NPER, pela quantidade de parcelas. Posteriormente, inserir o comando $=TAXA(NPER;Pgto;VP;VF;Tipo;Estimativa)$. Na sequência, inserir no local do parâmetro NPER a quantidade de parcelas e no parâmetro Pgto, inserir o valor de cada parcela, com o símbolo negativo, porque representa uma saída se caixa. Seguido do parâmetro VP pelo Valor Presente utilizando o valor negativo, que é o valor da compra à vista. Os demais parâmetros não precisam ser utilizados nesse caso. Por fim, utilizar a tecla ENTER para obter o valor de cada parcela.

Tecnologia: Série uniforme de pagamentos;
Teoria: Regime de capitalização composto;
Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;
Objeto não ostensivo: Valor presente, taxa de juros.

Fonte: O autor (2024)

A questão 79 solicita que o estudante realize o cálculo da taxa de juros implícita, por meio do tipo de tarefa T21. Para a realização dessa atividade, é necessário calcular o valor à vista do desconto, sendo isso uma função que não é explicitada durante a coleção, sendo deixada a cargo do professor sua explicação. Além disso, deve-se realizar a divisão do valor pela quantidade de parcelas, para encontrar o valor de cada parcela. Por fim, o estudante deve seguir a observação exposta na questão para a resolução da questão.

Quanto aos ostensivos presentes, temos o escritural simbólico planilha eletrônica. Não é recomendado que o cálculo seja desenvolvido com lápis e papel, devido a sua complexidade. Quanto ao uso da planilha eletrônica, embora não explicitada nesse caso, supomos, que será utilizada a planilha Calc, conforme utilizado nas anteriores.

A questão 81, no item c, utiliza uma praxeologia vista no tipo de tarefa T18, no qual, será realizado a identificação do cálculo do VPL e a reprodução do referido, através do ostensivo computacional. A questão utiliza a planilha Calc, conforme explicitado pelo comando proposto no item, e tem como objetivo, encontrar o valor de um financiamento.

Os comandos da questão não são deixados a cargo do professor, porque os comandos foram expostos anteriormente. Dessa maneira, o estudante pode visitar as seções propostas que utilizam esses comandos. Vale destacar que o cálculo da questão pode ser realizado com papel e lápis, conforme apresentado no item b. Entretanto, a análise dos comandos deve ser realizada no próprio programa.

A seguir, temos a atividade 82, representada por meio da figura 13 e da praxeologia matemática, por meio do quadro 30.

Figura 13 - Atividade 82 na seção “Você produtor” - Coleção Matemática Interligada

Você produtor

 **82.** Observe a fórmula que foi digitada em uma planilha eletrônica.

`=VP(2,5%;3;-7 500)`

De acordo com a fórmula, elabore um problema envolvendo equivalência de capitais e peça para um colega resolver.

Fonte: Andrade (2020, p. 143)

Quadro 30 - Praxeologia da questão 82 da Coleção Matemática Interligada

Tipo de tarefa (T22): Construir um problema envolvendo a equivalência de capitais, através da fórmula $=VP(\text{Taxa}; \text{NPER}; \text{Pgto})$, numa planilha eletrônica;

Técnica: Elaborar um problema envolvendo a equivalência de capitais, no qual, seja construída uma planilha eletrônica, utilizando o comando $=VP(\text{Taxa}; \text{NPER}; \text{Pgto})$, substituindo o parâmetro Taxa pela taxa de juros, o parâmetro NPER pela quantidade de pagamentos e o parâmetro Pgto pelo valor do pagamento, sendo ele, fixo e negativo, para calcular o valor presente, por meio dos valores apresentados para a taxa de juros, a quantidade de pagamentos e o valor referente ao pagamento, respectivamente. Em seguida, teclar ENTER;

Tecnologia: Série Uniforme de Pagamentos;

Teoria: Regime de capitalização composto;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objeto não ostensivo: Valor presente, taxa de juros, parcela.

Fonte: O autor (2024)

A questão proposta solicita que o estudante realize a construção de um problema, relacionado a equivalência de capitais, no qual é utilizada a fórmula $=VP(2,5\%; -3; -7500)$, de modo, que ao finalizar o problema, outro estudante resolva-o. Assim, como na questão proposta na seção Acesso Digital, o estudante tem a oportunidade de trabalhar com as noções propostas e desenvolver um problema, demonstrando sua noção sobre o conteúdo exposto.

Supomos que a planilha utilizada seja a Calc, porque foi utilizada durante os demais exemplos e exercícios. A explicação do comando já foi realizada durante o capítulo, então, essa atividade não fica a cargo do professor. Com relação aos objetos ostensivos que compõem a técnica, temos o escritural simbólico planilha eletrônica.

A seguir, no quadro 31, temos um possível exemplo de questão, sendo ele, nosso, sobre o exercício proposto.

Quadro 31 – Exemplo de resolução da questão 82

Um estudante comprou um intercâmbio no início de julho em 3 parcelas mensais, sendo elas iguais e com o valor de R\$7500,00 cada. Sabendo que a taxa de juros é de 2,5% a.m. e a primeira parcela, será paga somente no início do próximo mês, qual é o valor presente desse curso? Calcule a questão utilizando uma planilha eletrônica.

Fonte: O autor (2024)

Diante das atividades analisadas, observamos no quadro 32, os tipos de tarefas presentes na coleção Matemática Interligada e em posteriormente, comentamos sobre a frequência com a qual cada tipo de tarefa foi apresentado durante as atividades expostas.

Quadro 32- Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Matemática Interligada

TIPOS DE TAREFAS ENVOLVENDO PLANILHAS	FREQUÊNCIA DO TIPO DE TAREFA
---------------------------------------	------------------------------

T18: Identificar o comando utilizado para calcular o VPL na planilha eletrônica, dadas a taxa de juros, a quantidade de parcelas e o valor de cada parcela.	2
T19: Construir um problema envolvendo o cálculo do VPL numa planilha eletrônica, dados a taxa de juros e o valor das parcelas.	1
T20: Calcular o valor de cada parcela de um investimento na planilha eletrônica, dados o capital, a taxa de juros e a quantidade de parcelas.	1
T21: Calcular o valor da taxa de juros implícita comparando o valor à vista com o valor no pagamento parcelado, dados o capital, a taxa e o número de parcelas, numa planilha.	1
T22: Construir um problema envolvendo a equivalência de capitais, através da fórmula $=VP(Taxa; NPER; Pgto)$, numa planilha eletrônica.	1

Fonte: O autor (2024)

De acordo com o quadro 32, observamos maior recorrência no tipo de tarefa T18, sendo ela, utilizada duas vezes durante a coleção. Com relação aos demais tipos de tarefa, esses são apresentados uma vez durante a coleção. Destacamos que os exemplos são essenciais para a resolução das atividades propostas, porque em diversos momentos, não deixam a cargo do docente a explicação para os comandos propostos nas planilhas.

Vale ressaltar que essa coleção explora a criatividade do estudante na construção de questões com planilhas, sugerindo duas atividades, nas quais são expostos os valores e o discente deve se mobilizar para construir a planilha proposta. O autor sugere a construção das planilhas com o uso da planilha Calc, que é de código aberto. São exibidos novos ostensivos computacionais, entre os quais, o VP e o VPL apresentam maior distribuição durante as questões.

O ostensivo escritural simbólico planilha eletrônica está presente em todas as atividades, sendo utilizado tanto para a criação de novas questões quanto para os dados extraídos durante as questões da própria coleção. Nesta coleção, diferentemente das demais analisadas até o presente momento, a explicação dos comandos não fica a cargo do professor e sim do próprio livro, na maioria dos casos.

6.5 COLEÇÃO QUADRANTE

A coleção de livros Quadrante apresenta, entre os volumes presentes na coleção, o volume intitulado de “Estatística, Probabilidade e Matemática Financeira”. Nessa obra, é possível observar durante o capítulo de Matemática Financeira, que são tratados conteúdos

referentes a essa temática, através das seguintes seções: porcentagem, acréscimos e descontos sucessivos, empréstimo e juro, além de sistemas de amortização.

De acordo com o nosso objetivo, analisamos a seção Empréstimo e Juro, que expõe a nomenclatura utilizada para termos comuns na Matemática Financeira, que podem ser utilizados em empréstimos, como: montante, capital e taxa de juros. Diante desse contexto, são explorados os regimes de capitalização simples e composto.

Em relação aos regimes de capitalização, estes são expostos por meio da definição e das suas respectivas fórmulas. Vale ressaltar a exibição de tabelas com as diferenças entre o valor dos montantes em ambos os regimes, durante um determinado período. Além disso, são expressos, geometricamente, os montantes em função do tempo para os regimes de capitalização, demonstrando, assim, a possibilidade de analisar o comportamento de cada regime. Também são vistos exemplos, nos quais o estudante pode observar diferentes maneiras para a resolução de um mesmo problema.

Ademais, durante a seção analisada é exibido o conteúdo sobre as equivalências de capitais, sendo ele associado ao regime de capitalização composto. O autor ressalta que em algumas situações, é conveniente utilizar o Valor Presente em vez do Capital e o Valor Futuro ao invés do montante. Na sequência, são explorados exemplos com o objetivo de fixar os conceitos expostos.

No capítulo analisado, também são expostos conteúdos referentes à porcentagem, aos acréscimos e descontos sucessivos e aos sistemas de amortização, por meio de tabelas, fórmulas e exemplos.

O autor apresenta durante a seção Ferramentas, a planilha LibreOffice Calc, como alternativa para a resolução e exploração de exemplos. Dessa forma, é exibido, inicialmente, a definição sobre uma célula e o procedimento necessário para localizá-las, como também, informações sobre a planilha Calc. Não localizamos nenhuma seção específica para a construção desde a abertura das planilhas eletrônicas, sendo isso, supomos, deixado a cargo do professor. Com relação aos exemplos vistos, esses variam desde histogramas até um simulador de empréstimos.

Nessa seção também é explorada a construção de sistemas de amortização, no qual são propostas a construção tanto do Sistema SAC quanto no Sistema Price, por meio do passo a passo detalhado para a resolução da questão. Vale apontar que não são utilizados comandos específicos para a construção das planilhas no que se refere a Matemática Financeira, apenas os caminhos para resolver a questão. Entretanto, para os conteúdos de estatística, são exibidas funções da planilha, como =med, =média, =modo.mult e =desvpad.p, além da assistente de

gráficos. Assim como em coleções anteriores, não foi possível localizar explicações sobre o ostensivo (=), que é de suma importância para o funcionamento das células da planilha.

Com relação aos exercícios propostos, identificamos uma questão que utiliza a planilha eletrônica em conteúdos de Matemática Financeira, conforme exibido pela figura 14 e pelo quadro 33, que apresenta a praxeologia matemática da questão.

