

# Análise Ecológica sobre Sistemas de Amortização em Livros Didáticos de Matemática do Ensino Médio

## *Ecological Analysis of Amortization Systems in High School Mathematics Textbooks*

Jackson Josimário da **SILVA**

Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, Brasil

Valdir **BEZERRA DOS SANTOS JÚNIOR**

Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, Brasil.

**Correspondência do autor:**

jackson.josimario@ufpe.br

### RESUMO

O objetivo desta pesquisa é analisar as praxeologias matemáticas sobre a temática sistemas de amortização nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio aprovados no Programa Nacional do Livro Didático e Material Didático (PNLD) 2021. O que norteia nosso objetivo de pesquisa é a questão: Como a temática sistema de amortização é difundida nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio aprovados pelo PNLD 2021? Os aspectos teóricos utilizados para fundamentar a análise advêm da Teoria Antropológica do Didático (TAD), mais especificamente as noções de: ecologia, praxeologia, instituição, relação institucional, objetos ostensivos e não ostensivos e níveis de codeterminação. No que concerne a metodologia da pesquisa é do tipo documental, tendo como foco a análise de livros didáticos de Matemática do Ensino Médio aprovados pelo PNLD e que abordavam a temática Sistemas de Amortização (SA). A análise foi realizada considerando todas as atividades propostas nas coleções e delas identificamos a variedade de 21 tipos de tarefas distintos, com foco nos sistemas de amortização constante e Price. Os objetos ostensivos identificados nas coleções foram os escriturais algébricos, planilha e planilha eletrônica. Observamos, ainda que as tarefas analisadas se restringem aos níveis inferiores da escala dos níveis de codeterminação: temas e tópicos.

**Palavras-chave:** Livros didáticos, Teoria antropológica do Didático, Sistemas de Amortização, Ensino Médio.

### ABSTRACT

The objective of this research is to analyze the mathematical praxeologies on the amortization system theme in high school Mathematics textbooks approved in the 2021 National Textbook and Didactic Material Program (NTDMP). What guides our research objective is the question: How is the amortization system theme disseminated in high school Mathematics textbooks approved by the NTDMP 2021? The theoretical aspects used to support the analysis come from the Anthropological Theory of the Didactic (ATD), more specifically the notions of: ecology, praxeology, institution, institutional relationship, ostensive and non-ostensive objects and levels of codetermination. With regard to the methodology of the research, it is of the documentary type, focusing on the analysis of high school mathematics textbooks approved by the NTDMP and which addressed the theme Amortization Systems (AS). The analysis was carried out considering all the activities proposed in



the collections and from them we identified the variety of 21 different types of tasks, focusing on the constant amortization and Price systems. The ostensive objects identified in the collections were the algebraic symbols, worksheet and spreadsheet. We also observed that the analyzed tasks are restricted to the lower levels of the scale of levels of co-determination: themes and topics.

**Keywords:** Textbooks, Anthropological Theory of the didactic, Amortization Systems, High School.



## INTRODUÇÃO

Este trabalho se insere num conjunto de pesquisas desenvolvidas em nosso grupo sobre a economia do didático e a ecologia dos saberes (CHEVALLARD, 2011) de noções pertencentes ao domínio da Matemática Financeira. Nesse sentido, realizamos pesquisas que tiveram como foco os setores juros simples e compostos e a partir delas podemos inferir a necessidade de continuar a analisar a ecologia dos saberes relacionados ao domínio da Matemática Financeira.

A opção do grupo de estudar as questões didáticas associadas ao domínio da Matemática Financeira se devem ao fato que o novo currículo nacional apresentado por meio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) recomenda a introdução de Matemática Financeira, em conexão com a Educação Financeira, a partir do Ensino Fundamental, dando ênfase aos temas aplicações financeiras, inflação, impostos aplicações e juros que, em geral são desconhecidos dos professores e não são trabalhados nas disciplinas do curso de formação de professores de Matemática, portanto o grupo de estudos de Matemática Financeira tem como objetivo desenvolver junto aos estudantes de curso de formação de professores de Matemática a proposta da BNCC e estudar as possibilidades em livros didáticos destinados aos estudantes, mas que também podem ser considerados como material destinados a auxiliar o trabalho dos professores, uma vez que encontramos poucos materiais específicos destinados à introdução da Matemática Financeira na Educação Básica.

Sendo assim, consideramos especificamente nesse trabalho o estudo do objeto de saber sistema de amortização (SA), considerando pesquisa já realizada a qual ampliamos a análise dos dados e consequentemente aperfeiçoamos os resultados da pesquisa.

Considerando trabalhos na área da Educação Matemática nos últimos dez anos (2013-2022), encontramos treze trabalhos

publicados que abordam SA. Foram encontradas seis dissertações, um capítulo de livro e sete artigos publicados em periódicos, o que indica a importância ampliarmos as pesquisas no domínio da Matemática Financeira tanto diversificando as questões e objetivos de estudo como propondo novas estratégias e métodos para o desenvolvimento desse domínio nos anos escolares indicados na BNCC.

Destacamos que as dissertações encontradas foram realizadas em mestrados profissionais, nos quais um dos focos é a elaboração de um produto educacional, o que difere da nossa pesquisa, cujo foco é compreender a proposta de desenvolvimento da Matemática Financeira com estudantes da Educação Básica apresentadas em livros didáticos, que muitas vezes são o único recurso dos professores.

Iniciamos considerando os produtos elaborados nas dissertações destacando os trabalhos de SOUZA (2013) e FELLINI (2017), que quando tratam sobre os sistemas de amortização, disponibilizam atividades com contextos reais para o ensino dos sistemas de amortização: constante (SAC), francês (PRICE) e/ou crescente (SACRE), com ênfase nas possíveis formas de amortização, para a Educação Básica. Nos textos de SANTOS (2015) e LIMA (2019), verificamos a proposição, para o Ensino Médio, do estudo dos sistemas SAC e PRICE, quando da contratação de um financiamento habitacional. Considerando os objetos educacionais propostos nas dissertações, conseguimos observar a potencialidade da abordagem da temática sistema de amortização em temas presentes no contexto financeiro da população brasileira. Neste caminho, podemos indicar que os exemplos tratando sobre a aquisição dos mais variados bens podem ser contextos motivadores para a abordagem das noções associadas ao domínio da Matemática Financeira. Destacamos, a necessidade de que o contexto dos exemplos não tenha como foco único a aquisição do bem, mas que trate de refletir sobre as consequências da aquisição, isto é, como uma



decisão mal tomada pode interferir na vida financeira do estudante. Além disso, é preciso refletir sobre como aquela aquisição pode potencializar a degradação do meio ambiente e assim prejudicando a humanidade.

