

# Empréstimos & Financiamentos: uma revisão sistemática sobre o ensino de Sistemas de Amortização

## Loans & Financing: a systematic review on the teaching of Amortization Systems

<https://doi.org/10.37001/ripem.v11i3.2793>

Bruno Gomes de Freitas

<https://orcid.org/0000-0003-0046-0798>

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais  
[sfreitasmatematica@yahoo.com.br](mailto:sfreitasmatematica@yahoo.com.br)

Fernanda Aparecida Ferreira

<https://orcid.org/0000-0002-2697-4327>

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais  
[fernandaf@cefetmg.br](mailto:fernandaf@cefetmg.br)

Valéria Guimarães Moreira

<https://orcid.org/0000-0002-5540-5086>

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais  
[valeriagm@cefetmg.br](mailto:valeriagm@cefetmg.br)

### Resumo

O presente artigo apresenta uma revisão sistemática acerca do ensino dos Sistemas de Amortização no Ensino Médio. Essa ação é parte integrante de uma pesquisa sobre *Empréstimos & Financiamentos* na Educação Básica, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. O corpus desse mapeamento é composto por 20 pesquisas coletadas no repositório de dissertações do referido programa, publicadas no período de 2013 a 2020. Sob as orientações metodológicas de Ferreira (2002) e Ferreira et al (2013), informações obtidas a partir de leituras interpretativas e panorâmicas dos trabalhos nos permitiram identificar focos e perspectivas no ensino dos Sistema de Amortização Constante - SAC e da Tabela Price, principais sistemas mencionados nesse texto. Ao categorizar as pesquisas quanto aos conteúdos matemáticos abordados, aos recursos utilizados no ensino e aos materiais/produtos desenvolvidos, nossas análises destacaram o uso de planilhas eletrônicas como recurso eficaz às abordagens em sala de aula e a aplicação de atividades e sequências didáticas que orientam a tomada de decisões sobre um financiamento. Tais resultados evidenciam o caráter balizador dessa revisão para produção de novas pesquisas, especialmente, àquelas desenvolvidas no âmbito da Educação Financeira.

**Palavras-chave:** Empréstimos & Financiamentos, Sistemas de Amortização, SAC e Tabela Price, PROFMAT, Ensino Médio.

### Abstract

The present article presents a systematic review about the teaching of the Amortization Systems in High School. This work is an integral part of a research on Loans & Financing in Basic Education, developed in the Professional Master's program in Mathematics in the National Network - PROFMAT. The corpus of this mapping consists of 20 researchs collected in the dissertation repository of the referred program, published between 2013 and 2020. Under the methodological guidelines of Ferreira (2002) and Ferreira et al (2013), information obtained from interpretative of the researchs allowed us to identify focuses and perspectives in the teaching of the Constant Amortization System - CAS and the Price Table. By categorizing research as to the mathematical content covered, the resources used in teaching and the materials/products developed, our analyzes highlighted the use of spreadsheets as an effective resource for classroom approaches and the application of didactic activities and sequences that guide financing decision-making. Such results show the guiding character of this review for the production of new research, especially those developed within the scope of Financial Education.

**Keywords:** Loans & Financing, Amortization Systems, CAS and Price Table, PROFMAT, High School.

## 1. Introdução

Os jovens que passam pelo Ensino Médio, a última etapa da Educação Básica, devem ser capazes de desenvolver seus projetos de vida com criticidade, autonomia e responsabilidade. Esse é um dos objetivos estabelecidos na Base Nacional Comum Curricular – BNCC, publicada em 2018.