Figura 14 - 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 33 - Praxeologia da questão 26 da Coleção Quadrante

Tipo de tarefa (T23): Construir uma planilha eletrônica, que apresente o valor da prestação, o juro, o valor amortizado e o saldo devedor para cada prestação, dados o capital, a taxa de juros e o período, no sistema Price;

Técnica: Construir uma planilha eletrônica com as seguintes variáveis: período, prestação, juro, amortização e saldo devedor. Em seguida, substituir na variável período, o ano referente a cada parcela. Na variável prestação, utilizar a fórmula $= \frac{PV*i}{1-(1+i)^{-n}}$, na qual, o parâmetro

PV representa o valor principal, ou seja, o valor que deve ser substituído pelo valor do empréstimo. O parâmetro i representa a taxa de juros e deve ser substituído pelo valor da taxa. Por fim, o parâmetro n representa o número de parcelas, que nesse caso, são parcelas anuais e devem ser substituídas pela quantidade proposta no problema. Logo após, na variável *juro*, devemos inserir o operador = e selecionar a célula da variável *saldo devedor*, da linha anterior, depois utilizar o operador * e inserir a taxa de juros, seguido do botão ENTER. Com relação a variável *amortização*, utilizar o operador = e selecionar a variável *prestação* e na sequência, inserir o operador – e, em seguida, selecionar a variável *juro*, ambas na mesma linha da variável *amortização* e, por fim, selecionar a tecla ENTER. Para a variável *saldo devedor*, utilizar o operador =, seguido da célula referente ao saldo devedor anterior, utilizar o operador – e subtrair pela célula referente ao valor amortizado da linha proposta, por fim, selecionar o botão ENTER. Repetir esse processo pelo período estipulado ou utilizar o Guia de Autopreenchimento;

Tecnologia: Amortização, prestação, juro, saldo devedor;

Teoria: Sistema Price;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objeto não ostensivo: Sistema Price.

Tipo de tarefa (T24): Construir em uma planilha, um gráfico de barras verticais, com o juro e o valor amortizado de cada prestação, dados o capital, a taxa de juros e o período;

Técnica: Selecionar as células referentes a variável período, juro e valor amortizado, em seguida, selecionar a opção “Inserir” e a opção “gráfico”, na sequência, selecionar a opção “escolha um tipo de gráfico” e a opção “Coluna”, selecionar o gráfico com a opção do

formato *normal*, selecionar o comando “Próximo”, selecionar as opções: “Série de dados em linhas” e “Primeira linha como rótulo”, por fim, selecionar o comando “Finalizar”;

Tecnologia: Gráfico de barras, amortização, juro;

Teoria: Sistema Price;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica e escritural gráfico;

Objeto não ostensivo: Sistema Price.

Fonte: O autor (2024)

Embora a questão 26 não apresente de forma explícita que é necessária a utilização de uma planilha, supomos que seja utilizado esse programa de computador, porque existe o indicativo “Ferramentas”, que utiliza a planilha Calc. Desse modo, a questão 26, apresenta duas alternativas com dois tipos de tarefas. Quanto ao tipo de tarefa T23, presente no item *a*, ele consiste na construção de uma planilha com as variáveis período, prestação, juro, amortização e saldo devedor. Supomos, que essa tarefa não fica totalmente a cargo do professor, tendo em vista que existe na seção “Ferramentas” um exemplo semelhante. Entretanto, supomos, também, que a fórmula utilizada é deixada a cargo do professor, com o docente explicando como ela será utilizada para a construção dos valores propostos na planilha.

Nessa atividade, não é recomendada a resolução com lápis e papel, tendo em vista o tempo necessário para a realização dos cálculos. Também são trabalhos dados concretos, nos quais o aluno observa como funciona o processo de amortização na prática. Com relação ao objeto ostensivo presente, temos o escritural simbólico planilha eletrônica.

O tipo de tarefa T24 utiliza as informações do tipo de tarefa anterior para a construção de um gráfico de barras verticais. Essa tarefa é deixada parcialmente a cargo do professor, porque existe na seção “Ferramentas” um tópico para a construção de gráficos, entretanto, no caso utilizado, temos o exemplo de um gráfico utilizado em um histograma, diferente da proposta da questão, que utiliza o exemplo no Sistema Price. A escolha pela opção do gráfico de colunas, remete ao fato do programa apresentar apenas o gráfico de barras na forma horizontal, sendo isso, deixado a cargo do professor durante a explicação da atividade.

Com relação aos objetos ostensivos, temos o escritural simbólico planilha eletrônica e o escritural gráfico. Vale ressaltar que a questão trabalha com dados expostos anteriormente e assim, faz-se necessária a escolha das informações adequadas para a montagem da planilha, instigando, assim, supomos, o discente, na construção correta do gráfico.

A coleção Quadrante contém uma atividade que utiliza as planilhas eletrônicas com dois tipos de tarefa. Dessa maneira, no quadro 34, temos a distribuição dos tipos de tarefas presentes.

Quadro 34 - Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Quadrante

TIPOS DE TAREFAS ENVOLVENDO PLANILHAS	FREQUÊNCIA DO TIPO DE TAREFA
T23: Construir uma planilha eletrônica, que apresente o valor da prestação, o juro, o valor amortizado e o saldo devedor para cada prestação, dados o capital, a taxa de juros e o período, no sistema Price.	1
T24: Construir em uma planilha, um gráfico de barras verticais, com o juro e o valor amortizado de cada prestação, dados o capital, a taxa de juros e o período.	1

Fonte: O autor (2024)

De acordo com o quadro 34, observamos que ambas as tarefas apresentam a mesma recorrência. Embora apresente apenas uma questão durante a coleção analisada, esta questão trabalha com diferentes recursos computacionais, que partem desde a seleção de células até a construção de gráficos na planilha eletrônica. Para as atividades são utilizadas a Planilha Calc, compreendemos, por ser uma planilha de código aberto.

Os tipos de tarefas não são totalmente dependentes da explicação do professor, assim, como na coleção anterior, embora alguns passos não estejam explícitos durante a seção Ferramentas. Dessa maneira, notamos que são utilizados dados concretos e esses são aproveitados para os dois tipos de tarefas com o objetivo, supomos, de exibir possíveis padrões recorrentes durante a construção das atividades. Quanto aos objetos ostensivos, temos o escritural simbólico planilha eletrônica, presente em todas as atividades e o escritural gráfico, presente em uma das atividades.

A obra analisada apresenta uma seção destinada às planilhas eletrônicas, com a definição e algumas funcionalidades das planilhas eletrônicas. Assim, como em outras coleções, o ostensivo computacional = não tem a exibição sobre sua funcionalidade. Ademais, os exemplos utilizados durante a seção Ferramentas, auxiliam na construção das atividades, entretanto, a maioria dos comandos é deixada sob a responsabilidade do professor.

6.6 COLEÇÃO MATEMÁTICA NOS DIAS DE HOJE

Dentre os livros presentes na coleção Matemática nos Dias de Hoje, temos a obra Matemática Financeira e Álgebra, que compartilha durante um dos seus capítulos, conteúdos referentes à Matemática Financeira. Dessa maneira, o capítulo é iniciado com um questionamento sobre o tempo, no qual os estudantes devem comentar se conhecem a expressão “tempo é dinheiro”.

Na coleção, são expostas reflexões sobre o valor do dinheiro ao longo do tempo, remetendo, assim, a noção de Matemática Financeira. Posteriormente, são exibidos exemplos, utilizando as noções referentes aos juros, com o objetivo de introduzir esse conceito. Após a breve introdução do conteúdo referente aos juros, são explorados alguns problemas que remetem ao uso de porcentagens por meio de representações com números decimais.

O autor apresenta a definição formal da taxa de juros e possíveis fórmulas que são utilizadas para a resolução desse conteúdo. Em seguida, são expostos os regimes de capitalização: simples e composto, enfatizando as características e aplicações de cada regime. Com relação ao regime de capitalização simples, é exibida a definição e os exemplos referentes ao cálculo do montante nesse regime. Durante essa seção, é exibida também a modelagem algébrica da fórmula, construindo a fórmula até a sua generalização. São expostos também exemplos utilizando investimentos, tanto para o cálculo do rendimento durante determinado montante quanto para o cálculo da taxa de juros da capitalização.

Ainda em relação ao regime de capitalização simples, o autor explora as taxas equivalentes, explicitando a definição entre a taxa de juros efetiva e a taxa de juros nominal. Vale destacar que são expostos esquemas gráficos com a variação dos montantes ao longo de determinados períodos, através de divisões entre esses períodos e a taxa de juros.

Com relação ao regime de capitalização composto, é apresentada sua definição formal e a expressão utilizada para o cálculo do montante no regime composto. Logo após, é desenvolvida a generalização da fórmula até o seu enésimo termo, possibilitando a compreensão sobre aquele conceito. Na sequência, são expostas situações que envolvem os investimentos no regime de capitalização composto. Assim como foi exposto no regime de capitalização simples, é discutido sobre as taxas equivalentes, com foco no regime de capitalização composto, por meio de esquemas com imagens e de situações relacionadas aos investimentos financeiros.

A seção “Juros e Funções” exhibe tópicos sobre ambos os regimes de capitalização, associando-os a diferentes funções matemáticas. Diante disso, o regime de capitalização simples é associado à função afim, por meio de noções sobre a função e a sua construção. O autor relaciona as taxas de juros equivalentes com o montante numa função linear, demonstrando como é possível reproduzir isso graficamente numa reta, ao notar o comportamento do montante ao longo do período exposto.

O regime de capitalização composto, por sua vez, é associado à função exponencial, apresentando a fórmula para o cálculo do montante e as propriedades relacionadas à função exponencial. São expostos gráficos representando as curvas exponenciais e o gráfico do

montante no regime de capitalização composto. Por fim, o autor exhibe a função logarítmica, por meio noções sobre os logaritmos e das propriedades da função exposta, através de exemplos e gráficos. Dentre os exemplos, existe um que relaciona o montante da função exponencial ao regime de capitalização composto, por meio de manipulações algébricas com os logaritmos.

Na obra analisada, Cevada (2020) não exhibe nenhuma seção específica para a construção de planilhas eletrônicas, embora sejam propostas algumas atividades com uso das planilhas. Vale destacar que não é possível identificar qual a planilha será utilizada nas atividades. Entre os exemplos propostos, sugere-se a criação de uma planilha sobre o orçamento mensal, além da exposição de uma tabela comparando os regimes de amortização durante determinados períodos.

A partir dos exercícios propostos, encontramos quatro questões que utilizam as planilhas eletrônicas para abordar os conteúdos de Matemática Financeira. Com relação à primeira questão encontrada, essa pode ser localizada durante a Trajetória 3, na seção Travessias, através do tópico “É com você!”, conforme apresentada na figura 15 e no quadro 35, temos a praxeologia matemática da questão exposta.

Figura 15 - Alternativas presentes no tópico “É com você!” – Coleção Matemática nos dias de hoje

É COM VOCÊ!.....

Considere um capital inicial de R\$ 500,00 e uma taxa de juros mensal de 18%.

- Utilizando uma planilha eletrônica, construa uma tabela com os valores dos montantes atualizados mês a mês quando esse capital inicial for aplicado em um regime de juros simples e em um regime de juros compostos. Use $n = 40$ meses.
- Com base na tabela, construa um gráfico de dispersão para cada regime de juros. De que forma se comporta a linha do gráfico em cada um dos regimes de juros?
Atenção: construa sobre o mesmo sistema de eixos coordenados os dois gráficos de dispersão, para enfatizar os distintos comportamentos dos dois regimes de juros.
- Crie uma nova tabela utilizando o mesmo capital inicial, mas desta vez para um período de $n = 30$ dias. Lembre-se de utilizar as taxas equivalentes diárias.
- Construa outro gráfico (tal como no item b, um gráfico “duplo”, sobre o mesmo sistema de coordenadas) com base nessa tabela. Analise o comportamento dos pontos do gráfico também nesse caso.