Tomando a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), verificamos que há indicação do estudo das noções associadas ao domínio da Matemática Financeira destacando competências e habilidades para serem desenvolvidas com os estudantes do Ensino Médio nos anos indicados. Tomemos como exemplo de habilidade a ser desenvolvida o código alfanumérico EM13MATM104. No código podemos identificar que deve ser desenvolvido no Ensino Médio com base no código EM, pode ser desenvolvido do 1º ao 3º ano do Ensino Médio devido ao par de números 13, na área curricular da Matemática devido a MATM e por fim desenvolver a competência de utilizar a matemática como ferramenta nos mais diversos contextos no número final 104. No quadro 1, apresentamos as competências específicas propostas na BNCC que contém as habilidades propondo o estudo do domínio da Matemática Financeira e de suas temáticas.

Quadro 1 – Competências Específicas e Habilidades referente à Matemática Financeira

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

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.	(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.
3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.	(EM13MAT303) Interpretar e comparar situações que envolvam juros simples com as que envolvem juros compostos, por meio de representações gráficas ou análise de planilhas, destacando o crescimento linear ou exponencial de cada caso. (EM13MAT304) Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros. (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.
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	(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.



vez formal na validação das referidas conjecturas.	mais
--	------

Fonte: Brasil (2018)

Identificamos que entre as habilidades destacadas no quadro 1 não há uma referência explícita ao estudo do saber SA. No entanto, as noções associadas ao domínio da Matemática financeira identificadas nas habilidades servem como conhecimentos prévios disponíveis para o desenvolvimento do estudo de SA, mas é preciso estar atento à disponibilidade dos conhecimentos matemáticos como, por exemplo, as funções exponenciais e logarítmicas indicadas nas habilidades da competência 3. Além disso, a abordagem dos SA é contemplada quando consideramos a simulação de juros, em regime de capitalização composto, em casos de contratação dos produtos financeiros: empréstimo ou financiamento.

Aqui é importante observar que a BNCC apresenta apenas um conjunto de competências e habilidades com orientações amplas que só poderão ser desenvolvidas pelos professores que tiveram a oportunidade de trabalhar esses temas na formação inicial e/ou continuada, o que nem sempre é o caso. Além disso, as macro avaliações estaduais e a macro avaliação nacional Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) (BRASIL, 2025) têm apontado dificuldades dos estudantes sobre conhecimentos matemáticos desenvolvidos nas diferentes etapas escolares, que se agravam no Ensino Médio, o que poderia ser trabalhado pelos professores responsáveis pelos itinerários formativos em comum acordo com os professores de Matemática.

Além disso, como orienta a BNCC, verificamos que a utilização de tecnologias como a calculadora financeira, calculadora científica, aplicativos digitais e planilhas eletrônicas demonstram ser um recurso que pode ajudar no processo de ensino do SA, pois oferece praticidade na realização dos cálculos ao considerarmos longos períodos de tempo para a incidência da taxa de juros e ainda ajuda na simulação de cenários financeiros. Neste sentido justifica-se a necessidade de as

pesquisas terem mais foco nas aplicações com novas tecnologias de forma a auxiliar a utilização desses recursos em sala de aula, em particular utilizando tecnologias existentes como nos indicam os trabalhos abaixo.

Ressaltamos aqui a afirmação anterior se confirma quando observamos o trabalho de SANTOS (2015), no qual propõe a utilização da calculadora científica associada ao trabalho com planilhas montadas com lápis e papel. Em relação a aplicativos e programas utilizados para o ensino de SA, podemos citar as propostas ou exposição de atividades (SANTOS, 2013; PEREIRA; COUTO, 2017; SANTOS & ORTEGA, 2021) utilizando os programas GeoGebra, Excel, entre outros.

Além da proposição de atividades que utilizam as tecnologias como recursos didáticos, podemos citar a preocupação de pesquisas na área da Educação Matemática em criar novos aplicativos que auxiliem o ensino de SA. A proposta de criação de um aplicativo para o cálculo de parcelas de um sistema de amortização é reconhecida no trabalho de NOGUEIRA & BECK (2017). Observamos nos resultados do trabalho que o aplicativo proposto funcionou para o cálculo de sistemas de amortização SAC, Price, Misto, Alemão e Americano com juros periódicos. Após o teste de funcionamento os autores estão em fase de buscar uma adaptação do aplicativo ao funcionamento na internet (NOGUEIRA & BECK, 2017).

No que concerne a uma análise ecológica do saber SA, encontramos o trabalho de MENDES & FREITAS (2021) que realizam uma análise do capítulo sobre sistemas de amortização de um livro do ensino superior de Matemática Financeira buscando compreender como o saber é apresentado. Como resultado, os autores observaram que a apresentação do saber é clássica considerando, isto é, “a estrutura teórica possui uma sequência de exemplos, exercícios resolvidos e práticos direcionados para o entendimento da teoria e uso da técnica (MENDES & FREITAS, 2021, p. 30)”, o que, em geral, ocorre com os livros destinados as



disciplinas do Ensino Superior, pois as mudanças propostas para a Educação Básica ainda não provocaram as universidades à adequarem seus currículos das disciplinas específicas para que atendam as necessidades dos futuros professores.