[...] As juventudes, em constante diálogo com outras categorias sociais, encontram-se imersas nas questões de seu tempo e têm importante função na definição dos rumos da sociedade. Considerar que há juventudes implica (...) assegurar aos estudantes uma formação que, em sintonia com seus percursos e histórias, faculte-lhes definir seus projetos de vida, tanto no que diz respeito ao estudo e ao trabalho como também no que concerne às escolhas de estilos de vida saudáveis, sustentáveis e éticos. Nesse sentido, cabe às escolas de Ensino Médio contribuir para a formação de jovens críticos e autônomos, entendendo a crítica como a compreensão informada dos fenômenos naturais e culturais, e a autonomia como a capacidade de tomar decisões fundamentadas e responsáveis. (Brasil, 2018, p. 463)

Os cumprimentos desses projetos de vida se relacionam, em parte, com os comportamentos de consumo dos estudantes. Nessa perspectiva, após se formarem no Ensino Médio, não poucos discentes lidarão com a aquisição de bens e serviços, tais como veículos e imóveis. Alguns se depararão com situações de financiamentos de cursos de graduação e outros cursos de formação profissional, ou ainda, empréstimos para a quitação de faturas/boletos. Diante disso, esse público carece de estratégias que o auxiliem na decisão sobre a aquisição desses e outros itens, de forma consciente. Tais estratégias podem ser aprendidas sob o holofote da Educação Financeira, tema transversal obrigatório pela BNCC a partir de 2020.

Diante desse cenário, iniciamos uma pesquisa de mestrado sobre o ensino de *Empréstimos & Financiamentos* na Educação Básica, com a finalidade de desenvolver abordagens adequadas a estudantes do Ensino Médio sobre Sistemas de Amortização e, a partir dessas, elaborar uma proposta de trabalho para os docentes que atuam nesse segmento. Dessa forma, a referida pesquisa, que está sendo desenvolvida no âmbito do programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, com

polo no Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG, em Belo Horizonte, intenciona contribuir com a Educação Financeira de alunos e professores, conscientizando-os acerca das vantagens e desvantagens em compras parceladas.

A fim de compreender o que se tem produzido acerca do tema *Empréstimos & Financiamentos*, no contexto do PROFMAT, apresentamos nesse artigo uma revisão sistemática dos trabalhos publicados no repositório de dissertações do referido programa. Ressaltamos que o corpus desse mapeamento é composto por 20 pesquisas, publicadas no período de 2013 a 2020.

A partir de análises qualitativas do corpus foi possível identificar focos e perspectivas a respeito do ensino do tema em pauta na sala de aula da Educação Básica. Os resultados apresentados nesse artigo constam na dissertação de mestrado, ainda em edição, e foram utilizados como referência no desenvolvimento da pesquisa e na produção de um material de apoio ao professor para trabalhos nas salas de aula do Ensino Médio.

Diante do exposto, seguem na próxima seção nossas considerações sobre Sistemas de Amortização, foco de estudo dos trabalhos aqui analisados.

## 2. Sistemas de Amortização na Educação Básica

Uma das metas da Educação Financeira Escolar, conceituada por Silva & Powell (2013, p. 12), é formar indivíduos “aptos a analisar, fazer julgamentos fundamentados, tomar decisões e ter posições críticas sobre questões financeiras”. Nesse contexto, o holofote dessa seção incide sobre as decisões ligadas às compras a prazo, às quais associamos o tópico *Empréstimos & Financiamentos*.

De acordo com Pereira & Couto (2017), o ensino do referido tópico cumpre as quatro metas principais que a BNCC estipula para o último segmento da Educação Básica:

- i) consolidação e aprofundamento do conhecimento;
- ii) foco no mundo do trabalho e na cidadania;
- iii) formação ética, desenvolvimento intelectual e pensamento crítico e
- iv) compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos.

Segundo eles, abordagens sobre *Empréstimos & Financiamentos* se constituem como um aprofundamento dos conceitos de porcentagens e juros que são abordados no Ensino Fundamental (i), e ainda direciona os estudantes que desejam trabalhar na área financeira (ii). Trata-se de um assunto que, ao relacionar teoria e prática no ensino da Matemática, com o auxílio de softwares e planilhas eletrônicas (iv), conduz o aluno à autonomia e à criticidade necessárias para não se deixar enganar por falsas propagandas, tanto no comércio quanto em instituições financeiras diversas (iii).