Fonte: Cevada (2020, p. 122)

Quadro 35 - Praxeologia da alternativa b presente na seção “É com você!” da Coleção Matemática nos dias de hoje

Tipo de tarefa (T25): Construir gráficos de dispersão referentes ao montante em uma aplicação no regime de capitalização simples e/ou composto numa planilha eletrônica, dados o capital, a taxa de juros e o período;

Técnica: Selecionar as células correspondentes aos dados da variável período e da variável montantes, conforme a proposta do tipo de tarefa T3. Logo após, selecionar a opção “inserir”,

seguida da opção “gráficos”, selecionar a opção “XY (Dispersão)”, escolher a opção “somente pontos” e, por fim, utilizar o comando “finalizar”;

Tecnologia: Gráfico, montante de juro simples e composto;

Teoria: Regime de capitalização simples e composto;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica e escritural gráfico;

Objeto não ostensivo: Gráfico de uma função, juros simples e compostos.

Fonte: O autor (2024)

A alternativa a refere-se a uma praxeologia repetida, desse modo, não é necessário o desenvolvimento de outro quadro. Essa alternativa apresenta o tipo de tarefa T3, que consiste na criação de uma planilha com os montantes em ambos os regimes de capitalização. Com relação a alternativa b, esta utiliza o tipo de tarefa T25, que é semelhante ao T6, entretanto, solicita que sejam construídos gráficos de dispersão, especificando, nesse caso, qual o tipo de gráfico.

Durante a alternativa b, os estudantes podem explorar os dados exibidos durante a alternativa anterior. Os comandos ficam sob a responsabilidade do professor, porque a coleção não exibe nenhuma seção para que sejam construídas as atividades. Não é recomendado que as atividades sejam desenvolvidas com lápis e papel, devido a grande quantidade de dados explorada durante a coleção. Além disso, entre os ostensivos presentes durante a alternativa, são exibidos o escritural simbólico planilha eletrônica e o escritural gráfico.

A alternativa c utiliza o tipo de tarefa T3, com uma única variação, que será no período, antes estipulado de forma mensal, e que nesse caso, será realizado diariamente durante 30 dias. Com isso, o próprio comando da questão informa que o estudante deve converter a taxa de juros mensal através das taxas equivalentes diárias. Essa tarefa pode ser realizada através da própria planilha eletrônica, conforme apresentado durante a parte inicial da técnica no tipo de tarefa T11 ou, então, através dos cálculos expostos no livro. Com relação a alternativa d, a referida utiliza o tipo de tarefa T25, a partir dos dados obtidos na alternativa c.

Nessas atividades, não é possível identificar qual é a planilha utilizada para a resolução das questões. Além disso, os comandos em todas as alternativas são deixados a cargo do professor, por não existir uma seção específica para a construção das planilhas. Não é recomendada a utilização de papel e lápis para a construção das alternativas, devido ao período estipulado ser longo.

Na seção Exercício, identificamos uma questão referente ao uso de planilhas eletrônicas, sendo ela, a questão 16, que é vista por meio da figura 16 e do quadro 36.

Figura 16 - Atividade 16 - Coleção Matemática nos dias de hoje

16. Considere um empréstimo no valor de R\$ 12.000,00. Sabendo que ele deverá ser pago em 6 parcelas mensais segundo uma taxa de 1% a.m., construa as planilhas de acordo com o sistema de amortização:

a) francês (SAF);
b) constante (SAC).

Fonte: Cevada (2020, p. 128)

Quadro 36 - Praxeologia da questão 16, item b, da Coleção Matemática nos dias de hoje

Tipo de tarefa (T26): Construir uma planilha eletrônica, que apresente o valor da prestação, o juro, o valor amortizado e o saldo devedor para cada prestação, dados o capital, o período, a taxa de juros e/ou a quantidade de parcelas, no sistema SAC;

Técnica: Construir uma planilha eletrônica com as seguintes variáveis: período, amortização, juro, prestação e saldo devedor. Em seguida, substituir na variável *período*, o valor de cada parcela em cada período. Na variável *amortização*, utilizar a fórmula $=VP/NPER$, na qual, o parâmetro VP deve ser substituído pelo valor total do financiamento e o parâmetro NPER pela quantidade de parcelas. Para a variável *juro*, multiplicar o valor do saldo devedor anterior pela taxa de juros, inserindo, inicialmente, o operador =, logo após, a célula referente ao saldo devedor anterior, o operador * e o valor da taxa de juros, teclar o botão ENTER. Para a variável *prestação*, inserir o operador =, seguido da célula referente a variável juro, inserir o operador + e a célula referente a variável amortização, seguido da utilização do botão ENTER. Para a variável *saldo devedor*, utilizar o operador =, em seguida, selecionar o saldo devedor da linha anterior, utilizar o operador - e subtrair pelo valor da variável amortização da linha atual. Por fim, teclar o ENTER. Repetir esse processo durante o período estipulado ou utilizar a Guia de Autopreencimento;

Tecnologia: Amortização, prestação, juro, saldo devedor;

Teoria: Sistema de Amortização Constante;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objeto não ostensivo: Sistema de Amortização Constante.

Fonte: O autor (2024)

A questão 16 apresenta na alternativa *a*, o tipo de tarefa T23, cuja praxeologia foi exposta anteriormente, sendo ela, utilizada para a construção de uma planilha de acordo com o Sistema de Amortização Francês. O item b, apresenta o tipo de tarefa T26, que consiste na construção de uma planilha a partir do sistema de Amortização Constante. Vale ressaltar que em ambas as alternativas, não é possível identificar qual a planilha que será utilizada, tornando, isso, supomos, responsabilidade do professor. Além disso, os comandos utilizados também são deixados a cargo do professor. Não é recomendada a construção dessa atividade com lápis e papel, porque o comando da questão solicita que seja realizada com uma planilha. Por fim, destacamos a presença do ostensivo escritural simbólico planilha eletrônica.

Além dessa atividade, temos na seção Vistoria, os exercícios 14 e 15 apresentam também o tipo de tarefa T23 e T26, respectivamente. A seguir, no quadro 37, temos os tipos de tarefas presente e sua frequência durante a coleção.

Quadro 37 - Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Matemática nos dias de hoje

TIPOS DE TAREFAS ENVOLVENDO PLANILHAS	FREQUÊNCIA DO TIPO DE TAREFA
T3: Calcular os montantes obtidos no regime de capitalização simples e/ou composto, dados o período, a taxa de juros e o capital numa planilha eletrônica.	2
T23: Construir uma planilha eletrônica, que apresente o valor da prestação, o juro, o valor amortizado e o saldo devedor para cada prestação, dados o capital, a taxa de juros e o período, no sistema Price.	2
T25: Construir gráficos de dispersão referente ao montante em uma aplicação nos regimes de capitalização simples e composto numa planilha eletrônica, dados o capital, a taxa de juros e o período.	2
T26: Construir uma planilha eletrônica, que apresente o valor da prestação, o juro, o valor amortizado e o saldo devedor para cada prestação, dados o capital, o período, a taxa de juros e/ou a quantidade de parcelas, no sistema SAC.	2

Fonte: O autor (2024)

Diante do quadro 37, notamos que são frequentes quatro tipos de tarefas, sendo eles, expostos, cada uma, duas vezes. Destacamos que as atividades exploram a construção tanto de planilhas para os sistemas de amortização quanto para a construção de gráficos, a partir dos regimes de capitalização. Como na coleção anterior, temos a presença em todas as atividades do ostensivo escritural simbólico planilha eletrônica, além da presença em algumas atividades, do escritural gráfico.

Nessa coleção, são expostos dados concretos para a realização das atividades, nos quais, os discentes podem construir novas planilhas ou aproveitar as construções realizadas para explorar outras funcionalidades na planilha. Ademais, não é possível identificar qual a planilha eletrônica sugerida para as atividades, sendo isso, atribuído ao docente. Os comandos utilizados para a construção das atividades não são expostos, sendo isso, atividade para o docente. Outro ponto a ser destacado é falta de seções específicas sobre as planilhas, sendo expostos apenas exemplos, sem a utilização de comandos. Por sua vez, o ostensivo computacional =não é exposto.

6.7 COLEÇÃO MATEMÁTICA EM CONTEXTOS

Na coleção Matemática em Contextos, em seu volume Estatística e Matemática Financeira, são exibidos, durante o capítulo de Matemática Financeira, os conteúdos que remetem aos objetos de nossa análise. Dessa maneira, o capítulo apresenta, no primeiro momento, pesquisas e dados sobre o planejamento financeiro da população brasileira, destacando que a grande maioria dos brasileiros não realiza investimentos mensais. Também é visto durante a introdução, algumas dicas para as pessoas investirem seu dinheiro de forma consciente.

Ao longo do capítulo de Matemática Financeira, são expostos tópicos sobre as seguintes temáticas: porcentagem, fator de atualização, aumentos e descontos, juros simples e compostos, além das relações entre os juros e as funções.

O autor apresenta uma seção com conceitos recorrentes na Matemática Financeira, como: capital, período, juros e montante, como também, a definição, a fórmula e os exemplos referentes a conceitos. Além disso, é exibida a definição do termo inflação e a maneira como tal funciona para o cálculo dos preços no país.

No tópico relacionado ao regime de capitalização simples, o autor inicia-o com a seção “Explore para descobrir”, no qual, são expressas tabelas, para calcular os juros e o montante. Dessa maneira, o estudante tem a oportunidade de calcular os valores para determinados períodos, seguindo como exemplo, os valores e fórmulas expostas. Na sequência, é solicitado que o estudante explique, durante o exemplo, qual a metodologia utilizada para a resolução das questões propostas.

Ainda em relação ao regime de capitalização simples, são exibidos exemplos envolvendo o conteúdo e as fórmulas utilizadas para a realização dos cálculos. Ademais, o regime de capitalização composto tem proposta semelhante ao regime exposto anteriormente, entretanto, apresenta também um exemplo com o caráter de comparação entre o regime de capitalização simples e composto, durante determinado período. Destacando, assim, a diferença obtida entre os valores.

O autor apresenta uma seção que relaciona os juros e as funções com a exibição de tabelas, nas quais, pode-se observar os valores obtidos pelo montante durante uma dívida, em cada regime. Existem também, exemplos que relacionam os regimes de capitalização utilizando à função linear e exponencial, respectivamente. Desse modo, são exibidos conceitos e definições que remetem à noção de função, como: domínio, contradomínio e imagem. Além disso, são evidenciados gráficos visando a comparação entre os valores obtidos por cada montante durante o tempo proposto.

Além do estudo sobre os regimes de capitalização simples e composto, o autor apresenta os conteúdos referente à porcentagem e suas transformações, ao fator de atualização, como também, descontos e aumentos sucessivos, por meio de situações cotidianas.