Considerando o cenário dos trabalhos já publicados sobre SA aqui explicitados e as orientações da BNCC, podemos afirmar que a pesquisa sobre o SA ainda tem muito a ser explorado, em particular se consideramos as competências e habilidades indicadas na BNCC, o que nos conduziu a buscar compreender como o saber SA sobrevive em livros didáticos de Matemática do Ensino Médio, logo propomos o seguinte questionamento de pesquisa: Como a temática sistema de amortização é difundida nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio aprovados no Programa Nacional do Livro Didático e Material Didático (PNLD) 2021? Buscando solucionar o questionamento, formulamos o objetivo geral que é: Analisar as praxeologias matemáticas da temática sistema de amortização nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio aprovados no Programa Nacional do Livro Didático e Material Didático (PNLD) Brasil (2021). Consideramos o ano de 2021, pois não tivemos novas versões do PNLD para o Ensino Médio à época de produção deste trabalho. A divulgação da lista de livros recomendados no PNLD do Ensino Médio previsto para 2026 indica o interesse de um novo estudo que possa ampliar o apresentado nessa pesquisa, pois existem autores que consideram o resultado desse tipo de pesquisa para atender as necessidades por elas observadas.

Para cumprir este objetivo nos apoiamos em objetivos específicos como: modelar praxeologicamente as atividades propostas nos livros didáticos; identificar os tipos de tarefas privilegiadas nas coleções analisadas; identificar os objetos ostensivos e não ostensivos que compõem a técnica para a resolução das atividades propostas. Atingidos o objetivo geral e os objetivos específicos, podemos afirmar que os resultados nos indicam o modelo

praxeológico dominante da temática SA, considerando a instituição de referência livros didáticos aprovados no PNLD do ano de 2021, o que pode orientar novas pesquisas que permitam desenvolver as competências e habilidades associadas ao estudo dos SA pelos estudantes do Ensino Médio de forma a prepará-los para escolhas pessoais e profissionais relacionadas ao tema SA.

Destacamos que a fundamentação teórica desse trabalho tem como base a Teoria Antropológica do Didático (TAD) e no tópico que segue abordamos as noções associadas à teoria, como: praxeologia, objetos ostensivos e não ostensivos, instituição, ecologia e níveis de codeterminação.

## ASPECTOS TEÓRICOS

Como já afirmamos em nossa introdução ao atingir nosso objetivo geral do trabalho estaremos determinando o modelo praxeológico dominante em relação aos SA em livros didáticos do ensino médio no Brasil. A partir dessa afirmação faz-se necessário definir o conceito de praxeologia para que possamos compreender o que é o modelo dominante. Para CHEVALLARD (2011) todas as atividades humanas podem ser modeladas por meio de praxeologias, isto é, as práticas humanas podem ser descritas por meio de praxeologias.

Uma praxeologia é a composição de quatro elementos, que podem ser observados a partir de dois blocos: práxis e o logo. O bloco da práxis ou da prática é composto pelos elementos tipos de tarefas e técnicas. Os tipos de tarefas (T), que são geralmente descritos a partir de um verbo de ação, necessitam de técnicas ( $\sigma$ ) para serem executados. Para justificar o bloco prático há os elementos do bloco teórico: tecnologia ( $\theta$ ) e teoria ( $\Theta$ ). A tecnologia ( $\theta$ ) justifica a técnicas ( $\sigma$ ) e a teoria ( $\Theta$ ) justifica e esclarece a tecnologia. Temos, simbolicamente, a formação do quarteto praxeológico [T,  $\sigma$ ,  $\theta$ ,  $\Theta$ ] (CHEVALLARD, 2011).

Entender a composição de uma praxeologia nos ajuda a situar o que CHEVALLARD (2011,



p. 43) afirma sobre a Didática: “é a ciência das condições e restrições da difusão social dos complexos de praxeologias e das entidades que os compõem”. Considerando a Didática como ciência, é que nos baseamos para analisar a difusão social das praxeologias matemáticas associadas à temática SA por meio da instituição livros didáticos de Matemática do Ensino Médio no Brasil. Os livros didáticos são considerados na pesquisa como instituição por ser uma ferramenta de ensino avaliada pelo Ministério da Educação para todos os estudantes brasileiros, sendo distribuída gratuitamente para as escolas após a escolha realizada pelos professores em suas respectivas escolas.

Faz-se necessário definir o que consideramos como instituição ao tratar os livros didáticos de Matemática de tal forma. Para CHEVALLARD (2003, p. 2) “Uma instituição I é um dispositivo social <total> que pode certamente não ter uma extensão muito reduzida no espaço social (há microssituações), mas que permite e impõe os seus tópicos”. Nesse contexto, podemos afirmar que as coleções de livros didáticos de Matemática aprovados no PNLD em 2021 impõem as temáticas a serem abordadas no Ensino Médio, pois são essas coleções que chegam às escolas públicas do país, a partir da escolha realizada por cada escola.

A ideia da difusão do saber por meio das instituições remete a noção de relação institucional definida por CHEVALLARD (2003), como a posição que um objeto (o) ocupa numa instituição. Conectando com o tema SA, podemos afirmar que estamos buscando a posição que SA ocupa na instituição livros didáticos, após ter mostrado na introdução que na instituição de pesquisa em ensino de matemática existem trabalhos que indicam métodos e estratégias que podem auxiliar professores e alunos a uma utilização mais próxima daquelas empregadas nas instituições em que se aplicam os conceitos e noções de SA, isto é, as instituições financeiras, o que permite ao estudantes vivenciarem a importância da Matemática na sociedade.

Observamos que a noção de ecologia é introduzida por CHEVALLARD (2002) para lembrar que os saberes precisam ser adaptados às restrições impostas pelas instituições para que possam sobreviver nas mesmas. Sendo assim, o autor transfere o conceito biológico para a TAD, definindo habitat como os lugares onde vivem os objetos matemáticos, nicho indicando a função dos objetos em cada um de seus habitats e millieu correspondendo ao conjunto de objetos para os quais a relação institucional é estável e não problemática.

Outra noção utilizada nas análises foi a de níveis de codeterminação didática introduzida por CHEVALLARD (2002) que elucida ser esta noção uma ferramenta que permite explorar e localizar o processo de difusão praxeológico, pois segundo o autor uma determinada condição ou restrição pode situar-se em determinado nível da escala, mas manifestar-se em outro, o que mostra que as ocorrências em uma classe estão conectadas ao conjunto do sistema didático.