Quanto às planilhas eletrônicas, o autor sugere para a construção de gráficos, o GeoGebra como uma alternativa, entretanto, essa alternativa não é utilizada para as atividades do domínio da Matemática Financeira, e sim, para as atividades referentes ao domínio da Estatística, sendo uma alternativa não explorada para os conteúdos de Matemática Financeira. Desse modo, o autor utiliza para os exemplos e exercícios, a planilha Calc que é gratuita e de código aberto.

Referente aos conteúdos de Matemática Financeira com planilhas, temos a construção de um simulador de financiamentos, que remete à exploração de um financiamento através do Sistema SAC. Diante disso, o autor sugere a abertura de uma planilha e deixa essa atividade a cargo do professor. Na sequência, é recomendado o passo a passo para a construção da planilha, dando a entender, supomos, que o estudante consegue localizar cada célula da planilha no programa. Quanto aos ostensivos computacionais, temos o \$, que é exposto por meio da sua definição e exemplos para o funcionamento adequado no programa.

Além disso, o autor apresenta também a função =PGTO, cuja representa a fórmula para o cálculo automático da parcela durante no Sistema Price, explicando, os parâmetros utilizados nessa função. Também é exibida a Guia de Autopreenchimento, embora o autor não cite o nome da funcionalidade. Não foi apresentada a explicação sobre o ostensivo computacional =, tendo em vista sua importância para o funcionamento das planilhas, é necessária a explicação do professor.

Dessa maneira, encontramos uma atividade localizada na seção Tecnologias Digitais, intitulada de “Criando um simulador de financiamento”, que trabalha com as planilhas eletrônicas no domínio da Matemática Financeira. Vale destacar que são citados os sistemas de amortização Price e SAC anteriormente, para, então, realizar-se a atividade. Dessa maneira, na imagem 17 e quadro 38, a questão é exposta.

Figura 17 - Atividade 2 - Coleção Matemática em Contextos

2. Uma família questionou o gerente do banco ao comparar as parcelas dos dois modelos de amortização e pediu para que ele fizesse uma nova simulação, com os mesmos valores, de modo que:

- utilizasse o sistema Price;
- quitassem o financiamento em um número inteiro de anos, e;
- a parcela não superasse a primeira parcela da simulação no SAC, em 20 anos.

Utilizando as planilhas construídas, faça o que se pede a seguir.

- a) Determine o novo prazo e o novo valor de parcela nas condições solicitadas pela família.
- b) Optando por essa condição, a família pagará mais ou menos do que no SAC em 20 anos? De quanto é a diferença nos valores?
- c) Discuta com a turma as vantagens e desvantagens de cada sistema de amortização estudado e verifique com o professor a viabilidade de fazer um dia de atendimento à comunidade escolar esclarecendo dúvidas que tenham sobre financiamento.

Fonte: Dante (2020, p. 121)

Quadro 38 - Praxeologia da questão 2, item b, da Coleção Matemática em Contextos

Tipo de tarefa (T27): Calcular o montante de juro no sistema PRICE e/ou SAC utilizando a planilha eletrônica;

Técnica: A partir das informações obtidas pelo tipo de tarefa T23 e/ou T26, utilizar a função =SOMA(num1:num2) na coluna referente a variável *juro*, substituindo no parâmetro num1 a célula referente ao juro da primeira parcela e no parâmetro num2 a célula referente a última parcela, em seguida, pressionar a tecla ENTER. Por fim, observar o valor referente a soma dos juros durante o período proposto;

Tecnologia: Sistema de Amortização Price, Sistema de Amortização Constante e Montante de juros;

Teoria: Sistema de Amortização Price e SAC;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objeto não ostensivo: Sistema de amortização, montante de juros.

Tipo de tarefa (T28): Calcular a diferença entre os montantes obtidos pelos Sistemas de Amortização Price e SAC numa planilha eletrônica;

Técnica: A partir das informações obtidas pelo tipo de tarefa T27, calcular a diferença entre os valores obtidos na amortização em diferentes sistemas de amortização, utilizando, inicialmente o operador =, seguido do valor apresentado na célula que contém o montante do Sistema SAC ou Sistema Price, inserir o operador - e selecionar o valor do montante do sistema que não foi utilizado anteriormente. Por fim, teclar ENTER;

Tecnologia: Sistema de Amortização Price, Sistema de Amortização Constante e Montante de juros;

Teoria: Sistema Price e SAC;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objeto não ostensivo: Sistema de amortização, montante de juros.

Fonte: O autor (2024)

O item a, apresenta entre seus tipos de tarefa, os tipos de tarefa T23 e T26, que consistem na construção de uma planilha eletrônica para a simulação de uma amortização nos diferentes

sistemas de amortização. A partir disso, é possível construir tanto a amortização no Sistema Price quanto no Sistema SAC. Com relação à planilha eletrônica, supomos ser a planilha Calc, porque é usada nos exemplos anteriores. A atividade trabalha com dados concretos, extraídos da própria questão e exibe como objeto ostensivo, o escritural simbólico planilha eletrônica. Os comandos nessa questão, são deixados, parcialmente, a cargo do professor.

Com relação ao item b, que apresenta entre os seus tipos de tarefas, o T27 e o T28, se faz necessário utilizar a planilha construída na alternativa anterior, para, posteriormente, calcular o valor da diferença entre os montantes obtidos no Sistema SAC e Price. O comando representado pela função SOMA é deixado a cargo do professor, sendo necessário que o docente explique a importância desse comando para a resolução da questão.

Além disso, a questão deixa a cargo do professor algumas informações, como a taxa de juros, sendo uma possibilidade, utilizar o valor presente no exemplo que antecede as questões. Entre os objetos ostensivos que compõe a técnica, temos o escritural simbólico planilha eletrônica. Não é recomendado o uso de papel e lápis para a resolução do tipo de tarefa T27, devido a quantidade de dados utilizada, sendo possível, utilizar no tipo de tarefa T28, caso o professor observe como pertinente.

Quadro 39 - Praxeologia da questão 2, item c, da Coleção Matemática em Contextos

<p><i>Tipo de tarefa (T29):</i> Identificar as características presentes no Sistema Prime, a partir de uma planilha;</p> <p><i>Técnica:</i> Descrever, a partir das planilhas, as características vigentes do modelo Price para identificar as suas propriedades em relação ao saldo devedor, a amortização, a prestação e o juro;</p> <p><i>Tecnologia:</i> Amortização, prestação;</p> <p><i>Teoria:</i> Sistema de Amortização Price;</p> <p><i>Objeto ostensivo:</i> Escritural simbólico planilha eletrônica;</p> <p><i>Objeto não ostensivo:</i> Sistema Price, prestação, amortização, juro e saldo devedor.</p> <p><i>Tipo de tarefa (T30):</i> Identificar as características presentes no Sistema de Amortização Constante, a partir de uma planilha;</p> <p><i>Técnica:</i> Descrever, a partir das planilhas, as características vigentes do modelo Price para identificar as suas propriedades em relação ao saldo devedor, a amortização, a prestação e o juro;</p> <p><i>Tecnologia:</i> Amortização e prestação;</p> <p><i>Teoria:</i> Sistema de Amortização Constante;</p> <p><i>Objeto ostensivo:</i> Escritural simbólico planilha eletrônica;</p> <p><i>Objeto não ostensivo:</i> Sistema Price, prestação, amortização, juro e saldo devedor.</p>

Fonte: O autor (2024)

Por fim, o item C, apresenta dois novos tipos de tarefa, o T29 e o T30. O tipo de tarefa T29, sugere que o discente converse com seus colegas e apresente as características do Sistema de Amortização Price, enquanto o tipo de tarefa T30, repete esse processo, entretanto, para o

Sistema de Amortização Constante. Desse modo, o estudante pode analisar, supomos, os dados construídos anteriormente nas planilhas eletrônicas e identificar as características propostas. Essa atividade pode ser realizada com lápis e papel, caso o estudante deseje anotar informações sobre as propriedades encontradas. Com relação aos ostensivos presentes, temos o escritural simbólico planilha eletrônica.

No quadro 40, quadro é exibida a frequência com tipos de tarefas apresentados durante a coleção Matemática em Contextos.

Quadro 40 - Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Matemática em Contextos

TIPOS DE TAREFAS ENVOLVENDO PLANILHAS	FREQUÊNCIA DO TIPO DE TAREFA
T23: Construir uma planilha eletrônica, que apresente o valor da prestação, o juro, o valor amortizado e o saldo devedor para cada prestação, dados o capital, a taxa de juros e o período, no sistema Price.	1
T26: Construir em uma planilha eletrônica, que apresente o valor da prestação, o juro, o valor amortizado e o saldo devedor para cada prestação, dados o capital, o período taxa de juros e/ou a quantidade de parcelas, no sistema SAC.	1
T27: Calcular o montante de juro no sistema PRICE e/ou SAC utilizando a planilha eletrônica.	1
T28: Calcular a diferença entre os montantes obtidos pelos Sistemas de Amortização Price e SAC numa planilha eletrônica.	1
T29: Identificar as características presentes no Sistema Prime, a partir de uma planilha.	1
T30: Identificar as características presentes no Sistema de Amortização Constante, a partir de uma planilha.	1

Fonte: O autor (2024)

A partir das informações expostas no quadro 40, encontramos durante a coleção uma atividade envolvendo o domínio da Matemática Financeira através das planilhas eletrônicas. Vale ressaltar que essa atividade apresenta seis tipos de tarefa, ambos com recorrência unitária. Entre as tarefas propostas, destacamos a construção de planilhas para o sistema Price e SAC, sendo essas planilhas exploradas para a análise dos dados e das propriedades presentes em ambos os sistemas. Ambas as alternativas têm a mesma quantidade de tarefa, ou seja, duas tarefas. Em relação aos ostensivos privilegiados durante a coleção, temos o escritural simbólico planilha eletrônica.

A alternativa c difere das demais, porque apresenta ao estudante a possibilidade de trabalhar com as características presentes em cada um dos sistemas de amortização expostos, sendo possível a identificação de dados concretos vistos durante as planilhas. Não é recomendado o uso de papel e lápis para a construção das atividades, devido aos valores

propostos pelas alternativas a e b, sendo possível a utilização durante a alternativa c. Quanto à planilha eletrônica exposta, essa é a planilha Calc, por ser uma planilha de código aberto, supomos. Embora o autor apresente o GeoGebra como uma possibilidade para cálculos matemáticos, sentimos a falta desse programa nos conteúdos de Matemática Financeira.

O autor exibe uma seção para as atividades envolvendo as planilhas eletrônicas, entretanto, algumas tarefas são deixadas a cargo do professor, como: a abertura de uma planilha, a utilização da função SOMA e explicações sobre a importância do ostensivo computacional =, para o funcionamento adequado das planilhas. A função PGTO e o ostensivo computacional \$, são expostos através de suas funcionalidades, matemática e computacional. Vale ressaltar que as atividades são deixadas em partes, sob a responsabilidade do professor, embora existam exemplos para a construção das planilhas.