A escala de níveis de codeterminação didática Humanidade ↔ Civilização ↔ Sociedade ↔ Escola ↔ Pedagogia ↔ Disciplinas ↔ Domínios ↔ Setores ↔ Temas ↔ Tópicos apresentada de seu nível mais alto ao mais baixo, mostra que o que ocorre em determinado nível têm reflexo sobre todos os outros. Além disso, ela permite identificar os objetos associado a cada nível e o papel dos diferentes atores do sistema didático.

Em linhas gerais, conhecidas as definições de praxeologia, instituição, relação institucional, ecologia e níveis de codeterminação para a TAD, podemos afirmar que ao analisar a relação institucional do SA em livros de didáticos de Matemática do Ensino Médio aprovados no PNLD de 2021 estamos esboçando o modelo praxeológico dominante, em específico, da difusão social sobre a temática SA no Brasil, pois o PNLD abarca a distribuição de livros didáticos para escolas públicas em todo país.

Por fim, para contribuir com a análise praxeológica sobre a temática SA, utilizamos as noções de ostensivos e não ostensivos. CHEVALLARD (1994) mostra a importância



de buscar respostas para os seguintes questionamentos, ao considerar a técnica ( $\sigma$ ) que compõe uma praxeologia: “Mas de que é feita a técnica dada? De quais ingredientes ela é composta? E ainda: em que consiste a execução/implementação de uma técnica? (p.4)”. As respostas para estes questionamentos estão justamente nas noções de ostensivos e não ostensivos.

Para CHEVALLARD (1994, p. 4), “Chamamos de ostensivos os objetos que têm para nós uma forma material, sensível, aliás o que quer que seja. Um objeto material (uma caneta, um compasso, etc.) é um ostensivo”. No caso dessa pesquisa alguns ostensivos que podem ser observados são os escriturais numéricos, algébrico, planilha e planilha eletrônica. Em relação aos não ostensivos o autor afirma que: “Ao contrário dos ostensivos, os não ostensivos – ou seja, o que se costuma chamar de noções, conceitos, ideias, etc. – não podem, a rigor, ser manipulados: só podem ser evocados, por meio da manipulação dos ostensivos associados (CHEVALLARD, 1994, p. 5)”.

CHEVALLARD (2004) observar ainda a existência de uma dialética indispensável entre os objetos ostensivos e não ostensivos, uma vez que os objetos ostensivos permitem a manipulação das técnicas por meio de regras associadas aos respectivos objetos não ostensivos, ou seja, a distinção entre a manipulação entre os objetos ostensivos é realizada por meio da evocação dos objetos não ostensivos.

A dialética indispensável pode ser observada, por exemplo, para calcular o montante de um capital sob o regime de capitalização composta por meio de uma planilha eletrônica, quando evocamos que se trata de determinar a atualização do capital, mostrando passo a passo como efetuamos a capitalização acumulada, ou seja, como calculamos juros sobre juros.

A própria temática de Sistema de Amortização é um não ostensivo que evoca os ostensivos associados a ela como os ostensivos

que compõem, por exemplo, uma fórmula algébrica ou uma planilha eletrônica. Em suma, considerando as noções de ostensivos e não ostensivos, podemos em nossa análise identificar os ostensivos e não ostensivos utilizados e privilegiados nas técnicas a partir das atividades propostas pelas coleções de livros didáticos verificadas.

## METODOLOGIA

Retomando o objetivo geral da pesquisa que é analisar as praxeologias matemáticas da temática sistema de amortização nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio aprovados no Programa Nacional do Livro Didático e Material Didático (PNLD) 2021, informamos que esta é uma pesquisa de natureza qualitativa e o método é o de pesquisa documental segundo LUDKE & ANDRÉ (1986).

A documentação analisada foram coleções de livros didáticos de Matemática aprovados no PNLD 2021. Essa escolha foi realizada, pois os livros aprovados no PNLD são distribuídos para a rede pública de ensino de todo o país, o que pode revelar a dimensão do que está sendo difundido em relação ao tema SA.

Em cada coleção buscamos a abordagem do SA, verificamos que dentre as dez coleções aprovadas no PNLD, sete contemplavam a temática SA, destacadas no quadro 2.

Quadro 2 – Coleções de Matemática aprovadas no PNLD de 2021 abordando SA

<p>Diálogo – TEIXEIRA, 2020          Coleção Matemática em Contextos – DANTE, 2020          Matemática Interligada – ANDRADE, 2020          Matemática nos dias de hoje – CEVADA, 2020          Multiversos – SOUZA, 2020          Coleção Prisma – BONJORNO, 2020          Quadrante – CHAVANTE, 2020</p>
--

Fonte: Autores (2025)

No quadro 2 as coleções aprovadas e indicadas pelo MEC foram enviadas ao Ministério da Educação no ano de 2020 e avaliadas e indicadas no ano de 2021.

Selecionadas as coleções, buscamos então



localizar as atividades propostas aos estudantes que abordavam a temática SA. Estas atividades são deixadas, geralmente, a cargo dos estudantes para responderem, isto é, aquelas que os estudantes podem ter mais contato. A coleta das questões foi realizada a partir da busca pelas atividades propostas nos livros considerando um capítulo ou em parte de capítulo, que se trata objetivamente sobre SA.

A análise teve como estratégia principal realizar a modelagem praxeológica, a partir de uma versão adaptada da grade de análise desenvolvida por DIAS (1998). Nessa grade destacamos os elementos praxeológicos tipo de tarefa, técnica, tecnologia e objetos ostensivos e não ostensivos, logo considerando a modelagem realizada podemos buscar cumprir o objetivo da pesquisa.

A seguir descrevemos a análise dos dados.

## ANÁLISE

Iniciamos destacando que ao analisar todas as atividades propostas nas coleções de livros didáticos, que versavam sobre a temática SA, identificamos 21 tipos de tarefas distintos, observados no quadro 3. Nomeamos os tipos de tarefas pela letra T acompanhada de um número, para diferenciá-los.

Quadro 3 – Tipos de tarefas identificados e frequência

Tipos de Tarefas (T) com Sistemas de Amortização	Frequência
T1: Comparar os valores da primeira prestação nos modelos do SAC e Sistema Price e indicar qual tem o valor maior na primeira parcela;	1
T2: Identificar o que ocorre no valor da amortização nos sistemas SAC e Price dados o capital, a taxa, o tempo (essas informações são dadas nas atividades resolvidas);	1
T3: Comparar os juros pagos nos sistemas SAC e Price depois de quitadas todas as prestações, dados o capital, a taxa, o tempo (essas informações são dadas nas atividades resolvidas);	2

T4: Calcular o valor da amortização no modelo SAC dados o capital ou valor da entrada e o tempo;	6
T5: Calcular a prestação no modelo do Sistema Price dados o capital, o tempo, a taxa e a entrada;	13
T6: Calcular o montante de juro no Sistema de Amortização Constante e no Sistema Price utilizando a planilha eletrônica;	6
T7: Identificar as características do SAC;	9
T8: Identificar as características do Sistema Price;	9
T9: Determinar o capital, o juro, a amortização, a prestação ou o saldo devedor a partir de um quadro (planilha) nos Sistemas de Amortização Price e/ou SAC;	3
T10: Calcular a taxa de juros dados o saldo devedor, o juro, a amortização e a prestação;	3
T11: Calcular o valor da prestação no enésimo período no SAC dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos;	8
T12: Calcular o valor do saldo devedor no enésimo período no SAC dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos;	4
T13: Calcular o valor do juro no enésimo período no Sistema Price dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos;	3
T14: Calcular o valor do saldo devedor no enésimo período no Sistema Price dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos;	5
T15: Calcular o valor do juro no enésimo período no SAC;	3
T16: Calcular o montante pago ao final do financiamento;	7
T17: Construir uma planilha contendo o valor da prestação, do juro, da amortização e do saldo devedor para cada prestação dados o capital, o tempo e a taxa de juros;	8
T18: Construir um gráfico de barras verticais que representem o juro e a amortização de cada prestação dados o capital, o tempo e a taxa de juros;	1
T19: Calcular o capital no Sistema Price dados o tempo, a prestação, a taxa de juros e a entrada;	2



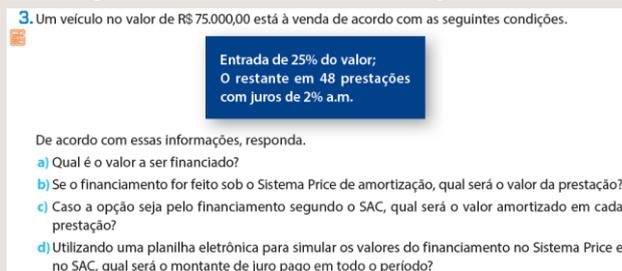
T20: Calcular a amortização no enésimo período no Sistema Price dados o capital, o tempo e a taxa de juros;	2
T21: Calcular a quantidade de prestações no SAC dados o capital, juro, amortização e prestação.	1

Fonte: Autores (2025)

A modelagem das atividades propostas em tipos de tarefas nos possibilitou verificar que os tipos de tarefas, em ordem crescente, T5, T7, T8, T11 e T17, foram os mais privilegiados. Ponderando ainda que não conseguiríamos detalhar o modelo praxeológico de todos os 21 tipos de tarefas identificados neste extrato da pesquisa, nos dedicamos a detalhar a análise destes cinco tipos de tarefas, considerando algumas atividades propostas como exemplos.

O tipo de tarefa T5 foi encontrado em seis coleções. Podemos observar que as atividades propostas evocavam o não ostensivo Sistema Price a partir da utilização dos ostensivos escritural algébrico e escritural simbólico planilha eletrônica. Como exemplo temos a atividade 3, destacada na figura 1.

Figura 1 – Atividade 3: Coleção Prisma



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

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

De acordo com essas informações, responda.

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

Fonte: Bonjorno (2020, p. 99)

Nessa atividade o item b contempla o T5. Com base nas informações do capítulo relativo à noção matemática “Sistemas de Amortização” que continha esta atividade, verificamos que a técnica proposta para a sua resolução utilizava de ostensivos algébricos. Podemos ainda considerar que a atividade 3 possibilita também a utilização da ostensivo escritural simbólico planilha eletrônica quando pede a realização de uma simulação no item d. No quadro 4, podemos observar a modelagem praxeológica.

Quadro 4 – Praxeologia do tipo de tarefa 5

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

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

**Tecnologia:** Regra de três e Sistema Price;  
**Teoria:** Proporcionalidade e Matemática Financeira;

Fonte: Autores (2025)

Destacamos que o não ostensivo financiamento é evocado na atividade 3 e que a sua compreensão é necessária para que se possa compreender a técnica a ser utilizada. No entanto, a operação financeira financiamento é reduzida a necessidade de manipular os ostensivos algébricos do valor financiado, parcela, taxa de juros e valor financiado, esquecendo de elementos da realidade como impostos e taxas a serem cobrados na operação. Essa redução indica que no âmbito escolar a ênfase é dada à noção matemática em jogo sem tratar a questão de sua aplicação real.

Continuando a análise, identificamos que os tipos de tarefas T7 e T8 tiveram a mesma frequência. O tipo de tarefa T7 é identificado em cinco coleções de livros didáticos. Em relação aos ostensivos utilizados na composição da técnica, identificamos o escritural planilha ou simbólico planilha eletrônica evocados pelo não ostensivo Sistema de Amortização Constante (SAC).

As atividades vinculadas ao T7 abordavam a identificação das características do sistema SAC considerando uma planilha já preenchida, na qual era possível identificar a amortização, prestação, juros e saldo devedor. Um exemplo de atividade que identificamos este tipo de tarefa é a destacada na figura 2.

Figura 2 – Atividade Complementar 1 (C1): Coleção Prisma



1. Considere as afirmações a seguir, a respeito de sistemas de amortização em um financiamento.

I. No Sistema de Amortização Constante (SAC), o valor das prestações é igual do começo ao fim do financiamento.

II. No Sistema Price de amortização, o valor amortizado vai aumentando com o passar do tempo, do começo ao fim do período de quitação.