6.8 COLEÇÃO PRISMA

Na coleção Prisma, o volume “Sistemas, Matemática Financeira e Grandezas” apresenta durante o capítulo intitulado “Porcentagem e Juros”, conceitos importantes na Matemática Financeira. Dessa forma, são expostos conteúdos sobre porcentagem, sobre os juros e a sua relação com as funções.

O capítulo inicia com comentários sobre a *Black Friday* e possíveis práticas abusivas, que podem surgir durante os períodos promocionais. Em seguida, o conteúdo que remete à porcentagem é exibido por meio de representações decimais e percentuais. Na sequência, são explorados exemplos cotidianos para trabalhar com os conteúdos de aumentos e descontos sucessivos. Além desses conteúdos, são vistas seções referentes ao lucro e prejuízo explorando exemplos sobre os investimentos.

Com relação ao capítulo intitulado de Juros, inicialmente é observada uma situação cotidiana para introduzir a temática e, em seguida, é exibida a definição formal de juro. Logo após, são introduzidos termos frequentes e sua definição no estudo da Matemática Financeira, sendo eles: capital, taxa de juros, tempo e montante.

O regime de capitalização simples é introduzido por meio da definição e exemplos que utilizam esse regime, a partir de situações envolvendo investimentos financeiros. Para o regime de capitalização composto a proposta é semelhante, com o autor demonstrando também, a construção de diferentes montantes, de modo a obter uma função em relação ao tempo.

Durante a seção, existe ainda um tópico que associa os juros as funções matemáticas. Para o regime de capitalização simples são exibidas tabelas e estas também servem para associar

o conteúdo às progressões geométricas, destacando a representação, à partir da função afim. Por sua vez, regime de capitalização composto é associado a função exponencial, por meio de tabelas e de gráficos, no qual existem comparações entre os regimes de capitalização explorados durante a coleção.

O autor sugere para os exemplos e atividades envolvendo as planilhas eletrônicas, a Planilha Calc, da empresa LibreOffice, que é baixada gratuitamente, por ser de código aberto. Entre os exemplos propostos, temos a construção de uma planilha para o cálculo dos juros e um simulador de prestações da amortização e dos juros. Assim como em outras coleções, não é exibido o passo a passo para a abertura da planilha, nem a explicação sobre o ostensivo computacional =. Ademais, é apresentada a função PGTO, contudo, sua explicação fica a cargo do professor. O ostensivo computacional \$ é explorado com explicações sobre sua função.

A partir das buscas realizadas, encontramos cinco questões envolvendo as planilhas eletrônicas para o ensino de conteúdos envolvendo o domínio da Matemática Financeira. Desse modo, a seguir, temos na imagem 18 e no quadro 41, a análise praxeológica das questões expostas durante a seção “Explorando a tecnologia” com título “Planilha eletrônica e cálculo de juros”.

Figura 18 - Atividades de 1 a 4 da seção Explorando a Tecnologia - Coleção Prisma

1. Na situação apresentada, qual é a diferença, em reais, entre o montante obtido em dezembro, em regime de juro composto, e o obtido em regime de juro simples?
2. No mês de janeiro, os valores do montante gerado em regime de juro simples e em regime de juro composto são iguais. Explique o motivo.
3. Reproduza os passos anteriores, mas agora considere um capital de R\$ 20.000,00, aplicado a uma taxa de 2% a.m. Calcule o montante obtido ao final de um ano, considerando os dois sistemas: juro simples e juro composto.
4. Nas situações cotidianas, qual é o regime de juro comumente aplicado? Em sua opinião, por que isso ocorre?

Fonte: Bonjorno (2020)

Quadro 41 - Praxeologia da questão 4 da seção Explorando a Tecnologia - Coleção Prisma

Tipo de tarefa (T31): Identificar as características dos regimes de capitalização simples e/ou composto a partir de uma planilha;
Técnica: Descrever, a partir das planilhas utilizadas anteriormente, as características vigentes no regime de capitalização simples e/ou composto e sua presença em situações cotidianas;
Tecnologia: Montante de juro simples e composto;
Teoria: Regime de capitalização simples e composto;
Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;
Objeto não ostensivo: Regime de capitalização simples e composto.

Fonte: O autor (2024)

A questão 1, explora uma praxeologia exposta anteriormente, sendo ela representada pelo tipo de tarefa T5. Por sua vez, a questão 2, exibe outra praxeologia já conhecida, sendo ela, o tipo de tarefa T4. A questão 3, repete o mesmo processo, sendo representada pelo tipo de tarefa T3. A questão 4, por sua vez, apresenta um novo tipo de tarefa, o T31, que solicita que o estudante explique qual regime de capitalização é presente no cotidiano, explorando, assim, a análise das planilhas anteriores e as propriedades de ambos os regimes. Para a realização dessa questão, supomos o uso da planilha Calc, porque foi utilizada durante a seção. A questão pode ser realizada com papel e lápis, caso o docente deseje explicar suas respostas no caderno.

Também encontramos uma questão na seção “Atividades”, sendo esta, a questão 3, alternativa d, que solicita o uso da planilha eletrônica para a resolução da atividade, apresentando uma praxeologia vista anteriormente, representada pelo tipo de tarefa T27. A seguir, no quadro 42, são exibidos os tipos de tarefas e sua frequência durante a coleção Prisma.

Quadro 42 - Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Prisma

TIPOS DE TAREFAS ENVOLVENDO PLANILHAS	FREQUÊNCIA DO TIPO DE TAREFA
T3: Calcular os montantes obtidos no regime de capitalização simples e/ou composto, dados o período, a taxa de juros e o capital numa planilha eletrônica.	1
T4: Comparar o rendimento obtido em aplicações financeiras nos regimes de capitalização simples e/ou composto ao longo do período proposto, dado o capital, o período e a taxa de juros.	1
T5: Calcular a diferença entre os montantes obtidos, dados o capital, a taxa de juros e o tempo, no regime de capitalização simples e composto.	1
T27: Calcular o montante de juro no sistema PRICE e/ou SAC utilizando a planilha eletrônica.	1
T31: Identificar as características dos regimes de capitalização simples e/ou composto a partir de uma planilha.	1

Fonte: O autor (2024)

Na análise dos dados da coleção Prisma, encontramos cinco atividades que abordam tanto os regimes de capitalização simples e composto, como também, os sistemas de amortização PRICE e SAC. Nessas atividades, contabilizamos cinco tipos de tarefa, cada um, com presença em uma atividade. Com relação aos ostensivos privilegiados durante a coleção, temos o escritural simbólico planilha eletrônica.

Entre as abordagens utilizadas para as questões, notamos, que em quatro das cinco questões, são expostos dados concretos, que servem para construir e comparar as planilhas. A questão 4, diferente das demais, porque apresenta ao estudante a possibilidade de explicar sob

sua ótica, como funcionam os regimes de capitalização no cotidiano e qual deles é visto com maior recorrência.

Durante a coleção é recomendada a utilização da Planilha Calc, sendo utilizada tanto para os exemplos quanto para as atividades. Quanto aos comandos utilizados para a resolução das questões, esses são deixados de forma parcial a cargo do professor, porque, durante os exemplos, algumas das funcionalidades são expostas. Assim, como em outras coleções, não é exibida a explicação para o operador =.

6.9 COLEÇÃO INTERAÇÃO MATEMÁTICA

A coleção de livros Interação Matemática presente entre suas obras, o volume “A matemática financeira e a resolução de problemas por meio das funções exponencial e logarítmica”, que apresenta em sua unidade 1, tópicos de Matemática Financeira, conforme exibido pelo título da unidade.

A unidade inicia com comentários sobre o consumo consciente e questionamentos sobre a diferença entre os juros simples e os juros compostos. Ao longo do capítulo “Matemática Financeira”, são associados os regimes de capitalização com as funções matemáticas, conforme visto em outras coleções.

Esse capítulo inicia com exploração dos benefícios da Educação Financeira para jovens, por meio de alguns exemplos. Logo após, é apresentado o regime de capitalização simples, por meio da fórmula e definição dos termos presentes nesse regime. São vistos exemplos através de tabelas e generalizações do montante do regime de capitalização simples.

Para o regime de capitalização composto a proposta é semelhante, na qual são exibidos os conceitos e exemplos, além de tabelas. Nessa obra, o regime de capitalização composto é explorado também com as taxas variáveis, observando as variações no montante ao longo de determinados períodos. Ademais, as taxas equivalentes também são expostas em exemplos utilizando esse regime de capitalização.

Os regimes de capitalização são associados a funções matemáticas, sendo o regime de capitalização simples destacado por meio da função afim, enquanto o composto, é enfatizado através da função exponencial. Em ambos os casos, são expostos quadros para representar as funções matemáticas associadas a esses regimes.

O autor destaca que a utilização de planilhas eletrônicas é fundamental para a resolução de situações envolvendo a Matemática Financeira. Diante disso, durante a seção “Recursos Digitais”, existe um tópico para o trabalho com as planilhas eletrônicas. Inicialmente, é expressa

a definição de uma planilha eletrônica e a explicação sobre a localização de cada célula presente na planilha. Além dessas definições, são apresentadas as seguintes funções: SOMA, MÉDIA, MODO, MED.

Esta coleção, diferente das demais, explica a importância do operador =, para o desenvolvimento das atividades com as planilhas. Além dessa explicação, os ostensivos matemáticos são diferenciados dos ostensivos computacionais, ao explicar que o operador * é utilizado para representar uma multiplicação na planilha, o operador / para a divisão e o operador ^ para representar a potência. A assistente de gráficos também é exibida, destacando o passo a passo, para a construção de gráficos. Embora os exemplos não sejam sobre a Matemática Financeira, estes utilizam, na maioria dos casos, funcionalidades que podem ser exploradas nas atividades. Uma ressalva em relação a coleção é que não foi possível localizar qual planilha deve ser utilizada para a resolução das atividades, sendo isso deixado a cargo do professor.

Mediante as informações expostas, encontramos oito atividades envolvendo as planilhas eletrônicas em conteúdos de Matemática Financeira. Desse modo, as primeiras atividades são localizadas na seção “Para explorar”, da página 28. Com relação à questão 1, essa exibe uma praxeologia vista anteriormente, não sendo necessário a construção de um novo quadro. Dessa forma, a questão é representada pelo tipo de Tarefa T3, com a construção de uma planilha para o regime de capitalização simples. A questão 2, por sua vez, apresenta o tipo de tarefa T4, no qual os alunos devem conferir o rendimento obtido nas aplicações financeiras assim como na questão 3, que solicita explicações sobre qual operação financeira é mais vantajosa. Por fim, a questão 4 é representada pelo tipo de tarefa T31, com o objetivo de descrever o comportamento do montante de uma aplicação financeira no regime de capitalização simples.

Ainda na seção “Para explorar”, vista agora na página 32, são apresentadas três questões envolvendo o regime de capitalização simples e composto em planilhas eletrônicas. Com relação a questão 1, essa tem o tipo de tarefa T3, para a construção uma planilha nos regimes de capitalização simples e composto. A questão 2, é representada pelo tipo de tarefa T4, ao conferir os valores da planilha eletrônica, exibidos de forma impressa. A questão 3 é representada pelo tipo de tarefa T31, descrevendo características sobre ambos os regimes de capitalização. Por fim, na página 41, na seção “Para explorar”, existe uma questão, representada pelo número 2, por qual é solicitado o cálculo de cada parcela na compra de um automóvel por meio do tipo de tarefa T20.