III. Comparando, nos sistemas de amortização SAC e Price, o mesmo valor de empréstimo, a igual taxa de juro e mesmo período, verificamos que o saldo devedor sofre redução mais acelerada no Sistema Price.

Podemos dizer que está(ão) correta(s) a(s) afirmação(ões):

a) I.                      c) III.                      e) II e III.

b) II.                      d) I e III.

Fonte: Bonjorno (2020, p. 112)

Observamos que a atividade destacada na figura 2 pode ser modelizada a partir de outro tipo de tarefa já que não busca apenas tratar sobre as características do SAC, pois também objetiva identificar características do Sistema Price, que foi modelizado em nosso tipo de tarefa T8. Vejamos assim, no quadro 5, as praxeologias vinculadas ao T7 e T8.

Quadro 5 – Praxeologia dos tipos de tarefa 7 e 8

**Tipo de Tarefa (T7):** Identificar as características do Sistema de Amortização Constante;

**Técnica:** Utilizar as características do modelo do SAC para reconhecer as suas propriedades quanto ao saldo devedor, ao juro, à amortização e à prestação;

**Tecnologia:** Sistema de Amortização Constante;

**Teoria:** Matemática Financeira.

**Tipo de Tarefa (T8):** Identificar as características do Sistema Price;

**Técnica:** Utilizar as características do modelo do Price para reconhecer as suas propriedades quanto ao saldo devedor, ao juro, à amortização e à prestação;

**Tecnologia:** Sistema de Amortização Price;

**Teoria:** Matemática Financeira.

Fonte: Autores (2025)

Ainda sobre a atividade da figura 2, podemos verificar que ela aborda especificamente duas temáticas, buscando uma comparação entre os dois tipos de tarefas. Essa constatação nos subsidia a afirmar que esse tipo de atividade se situa nos níveis temas e tópicos, quando tratamos da escala dos níveis de codeterminação (CHEVALLARD, 2002), pois está relacionada as competências e habilidades indicadas na BNCC que se localiza no nível político, sendo proposta no nível pedagógico por meio do livro didático, mas que será desenvolvida pelo professor e pelos estudantes que são os responsáveis pelo funcionamento dos níveis temas e tópicos. Além disso, podemos verificar que a atividade T8 utiliza dos mesmos ostensivos destacados quando nos referimos ao tipo de tarefa T7, que também foi encontrado em cinco das coleções de livros didáticos analisadas.

Assim como havíamos observado no tipo de tarefa T5, o ostensivo financiamento é novamente evocado para compor a técnica de T7 e T8, mas reduz-se a elementos exclusivamente matemáticos, desconsiderando noções associadas a ação de conseguir um financiamento que envolve, em alguns casos, a contratação de seguros e a abertura de crédito junto a financiadora, o que parece mostrar a dificuldade de propor situações reais para o SA.

Os tipos de tarefas que seguem como mais privilegiados, após os já citados até aqui, são os T11 e T17, ambos com oito de frequência. Ressaltamos que T11 aparece em quatro coleções e T17 aparece em três coleções. Analisando T11 podemos afirmar que os ostensivos que compõem sua técnica foram o escritural simbólico, planilha eletrônica e escritural algébrico. Estes evocados a partir do não ostensivo Sistema de Amortização Constante e prestação.

Na figura 3, por exemplo, é possível observar na atividade 23, letra c, a correspondência ao T11. Ainda na atividade 23 observamos a correspondência a outros tipos de tarefas (T9, T10, T13 etc), mas considerando



todas as coleções de livros didáticos analisadas, não figuram entre os com maior frequência.

Figura 3 - Atividade 23: Coleção Quadrante

23. Observe os quadros I e II a seguir.

I)

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

II)

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

a) Qual dos quadros representa um financiamento realizado com o sistema:

- Price?
- de amortização constante (SAC)?

b) Em ambos os quadros, qual é:

- o valor financiado?
- a taxa de juro?

c) De acordo com o quadro do SAC, qual valor deve corresponder:

- à 4ª prestação?
- ao 299º saldo devedor?

d) De acordo com o quadro do sistema Price, qual valor deve corresponder:

- ao 5º juro?
- ao 298º saldo devedor?

Fonte: Chavante (2020, p. 144)

No quadro 6, apresentamos a modelagem praxeológica da letra c atividade 23. Como podemos observar o T11 é modelizado a partir do questionamento ao valor da quarta prestação. Na letra c ainda identificamos o T12, que aborda o saldo devedor. Analisando a atividade 23 em todas suas alternativas, podemos afirmar que esta pode ser classificada no nível de codeterminação (Chevallard, 2002) tema e tópicos, pois a partir de várias praxeologias locais o autor busca apresentar o tema sistemas de amortização, considerando especificamente os tipos SAC e Price.

Quadro 6 – Praxeologia dos tipos de tarefa 11 e 12

**Tipo de Tarefa (T11):** Calcular o valor da prestação no enésimo período no Sistema de Amortização Constante dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos;

**Técnica:** Determinar o saldo devedor do período anterior ( $SD_n$ ) subtraindo do saldo devedor inicial ( $SD_i$ ) o produto do valor da amortização ( $A$ ), que é constante, pelo período anterior ( $n-1$ ), ou seja,  $SD_n = SD_i -$

$(A \times (n - 1))$ . Em seguida calcular o juro por  $j = SD \times i$ . Por fim, somar a amortização e o juro,  $P = A + j$ , resultando no valor da prestação no enésimo período ou utilizando também a planilha eletrônica;

**Tecnologia:** Sistema de Amortização Constante, Equação;

**Teoria:** Matemática Financeira.

**Tipo de Tarefa (T12):** Calcular o valor do saldo devedor no enésimo período no Sistema de Amortização Constante dados o capital, a amortização, o juro e a prestação de alguns períodos;

**Técnica:** Calcular o saldo devedor ( $SD_n$ ) em determinado período subtraindo do saldo devedor inicial ( $SD_i$ ) o produto do valor da amortização ( $A$ ), que é constante, pelo período ( $n$ ), ou seja,  $SD_n = SD_i - (A \times n)$  ou utilizando também a planilha eletrônica;

**Tecnologia:** Saldo devedor, amortização;

**Teoria:** Sistema de Amortização Constante, Equação;

**Objetos ostensivos:** Escritural simbólico planilha eletrônica, escritural algébrico;

**Objetos não ostensivos:** Sistema de Amortização Constante, saldo devedor.

Fonte: Autores (2025)

Assim como nas outras atividades analisadas, verificamos que o não ostensivo financiamento é evocado para dar sentido à abordagem da temática sistema de amortização, mas os objetos ostensivos manipulados se restringem aos objetos matemáticos, o que não possibilita uma aproximação da abordagem real, quando da contratação da operação financeira financiamento.