Mesmo que a coleção não apresente nenhum tipo de tarefa diferente dos analisados até o momento, no quadro 43, contabilizamos os que foram apresentados durante nossa análise.

Quadro 43 - Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Interação Matemática

TIPOS DE TAREFAS ENVOLVENDO PLANILHAS	FREQUÊNCIA DO TIPO DE TAREFA
T3: Calcular os montantes obtidos no regime de capitalização simples e/ou composto, dados o período, a taxa de juros e o capital numa planilha eletrônica.	2
T4: Comparar o rendimento obtido em aplicações financeiras nos regimes de capitalização simples e/ou composto ao longo do período proposto, dado o capital, o período e a taxa de juros.	3
T20: Calcular o valor de cada parcela de um investimento na planilha eletrônica, dados o capital, a taxa de juros e a quantidade de parcelas.	1
T31: Identificar as características dos regimes de capitalização simples e/ou composto a partir de uma planilha.	2

Fonte: O autor (2024)

A partir do quadro 43, notamos a presença de quatro diferentes tipos de tarefas ao longo das oito questões analisadas. O tipo de tarefa T4 apresenta maior recorrência, sendo explorado em três questões. Além desse, os tipos de tarefas T3 e T31 são exibidos duas vezes durante a coleção. O tipo de tarefa T20 é visto apenas uma vez. Em relação aos objetos ostensivos presentes privilegiados, temos o escritural simbólico planilha eletrônica.

Entre as abordagens utilizadas para as questões, a maioria apresenta a construção de planilhas para o cálculo dos regimes de capitalização simples e do valor das parcelas em um investimento. Além desses casos, existem questões nas quais os estudantes devem explicar sua compreensão sobre os regimes de capitalização, explorando as propriedades propostas, de forma coletiva. Vale ressaltar que as atividades envolvendo as características dos regimes de capitalização podem ser realizadas com papel e lápis e as demais devem ser realizadas com a planilha eletrônica. Na coleção não é possível identificar qual a planilha eletrônica que será utilizada, sendo isso algo deixado a cargo do docente. Além disso, a função PGTO que é utilizada durante o tipo de Tarefa T20 não é explicitada durante a coleção, sendo isso uma tarefa que recai sobre o professor. O operador computacional = é destacado na coleção, sendo essa a primeira coleção com a explicação sobre esse operador.

6.10 COLEÇÃO MULTIVERSOS

Na coleção Multiversos, no livro “Matemática Financeira, Gráficos e Sistemas”, durante a unidade 1, são apresentados os conteúdos de Matemática Financeira que são analisados

durante esse capítulo. Dessa maneira, o capítulo é dividido nos seguintes tópicos: porcentagem, juros simples e compostos, sistemas de amortização e orçamento financeiro.

O capítulo é iniciado com comentários sobre a Educação Financeira, remetendo ao planejamento financeiro de forma consciente. Na sequência, são expostos exemplos envolvendo a porcentagem em situações do dia a dia. Além disso, é vista uma subseção para os fatores de atualização, por meio dos exemplos e das fórmulas utilizadas.

Com relação aos regimes de capitalização, o autor inicia a seção referente a essa temática com a revisão de conceitos fundamentais, como: capital, juro, taxa de juro, tempo e montante. Em seguida, é exposto o regime de capitalização simples, por meio de exemplos e da definição formal de montante e de juro simples. Além disso, existe a representação gráfica do regime proposto através de uma função afim. Para o regime de capitalização composto, a proposta é semelhante, com exemplos e a fórmula do montante. Também é associado um gráfico ao regime proposto, sendo esse relacionado ao montante, através de uma função exponencial.

Durante o capítulo são expostos também o Sistema de Amortização Constante e o Sistema de Amortização Price, por meio de tabelas, definições e exemplos em situações cotidianas. Além disso, o capítulo tem uma seção para o orçamento financeiro, com sugestão de aplicativos e dicas para a criação do orçamento mensal.

Para os exemplos e atividades envolvendo as planilhas eletrônicas, o autor sugere a Planilha Calc. Não foram encontrados, durante os exemplos, explicações sobre o operador computacional =, nem definições e maneiras para localizar uma célula na planilha eletrônica. Dessa forma, essas explicações são deixadas sob a responsabilidade do professor. Ademais, o autor apresenta durante o livro analisado uma seção detalhada para a construção de gráficos, por meio da Assistente de gráficos.

Após a análise das abordagens nos exemplos que utilizam planilhas eletrônicas, encontramos seis atividades ao longo do capítulo de Matemática Financeira que utilizam as planilhas eletrônicas, no domínio da Matemática Financeira. A seguir, na imagem 19 e no quadro 44, temos a análise praxeológica das alternativas c e d, da seção Atividades.

Figura 19 - Atividade 22 da coleção Multiversos

22. Observe a seguir parte de um boleto bancário referente ao aluguel de um imóvel.



Instruções
 Para pagamento até 02/01/2021, conceder desconto de 10%.
 Para pagamento após 10/01/2021, multa de 2% fixa e juro de 1% ao mês.
 Não receber após 10/12/2021.

O valor pago pelo atraso no pagamento é com base no sistema de juro composto. Sabendo que o valor desse boleto é R\$ 600,00, resolva as questões a seguir.

- Qual é o valor para o pagamento realizado até 02/01/2021?
- Calcule o valor, em real, da multa para pagamento em atraso.
- Qual é o valor para pagamento com atraso de 5 meses?
- Qual pode ser o valor máximo pago por esse boleto? Nesse caso, de quantos meses seria o atraso no pagamento?

Dica
 Para resolver os itens c e d, pode ser utilizada uma planilha eletrônica ou uma calculadora científica.

Fonte: Souza (2020, p. 31) - adaptado

Quadro 44 - Praxeologia da atividade 22, itens c e d da Coleção Multiversos

Tipo de tarefa (T32): Calcular o saldo devedor numa planilha eletrônica, dados o valor da dívida, o prazo, a multa e a taxa de juros, no regime de capitalização composto;

Técnica: Construir em uma planilha eletrônica, as variáveis: multa fixa, valor pago com a multa, valor total. Na variável *multa fixa*, inserir o operador =, seguido do valor da multa, logo após, inserir o operador * e o valor da taxa de juros fixa, por fim, teclar ENTER. Na variável *valor pago*, inserir o operador =, selecionar o valor encontrado na variável *multa fixa*, inserir o operador + e inserir o valor do pagamento, por fim, teclar ENTER. Na variável *valor total*, utilizar a fórmula $= C * (1 + i)^t$, substituindo o parâmetro C pelo valor da inicial da dívida, o parâmetro i pelo valor da taxa de juros mensal e o parâmetro t pelo tempo estipulado na questão, ao final, teclar ENTER;

Tecnologia: Montante de juros de juros compostos e equação da taxa de juros;

Teoria: Regime de capitalização composto;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objeto não ostensivo: Juros compostos, multa.

Fonte: O autor (2024)

A questão 22 apresenta um novo tipo de tarefa. Assim, como solicitado pelo livro, utilizamos apenas a resolução com planilha eletrônica nas alternativas c e d. Com relação à alternativa c, essa explora o tipo de tarefa T32, que é semelhante ao tipo de tarefa T11, entretanto, exibe o período de forma mensal, enquanto no tipo de tarefa visto anteriormente o período era visto de forma diária. Dessa maneira, a questão propõe o cálculo de uma fatura atrasada durante determinado período. Na alternativa d também é exposto o tipo de tarefa T32, no qual o estudante deve analisar o valor máximo para o pagamento e o período total de atraso, para, então, realizar esse cálculo.

Com relação aos ostensivos privilegiados nessas alternativas, temos o escritural simbólico planilha eletrônica. Supomos, que seja utilizada a planilha Calc para a resolução da atividade, porque esta é apresentada durante os exemplos. Não é recomendado o uso de papel e lápis para a resolução das alternativas, conforme destacado pelo próprio autor, sendo viável o uso de uma planilha, ou, então, de uma calculadora. Quanto aos comandos, esses são deixados a cargo do docente, porque não existem explicações para a construção desse cálculo durante os exemplos.

Prosseguindo nas análises durante a seção Atividades, temos a questão 25, que recomenda a resolução da alternativa c por meio de uma planilha eletrônica. Dessa maneira, é utilizado o tipo de tarefa T3 para a construção de uma planilha no regime de capitalização composto.

A seguir, temos a questão 28, presente na seção Atividades, sendo exibida por meio da figura 20 e o quadro 45, com a praxeologia da questão.

Figura 20 - Atividade 22 da coleção Multiversos

28. Junte-se a um colega e pesquisem algum tipo de investimento no sistema de juro composto. Identifiquem características como a taxa de juro, o capital mínimo, o tempo para resgate, taxas cobradas etc. Depois, simulem a aplicação de um capital hipotético, analisem o rendimento desse investimento e utilizem uma planilha eletrônica para representar a variação dele em certo período. Por fim, proponham algumas questões relacionadas a essa situação e troquem-nas com outra dupla, para que uma dupla resolva as questões da outra. Ao final, confirmem juntos as resoluções.

Fonte: Souza (2020, p. 32)

Quadro 45 - Praxeologia da questão 28 da Coleção Multiversos

Tipo de tarefa (T33): Construir um problema envolvendo o regime de capitalização composto em investimentos financeiros, numa planilha eletrônica durante determinado período;
Técnica: A partir dos procedimentos utilizados no tipo de Tarefa T3, desenvolver uma planilha que apresente também as variáveis: tempo de resgate e taxas cobradas, substituindo nessas variáveis, os valores propostos;
Tecnologia: Montante de juros compostos e equação da taxa de juros;
Teoria: Regime de capitalização composto;
Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;
Objeto não ostensivo: Juros compostos.

Fonte: O autor (2024)

Na questão 28, são apresentados os tipos de tarefa T31 e T33, sendo o T31 para a identificação de algum investimento no regime de capitalização composto. Além desses tipos de tarefas, existem os tipos de tarefas T3 e T4, que consistem na construção e análise de uma planilha no regime de capitalização composto. A nova praxeologia exibida consiste no tipo de tarefa T33, para a construção de um problema envolvendo a pesquisa sobre o regime de capitalização composto. O ostensivo privilegiado durante a questão é o escritural simbólico planilha eletrônica.

Ademais, o estudante tem a oportunidade de pesquisar e construir uma planilha eletrônica, analisando o regime de capitalização composto, no qual ele pode expressar, supomos, seu entendimento sobre aquele conteúdo. Quanto aos comandos utilizados, esses ficam sob a responsabilidade do professor, porque não existe nenhuma seção do livro para a construção das variáveis exploradas durante a questão. Quanto à planilha eletrônica sugerida, supomos ser a planilha Calc, porque ela é utilizada em outros exemplos. Por fim, parte da atividade pode ser resolvida com papel e lápis, durante o processo de descrição do regime de capitalização composto.

A seguir, no quadro 46, temos um possível exemplo que propomos para a questão 28, que explora algumas das condições propostas durante a atividade.

Quadro 46 - Exemplo de resolução da questão 28

Gustavo decidiu investir em um fundo de investimento que apresenta taxa de resgate de 1,5% ao ano, caso o valor seja resgatado antes do período de 10 anos. Além disso, para participar desse fundo, é necessário o capital mínimo de R\$ 10.000,00, ofertando, assim, a taxa de juros de 4,5% ao ano, no regime de capitalização composto. Não existe taxa de administração e recomenda-se que o investimento seja mantido por 15 anos.

Diante disso, suponha que Gustavo decide investir R\$ 25.000,00 nesse fundo, durante o período de 15 anos. Utilizando uma planilha eletrônica, resolva os seguintes itens:

- a) Qual será o valor total do investimento ao final de 15 anos?
- b) Qual o valor obtido pelo rendimento durante esse período?
- c) Caso o valor aplicado seja retirado após 9 anos, qual seria o valor líquido resgatado, diante da taxa de resgate?

Fonte: O autor (2024)

Na seção “Mãos à obra”, localizamos três atividades que se enquadram no escopo de nossa pesquisa. Dessa forma, a questão 1, por meio da alternativa d, apresenta praxeologias vistas anteriormente, por meio dos tipos de tarefa T3 e T6, sendo utilizada a planilha eletrônica Calc para construção proposta. Com relação a questão 2, tanto a alternativa a quanto a alternativa b utilizam o tipo de tarefa T3 para a construção do montante nos regimes de capitalização propostos, por meio da planilha Calc.

A questão 3, item b, apresenta novo tipo de tarefa, por isso será exibida a imagem 21 e o quadro 47 com a praxeologia da questão.

Figura 21 - Atividade 3 presente na seção Mãos à obra - coleção Multiversos

3. Considere um financiamento de R\$ 10.000,00, que deve ser pago em 20 prestações, sem entrada, e com taxa de juro de 1,5% ao mês. Utilizando uma planilha eletrônica **LibreOffice Calc**, construa um simulador para calcular o saldo devedor desse financiamento, em cada mês, considerando os sistemas de amortização Price e SAC.

 **a)** Explique, detalhadamente, como você construiu esse simulador.

 **b)** Elabore duas situações-problema relacionadas a financiamentos: uma no sistema de amortização Price e, outra, no SAC. Depois, troque essas situações-problema com um colega para que ele as resolva, enquanto você resolve as elaboradas por ele. Para isso, vocês podem utilizar o simulador construído no item anterior. Ao final, confirmam juntos as resoluções.

Fonte: Souza (2020, p. 47)

Quadro 47 - Praxeologia da questão 3, item b, presente na seção Mãos à obra - Coleção Multiversos

Tipo de tarefa (T34): Construir um problema envolvendo um financiamento no sistema de amortização Price e/ou SAC, numa planilha eletrônica;

Técnica: Desenvolver um problema que utilize os tipos de Tarefa T23 e/ou 26, para a construção simulador de financiamento no sistema de amortização Price e/ou SAC, através de uma planilha eletrônica;

Tecnologia: Sistema de Amortização Price, Sistema de Amortização Constante;

Teoria: Sistema de Amortização Price e SAC;

Objeto ostensivo: Escritural simbólico planilha eletrônica;

Objeto não ostensivo: Sistema de amortização Price e SAC.

Fonte: O autor (2024)

A alternativa a apresenta praxeologias vistas anteriormente, por meio dos tipos de tarefa T23, T26, T29 e T30, nos quais, o discente vai construir uma planilha eletrônica que apresente os dados propostos no sistema de amortização Price e SAC, conforme solicitado pelo enunciado da questão. Além disso, será realizada a explicação sobre esse processo, descrevendo as características presentes em ambos os sistemas de amortização. Quanto à planilha eletrônica utilizada, a sugestão é a planilha Calc, cuja é exposta no comando da questão. Os comandos

são deixados a cargo do professor, porque não existe uma seção que explore o simulador de financiamentos.

Além disso, a alternativa b exibe o tipo de tarefa T34, que consiste na elaboração de um problema envolvendo os regimes de amortização Price e SAC. Dessa maneira, o estudante tem a possibilidade de interagir com as propriedades da amortização e construir problemas envolvendo essa temática, por meio das planilhas eletrônicas. Outra vez, a explicação sobre os comandos é deixada sob a responsabilidade do professor. Em ambas as alternativas, o ostensivo presente é o escritural simbólico planilha eletrônica.

No quadro 48 temos nosso exemplo sobre a alternativa b, como uma possibilidade para a questão 3.

Quadro 48 – Exemplo de resolução da questão 3, alternativa b

Um empréstimo bancário no valor de R\$ 1.350,00 será pago em 6 prestações mensais, com a primeira prestação sendo paga 30 dias após a realização do empréstimo. O valor da taxa de juros é de 8% ao mês, através do Sistema de Amortização Constante. Calcule o valor da quinta prestação, em reais, numa planilha eletrônica.

Gustavo está simulando o valor do financiamento imobiliário para adquirir um apartamento. Diante disso, realizou um orçamento e notou que poderia pagar a prestação inicial, ou seja, do primeiro mês com o valor de R\$ 2.500,00. Sabendo que o banco utiliza o Sistema de Amortização Price para seus financiamentos, com taxa de 0,9% ao mês, oferecendo para ele o prazo de 120 meses para a quitação da amortização e amortização inicial de R\$ 1.500,00. Qual será o valor máximo que Gustavo pode receber para o financiamento?

Fonte: O autor (2024)

A seguir, no quadro 49, apresentamos os tipos de tarefa em relação as atividades envolvendo a Matemática Financeira em planilhas eletrônicas.

Quadro 49 - Frequência referente aos tipos de tarefas encontrados na coleção Multiversos

TIPOS DE TAREFAS ENVOLVENDO PLANILHAS	FREQUÊNCIA DO TIPO DE TAREFA
T3: Calcular os montantes obtidos no regime de capitalização simples e/ou composto, dados o período, a taxa de juros e o capital numa planilha eletrônica.	4
T4: Comparar o rendimento obtido em aplicações financeiras nos regimes de capitalização simples e/ou composto ao longo do período proposto, dado o capital, o período e a taxa de juros.	1
T6: Construir gráficos referente ao montante em uma aplicação nos regimes de capitalização simples e composto em função do período numa planilha eletrônica.	1
T23: Construir uma planilha eletrônica, que apresente o valor da prestação, o juro, o valor amortizado e o saldo devedor para cada prestação, dados o capital, a taxa de juros e o período, no sistema Price.	1

T26: Construir uma planilha eletrônica, que apresente o valor da prestação, o juro, o valor amortizado e o saldo devedor para cada prestação, dados o capital, o período, a taxa de juros e/ou a quantidade de parcelas, no sistema SAC.	1
T29: Identificar as características presentes no Sistema Prime, a partir de uma planilha.	1
T30: Identificar as características presentes no Sistema de Amortização Constante, a partir de uma planilha.	1
T31: Identificar as características dos regimes de capitalização simples e/ou composto a partir de uma planilha.	1
T32: Calcular o saldo devedor numa planilha eletrônica, dados o valor da dívida, o prazo, a multa e a taxa de juros, no regime de capitalização composto.	2
T33: Construir um problema envolvendo o regime de capitalização composto em investimentos financeiros, numa planilha eletrônica durante determinado período.	1
T34: Construir um problema envolvendo um financiamento no sistema de amortização Price e/ou SAC.	1

Fonte: O autor (2024)

No quadro 49, é possível observar a frequência com que cada tipo de tarefa é exposto. O T3 apresenta maior frequência, surgindo quatro vezes. Seguido pelo T32, com duas exposições. Os demais tipos de tarefas apresentam recorrência única. Vale destacar que os ostensivos presentes durante a coleção são o escritural simbólico planilha eletrônica e o escritural gráfico.

Entre as abordagens utilizadas para as questões, notamos nas atividades envolvendo a construção de gráficos, que não são deixadas a cargo do professor, porque existe uma seção para tais construções. Vale ressaltar que a explicação sobre os demais comandos é deixada sob a responsabilidade do docente. Com isso, é possível notar também que não existem explicações sobre a localização das células nem do parâmetro computacional $=$. Quanto à planilha sugerida, assim como em outras coleções, temos a planilha Calc.

A questão 28 e a alternativa C presente na questão 3, da seção Mãos à obra, destacam a construção de problemas nos quais os alunos podem interagir e compreender melhor os conceitos propostos, evitando apenas a utilização de dados concretos. Além disso, a maioria das atividades é recomendada em planilhas eletrônicas, embora existam questões que possam ser realizadas com papel e lápis.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo geral analisar como os conteúdos de matemática financeira envolvendo planilhas eletrônicas são abordados nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio referentes ao PNLD 2021 no ensino de juros simples e compostos. Desse modo, para alcançar esse objetivo, organizamos o referencial teórico em três partes. Quanto à primeira temática exposta, esta é relativa aos aspectos históricos do PNLD, como também pesquisas sobre o ensino de Matemática Financeira, por meio de documentos oficiais e autores, como: Souza (2013), Marchi (2014) e outros.

Ademais, a segunda parte do referencial teórico se refere aos relatos históricos e a relação entre a tecnologia e Educação Matemática, sendo expostas, também, pesquisas sobre as planilhas eletrônicas, tanto sobre sua origem quanto sobre a sua relação com o ensino de Matemática Financeira, por meio de documentos oficiais norteadores da educação nacional e de pesquisas, com autores como Stieller (2007) e Faria (2015). Com relação a parte final do nosso referencial, este apresenta a Teoria Antropológica do Didático, que situa as relações desenvolvidas entre as atividades humanas e as instituições sociais, compreendendo as relações presentes nestas.

Diante desse contexto, propomos a seguinte questão de pesquisa: Como os livros didáticos de Ensino Médio aprovados no PNLD 2021 propõem o uso das planilhas eletrônicas para o ensino de matemática financeira, em específico, sobre as temáticas juros simples e compostos? Partindo nessa perspectiva, organizamos as coleções de Matemática aprovadas pelo PNLD no ano de 2021, com o intuito de investigarmos o ensino de Matemática Financeira, em específico, sobre o tema Juros Simples e Compostos, utilizando as planilhas eletrônicas.

Durante a nossa análise, verificamos que a temática explorada em nossa questão de pesquisa é abordada através do domínio da Matemática Financeira nas atividades envolvendo as planilhas eletrônicas, durante nove das dez coleções aprovadas, sendo que, em sete destas, foi possível identificar questões com o uso de planilhas eletrônicas, envolvendo os juros simples e compostos. Diante disso, destacamos não apenas as atividades envolvendo a temática dos juros, como também os demais conteúdos de Matemática Financeira. Dessa forma, as atividades foram desenvolvidas de acordo com o quarteto praxeológico matemático, dentre as quais identificamos também os objetos ostensivos e não ostensivos que compõem a(s) técnica(s) expostas.