Seguimos a análise destacando o T17. Este tipo de tarefa teve como objeto ostensivo a manipulação do escritural simbólico planilha eletrônica associado ao não ostensivos evocado sistema Price, prestação, juro, valor amortizado, saldo devedor e prestação. Na figura 4, tomamos como exemplo a atividade 26, letra a, que contempla o T17.

Figura 4 - 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)

No quadro 7, apresentamos a modelagem praxeológica da letra a, na atividade 26. É explícito a indicação da utilização de planilha eletrônica na atividade quando o autor utiliza o símbolo de um computador como referência na atividade, para construir o quadro demandado. Quando consideramos também a análise da letra b da atividade 26, verificamos que é realizada uma conexão entre domínios da Matemática, a saber: Matemática Financeira e Estatística. Considerando todas as coleções analisadas, a atividade 26 foi a única que possibilitou aos estudantes observarem a conexão entre domínios da Matemática. Mesmo assim, esse tipo de atividade é classificado como se situando nos níveis temas e tópicos na escala de codeterminação (CHEVALLARD, 2002).

Quadro 7 – Praxeologia do tipo de tarefa 17

**Tipo de Tarefa (T17):** Construir uma planilha contendo o valor da prestação, do juro, da amortização e do saldo devedor para cada prestação dados o capital, o tempo e a taxa de juros;

**Técnica:** Construir um quadro com as entradas do período, da prestação, do juro, da amortização e do saldo devedor, e preencher com as informações a serem obtidas;

**Tecnologia:** Sistema Price;

**Teoria:** Matemática Financeira.

Fonte: Autores (2025)

Verificamos ainda na atividade 26 que para buscar sentido a abordagem do tipo de tarefa 17 evoca-se o não ostensivo empréstimo. Esse também é vinculado a objetos ostensivos tipicamente situados no domínio da Matemática Financeira (escritural algébrico ou planilha) sem buscar evocar outros objetos que fazem parte da realidade, ao tomar a decisão de contratar a operação financeira de empréstimo.

Considerando a organização da educação

no Brasil e as orientações da BNCC, acreditamos que a proposição de resolver questões reais sobre o tema podem ser trabalhadas por meio de itinerário formativo, nos quais os estudantes colocariam suas questões e procurariam as respostas da forma como o realizado com estudantes de Matemática Financeira de um curso de tecnologia em Gestão Comercial do ensino superior, em que questões reais apareceram e foram respondidas pelos próprios estudantes por meio de um Percorso de Estudo e Pesquisa (PEP), conforme resultados da tese de Santos Júnior (2017) em que este fenômeno de distanciamento entre o exemplo de aplicação de Matemática Financeira e uma aplicação real ficou evidente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Iniciamos nossas considerações finais retomando nosso objetivo geral que foi analisar as praxeologias matemáticas da temática sistema de amortização nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio aprovados no Programa Nacional do Livro Didático e Material Didático 2021. Associado a este objetivo geral, modelamos praxeologicamente todas às atividades propostas dos livros didáticos que abordavam o SA e identificamos os objetos ostensivos e não ostensivos que compõem a técnica para a resolução das atividades.

Podemos observar a partir dessas ações o modelo praxeológico dominante sobre os sistemas de amortização. Nesse modelo, a partir de 21 tipos de tarefas identificados, dois sistemas de amortização são constatados: sistema de amortização constante (SAC) e o Price. Por exemplo, outros sistemas como o sistema de amortização misto ou sistema de amortização alemão não são difundidos nos livros didáticos.

Os objetos ostensivos que compõem o modelo praxeológico dominante foram os escriturais algébricos, planilha e simbólico planilha eletrônica. Considerando outras técnicas que poderiam ser associadas aos tipos



de tarefas identificados nas coleções de livros didáticos, observamos a ausência de técnicas que utilizam em sua composição objetos ostensivos associados às calculadoras científica ou financeira.

Verificamos também que as atividades que constituem o modelo praxeológico dominante do SA estão situadas predominantemente nos níveis inferiores da escala de codeterminação. Para oportunizar o acesso às camadas superiores dos níveis de codeterminação, como os níveis domínio e disciplina, sugerimos o modelo didático desenvolvido na TAD intitulado Percurso de Estudo e Pesquisa (PEP). Sabendo que o PEP tem como ponto de partida uma questão suficientemente aberta capaz de gerar novos questionamentos deixamos como sugestão a seguinte questão geradora: Q0: Quais instituições financeiras oferecem a melhor condição para um financiamento?

A partir deste questionamento outros poderão surgir, como: Q1: O que é um financiamento? Q2: O que são instituições financeiras e quais são elas? Q3: O que se pretende financiar? Q4: Quais os tipos de financiamentos? Q5: Qual o prazo para o pagamento? Q6: Quais são os sistemas de amortizações disponíveis e utilizados no Brasil? Q7: Quem pode contratar um financiamento? Q8: Quais as taxas cobradas ao contratar um financiamento?; etc. Destacamos com esses questionamentos um possível caminho a ser seguido pelos estudantes do Ensino Médio ao se depararem com o Q0, no entanto outros caminhos podem ser trilhados considerando as respostas prévias estabelecidas pelos estudantes na busca da solução ao questionamento Q0.

Observamos ainda que este estudo pode ser relevante para o desenvolvimento de itinerários formativos, pois podem ser desenvolvidos pelo professor responsável pelo itinerário que pode considerar os conhecimentos prévios dos estudantes desenvolvidos na disciplina de Matemática e propor um aprofundamento que responda as situações reais encontradas em SA.

Ressaltamos finalmente que a BNCC foi implementada em 2019 e que os itinerários

formativos, que são definidos como “Os itinerários formativos são o conjunto de disciplinas, projetos, oficinas, núcleos de estudo, entre outras situações de trabalho, que os estudantes poderão escolher no ensino médio. Os itinerários formativos podem se aprofundar nos conhecimentos de uma área do conhecimento (Matemáticas e suas Tecnologias, Linguagens e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas) e da formação técnica e profissional (FTP) ou mesmo nos conhecimentos de duas ou mais áreas e da FTP. As redes de ensino terão autonomia para definir quais os itinerários formativos irão ofertar, considerando um processo que envolva a participação de toda a comunidade escolar.” (MEC, 2019). Os primeiros itinerários colocados em prática parecem ter causado um impacto negativo na comunidade escolar em função dos temas escolhidos pelas instituições escolas e Secretarias da Educação, o que conduziu a uma consulta de estudantes e professores e considerando as ressalvas apresentadas pela comunidade, foi proposto para 2026 um novo modelo (BRASIL, 2025) que está sendo testado e que indica a perspectiva para continuarmos o estudo na tentativa de compreender as propostas institucionais e propor novas pesquisas que permitam melhorar o impacto causado pela BNCC e, mais particularmente, pelos itinerários formativos.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, T. M. **Matemática Interligada: Grandezas, Sequências e Matemática Financeira**. Scipione, 1. ed. – São Paulo, 2020.
- BONJORNO, J. R. **Prisma Matemática: Sistemas, Matemática Financeira e Grandezas – Ensino Médio**. Editora FTD, 1. ed. – São Paulo, 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília. MEC, 2018.



BRASIL. Ministério da Educação. Novo Ensino Médio - perguntas e respostas. Brasília. Website MEC. 2019. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/publicacoes-para-professores/30000-%20uncategorised/40361-%20novo-ensino-medio-duvidas>

BRASIL. Ministério da Educação. CNE aprova parâmetros de itinerários formativos do ensino médio. Website MEC. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2025/abril/cne-aprova-parametros-de-itinerarios-formativos-do-ensino-medio>

BRASIL. Ministério da Educação. **Resultados Saeb 2023 Microdados**. Brasília. INEP. 2025. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/saeb/apresentacao\\_saeb\\_2023.pdf](https://download.inep.gov.br/saeb/apresentacao_saeb_2023.pdf)

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

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

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

CHEVALLARD, Yves. Organiser l'étude 3: Ecologie et Regulation. In **Actes de la 11<sup>o</sup> École d'Été de Didactique des Mathématiques**, 2002, p. 41–56.

CHEVALLARD, Yves. Approche anthropologique du rapport au savoir et didactique des mathématiques. In: MAURY, S. & CAILLOT, M. (éds), **Raport au savoir et**

**didactiques**, Éditions Fabert, Paris, 2003, p. 81-104.

CHEVALLARD, Yves. **Didactique Fondamentale - Module 1 : Leçons de didactique**. Curso dado a Universidade de Provence, 2011. Disponível em: [http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/DFM\\_2011-2012\\_Module\\_1\\_LD\\_.pdf](http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/DFM_2011-2012_Module_1_LD_.pdf)

DIAS, Marlene Alves. **Les problèmes d'articulation entre points de vue cartésien et paramétrique dans l'enseignement de l'algèbre linéaire**. Thèse de Doctorat, Université Denis Diderot Paris VII, 1998.

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

LIMA, Ravenia Adail Silva Vieira. **Financiamentos imobiliários e modelagem matemática: uma proposta para o ensino-aprendizagem de sistemas de amortização**. Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em rede, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2019.

LÜDKE, M. & ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. EPU, 1986.

MENDES, G. J.; FREITAS, J. L. M. **Análise do sistema de amortização em livro didático: um olhar sobre praxeologias valorizadas**. In: Sales, Antonio; Gonzales, Katia Guerchi; Andrade, Luciana Paes de.. (Org.). Pesquisa em Educação, Ensino de Ciências e Matemática: Trilhas, Processos e Perspectivas (pp. 18-29) Londrina – PR. Editora da Unopar, v. 3, 2021.

NOGUEIRA, N. N. & BECK, V. C.. **Tecnologias computacionais no ensino de**



**matemática financeira: testes iniciais de um aplicativo para calcular parcelas de sistemas de amortização.** Anais VII Congresso Internacional de Ensino de Matemática (pp. 1–14), Canoas: ULBRA, 2017. Disponível em <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vii/paper/view/6759>.

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

SANTOS, Eduardo da Silva. **Um estudo dos sistemas de amortizações SAC e francês no ensino médio apoiado na construção de planilhas Eletrônicas.** Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2013.

SANTOS, Marcelo José Ferreira. **Sistemas de amortização na Educação Básica.** Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal de Alagoas, 2015.

SANTOS, K. D.; ORTEGA, R. R. . Sistema de amortização constante ou Tabela Price: Qual escolher no financiamento habitacional? **Revista eletrônica da Sociedade Brasileira de Matemática**, 9(3), 486-505, 2021.

SANTOS JÚNIOR, Valdir Bezerra dos. **Juros simples e compostos: análise ecológica, praxeológica e um percurso de estudo e pesquisa.** Tese de Doutorado em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, 2017. Disponível em: <https://repositorio.pgskroton.com/handle/123456789/12178>.

SOUZA, H. J. C.. **Matemática Financeira: uma aplicação direta no cotidiano.** Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade

Federal da Paraíba, 2013. <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/7547>.

SOUZA, J. R.. **Multiversos Matemática: Matemática Financeira, Gráficos e Sistemas - Ensino Médio**, (1st ed.), FTD, 2020.

TEIXEIRA, L. A.. **Diálogo: Matemática e suas tecnologias.** (1st ed.) Editora Moderna, 2020.