Com relação aos tipos de tarefas com maior recorrência no que se refere aos juros simples e compostos em atividades envolvendo as planilhas eletrônicas, temos a predominância

nas coleções dos seguintes tipos de tarefas: T3: Calcular os montantes obtidos no regime de capitalização simples e/ou composto, dados o período, a taxa de juros e o capital numa planilha eletrônica; T4: Comparar o rendimento obtido em aplicações financeiras nos regimes de capitalização simples e/ou composto ao longo do período proposto, dado o capital, o período e a taxa de juros; T31: Identificar as características dos regimes de capitalização simples e/ou composto a partir de uma planilha.

Além desses, temos também entre os tipos de tarefa com maior frequência sobre os demais conteúdos de Matemática Financeira: T23: Construir uma planilha eletrônica, que apresente o valor da prestação, o juro, o valor amortizado e o saldo devedor para cada prestação, dados o capital, a taxa de juros e o período, no sistema Price; T26: Construir uma planilha eletrônica, que apresente o valor da prestação, o juro, o valor amortizado e o saldo devedor para cada prestação, dados o capital, o período, a taxa de juros e/ou a quantidade de parcelas, no sistema SAC.

Com relação às técnicas contempladas para a execução das tarefas durante as coleções propostas, temos a predominância do ostensivo escritural simbólico planilha eletrônica, presente em nove das dez coleções analisadas. Em relação ao ostensivo escritural gráfico, esse está presente em quatro das dez coleções analisadas. Dessa forma, entre as atividades propostas, nota-se a construção de gráficos e planilhas para os montantes dos regimes de capitalização propostos, como também para os regimes de amortização exibidos. Com relação aos objetos não ostensivos, esses evocam os regimes de capitalização simples e composto, como também, os Sistema Price e SAC.

Em relação às abordagens utilizadas pelas coleções, temos a sugestão para que as atividades sejam realizadas por meio da planilha Libre Office Calc em sete das dez coleções. Sendo possível notar, também, que as demais coleções não definem qual planilha deve ser utilizada. Sentimos a falta de sugestões para outras planilhas eletrônicas, tendo em vista, que a planilha do programa GeoGebra seria uma possibilidade, bem como há opções online também de uso gratuito. Além disso, com relação aos comandos expostos, todas as coleções deixam a cargo do professor a explicação de certos comandos, sendo possível perceber que em algumas coleções todos os comandos são deixados sob a responsabilidade do professor. Entre as principais funções expostas, temos: =PGTO, SOMA, =VP, =VF, =VPL. O ostensivo computacional = é explicado em apenas uma das dez coleções expostas, remetendo, nas demais, essa atividade a cargo do professor. Diante disso, é importante que a formação docente apresente não apenas o domínio sobre o conteúdo exposto como também, o desenvolvimento de competências nos documentos oficiais, como a BNCC, garantindo, assim, o

desenvolvimento e a adaptação de metodologias a diferentes contextos e perspectivas educacionais.

Destacamos que nenhuma das coleções apresenta o passo a passo desde a abertura da planilha, considerando, então, uma atividade que deve ser executada pelo professor. Dentre as seções analisadas, notamos que poucas coleções relacionam e diferenciam o ostensivo matemático do ostensivo computacional. As coleções: Conexões, Matemática Interligada e Multiversos, apresentam para os estudantes a possibilidade de desenvolver e comparar questões envolvendo a teoria referente aos regimes de capitalização e/ou aos regimes de amortização, possibilitando, assim, a criatividade e efetivação dos conceitos propostos, não sendo limitados apenas ao uso de dados concretos e extraídos do próprio livro.

Ainda em relação às atividades expostas, observamos que algumas podem ser realizadas com lápis e papel, embora o foco principal dessas atividades seja a utilização do programa de computador para a construção das respostas.

Diante disso, compreendemos que a nossa pesquisa pode contribuir para o desenvolvimento de novos estudos e questionamentos acerca do uso das planilhas eletrônicas em atividades sobre a Matemática Financeira. Dentre as possibilidades, destacamos futuras investigações sobre a relação entre os objetos ostensivos computacionais e os objetos ostensivos matemáticos, buscando ampliar a compreensão desses objetos durante o processo de construção das planilhas eletrônicas nas atividades que envolvem a Matemática Financeira. Sendo isso possível através do quarteto praxeológico didático que apresenta ações que o docente comete ou realiza para que o estudante possa compreender aquele conteúdo. Além disso, diante do exposto, outros pesquisadores poderão investigar, também, o uso das planilhas eletrônicas em atividades envolvendo o domínio da Matemática Financeira, em especial, durante o Ensino Fundamental, nos anos finais.

Para finalizar nosso trabalho deixamos algumas preocupações relacionadas a utilização de planilhas eletrônicas na escola, como: há computadores e acesso à internet nas escolas? Ademais, seria possível realizar as atividades por meio de planilhas eletrônicas em celulares? Como também, quais seriam os possíveis desafios que o professor enfrentaria para realizar essas atividades? Esses são alguns questionamentos que não somos capazes de responder, mas que podem ser contemplados em pesquisas futuras.

Por fim, propomos outro questionamento, sendo ele, em relação a uma situação que ficou em aberto, referente a uma análise do manual do professor, sendo ele: o que foi deixado a cargo do professor no livro do aluno estava devidamente orientado no manual do professor?

REFERÊNCIAS

- ALLEVATO, N. S. G. A resolução de problemas com computador e sem computador: que relações os alunos estabelecem? *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 3., 2006, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. São Paulo: SBEM, p. 1-14, 2006.
- ANDRADE, T. M. **Matemática Interligada: Grandezas, Sequências e Matemática Financeira**. 1. ed. São Paulo: Editora Scipione, 2020.
- ASSAF NETO, A. **Matemática Financeira e suas aplicações**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- BISSEL, C.C.; CHAPMAN, D. A. Spreadsheets as a learning aid in engineering Education. *In: Conf. Computer-Aided Engineering Education*. Bucaresti, Romênia, set. 1993.
- 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**. 1. ed. São Paulo: Editora FTD, 2020.
- BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GANADINIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 152 p., 2014.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Guia Digital PNLD 2021 - 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 dez. 2023.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Histórico**, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/areas-de-atuacao/eb/pnld/historico>. Acesso em: 14 jul. 2024.
- BRASIL, Ministério da Educação. **PNLD**, 2017a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12391:pnld>. Acesso em: 12 jul. 2024.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD)**. MEC, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro>. Acesso em 20 set. 2023.
- BRASIL. **DECRETO Nº 9.099, DE 18 DE JULHO DE 2017**, 2017b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2015-2018/2017/Decreto/D9099.htm. Acesso em: 12 jul. 2024.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Código Civil**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 21 set. 2023.

CARAMORI, M. F. **O estudo de tópicos de Matemática Financeira com tecnologias informáticas**: opiniões de professores participantes de um grupo de formação continuada. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, RS, 2009.

CARNEIRO, R. F.; PASSOS, C. L. B. A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nas aulas de Matemática: limites e possibilidades. **Revista Eletrônica de Educação**. v. 8, n. 2, p. 101-119, 2014.

CEVADA, J. **Matemática nos dias de hoje**: Matemática Financeira – Ensino Médio. 1. ed. São Paulo: Editora SEI, 2020.

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

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

CHEVALLARD, Y. El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *In*: **Recherches en Didactique des Mathématiques**, vol 19, n. 2, p. 221-266, 1999.

CHEVALLARD, Y. **La TAD face au professeur de mathématiques**. Comunicação no Séminaire DiDiST em Toulouse, 29 set. 2009. Disponível em: http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/La_TAD_face_au_professeur_de_mathematiques.pdf Acesso em: 14 mar. 2024.

CHEVALLARD, Y. **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, França, 1998.

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

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

DIAS, F. F. **O uso da planilha eletrônica Calc no Ensino de Matemática no primeiro ano do Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 91 p., 2013.

FARIA, W. L. S. **Matemática Financeira aplicada aos Ensinos Fundamental e Médio**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Instituto de Matemática e Estatística, Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (Profissional), Goiânia, 81 p., 2015.

FNDE. **Dados estatísticos**, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>. Acesso em: 14 jul. 2024.

- FNDE. **Histórico**, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/historico>. Acesso em: 16 jul. 2024.
- FNDE. **Programas do livro**, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro>. Acesso em: 16 jul. 2024.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2024.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas SA, 2017.
- GIRALDO, V; MATTOS, F; CAETANO, P. **Recursos Computacionais no Ensino da Matemática**. Coleção PROFMAT. Rio de Janeiro: SBM, 2013.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologia: O novo ritmo da informação**. 1. ed. Campinas: Papirus Editora, 2007.
- LEME, N. D. **O ensino-aprendizagem de matemática financeira utilizando ferramentas computacionais: uma abordagem construcionista**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.
- LEONARDO, F. M. **Conexões: Matemática e suas tecnologias: funções e aplicações**. 1. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2020.
- LONGEN, A. **Interação Matemática: a Matemática Financeira e a resolução de problemas por meio das funções exponencial e logarítmica**. 1. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2020.
- LOPES, A. H. R. G. P.; MONTEIRO, M. I.; MILL, D. R. S. Tecnologias Digitais no contexto escolar: Um estudo bibliométrico sobre seus usos, suas potencialidades e fragilidades. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, SP, v. 8, n. 2, p. 30-43, 2014.
- MACÊDO, J. DOS S. **Educação e Matemática Financeira: Uma proposta com atividades envolvendo situações cotidianas**. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2020.
- MARCHI, V. M. **Atividades Investigativas no Ensino da Matemática Financeira: as estratégias empregadas com uso de Planilhas Eletrônicas**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - UNESP, Rio Claro, SP, 2014.
- MARQUES, E. **Matemática financeira no ensino médio: capitalização e amortização com o uso de planilha eletrônica**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Matemática) – Universidade Federal do Maranhão. São Luís, MA, 2016.
- MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 80 p., 2002.
- OKE, S. A. Spreadsheet applications in engineering education: A review. **International Journal of Engineering Education**, Lagos, Nigéria, v. 20, n. 6, p. 893-901, 2004.
- PENTEADO, M. G.; BORBA, M. C. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 6. ed., 2019.

REIS, S. R. **Matemática Financeira na perspectiva da Educação Matemática Crítica**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Matemática) - Universidade Federal Santa Maria, Santa Maria, RS, 2013.

SANTOS, R. P.; PIRES, F. C. Possibilidades de Ampliação da “Sala de Aula” e de Aprimoramento de Práticas Matemáticas com o Auxílio das Tecnologias Digitais. **Educação Matemática em Revista**, n. 28, v. 78, p. 72-90, 2023.

SANTOS JÚNIOR, V. B; **Juros simples e compostos: 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. São Paulo, 495 p., 2017.

SILVA, J. J. **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. Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2023.

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

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica – A questão da democracia**. Campinas, SP: Papyrus, 2001.

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

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

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

STIELER, E. C. **Uso da tecnologia da informática no Ensino Superior: um estudo da aplicação da planilha eletrônica Excel na disciplina de Matemática Financeira**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática) — Centro Universitário Franciscano, UNIFRA, Santa Maria (RS), 2007.

TEIXEIRA, C. F. P. **O Ensino de Juros Simples e Compostos à luz da tecnologia do software Calc**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 115 p., 2017.

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

WENDLER, A. **Possibilidades de uso de planilhas eletrônicas no ensino de matemática financeira**. Artigo de conclusão de curso. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2017.