Os autores ainda apontam à possibilidade de, a partir do ensino de conteúdos matemáticos próprios do Ensino Médio, transformar um estudante em um adulto mais crítico na hora de fazer de um financiamento. Tal criticidade se apoia na análise de diversos elementos, entre os quais destacamos a taxa de juros, a quantidade e o valor das prestações e a modalidade de financiamento adotada. A esse conjunto de elementos vinculamos os Sistemas de Amortização.

Entende-se por amortização o processo de redução de uma dívida, até seu esgotamento, por meio de pagamentos parcelados e mensais, aos quais são acrescidos

juros sobre o saldo devedor. A liquidação da dívida e o pagamento de juros, bem como a forma como esses itens evoluem ao longo do processo, definem os Sistemas de Amortização, cuja diversidade se dá pela constância dos juros pagos, das amortizações ou das prestações. Respectivamente, estamos falando do Sistema Americano de Amortização, do Sistema de Amortização Constante e do Sistema Francês de Amortização. Conforme análises de Filgueiras (2019), os dois últimos se constituem como os Sistemas de Amortização mais utilizados no país e, por isso, serão priorizados nesse artigo.

O Sistema de Amortização Constante - SAC é um processo no qual o saldo devedor diminui linearmente mediante o pagamento de amortizações fixas, cujos valores equivalem à razão entre o valor financiado e a quantidade de parcelas. A cada um desses pagamentos são acrescidos os juros sobre a dívida restante, resultando prestações decrescentes e lineares ao longo do período. Segundo Santos (2015) e Marques (2016), essa modalidade constitui um dos Sistemas de Amortização mais comuns no Brasil, aplicada especialmente em financiamentos imobiliários.

Para ilustrar a evolução das grandezas envolvidas em um SAC, usaremos uma dívida de R\$12000,00, amortizada em 12 parcelas mensais de R\$1000,00. A cada pagamento são acrescentados os juros de 1% sobre o saldo devedor. As etapas para essa negociação seguem registradas na Tabela 1.

**Tabela 1:** Sistema de Amortização Constante

Sistema de Amortização Constante (SAC)					
Mês	Dívida anterior	Juros	Amortização	Prestação	Dívida atual
1	R\$ 12.000,00	R\$ 120,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.120,00	R\$ 11.000,00
2	R\$ 11.000,00	R\$ 110,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.110,00	R\$ 10.000,00
3	R\$ 10.000,00	R\$ 100,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.100,00	R\$ 9.000,00
4	R\$ 9.000,00	R\$ 90,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.090,00	R\$ 8.000,00
5	R\$ 8.000,00	R\$ 80,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.080,00	R\$ 7.000,00
6	R\$ 7.000,00	R\$ 70,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.070,00	R\$ 6.000,00
7	R\$ 6.000,00	R\$ 60,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.060,00	R\$ 5.000,00
8	R\$ 5.000,00	R\$ 50,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.050,00	R\$ 4.000,00
9	R\$ 4.000,00	R\$ 40,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.040,00	R\$ 3.000,00
10	R\$ 3.000,00	R\$ 30,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.030,00	R\$ 2.000,00
11	R\$ 2.000,00	R\$ 20,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.020,00	R\$ 1.000,00
12	R\$ 1.000,00	R\$ 10,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.010,00	R\$ -

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Na Tabela 1, vemos que as amortizações, fixadas em R\$1000,00 durante todo o período do financiamento, reduzem linearmente o saldo devedor e, conseqüentemente, os juros calculados a cada mês. Em todas as colunas, exceto “Mês” e “Amortização”, identificamos os valores em progressões aritméticas decrescentes, confirmando a variação mencionada em parágrafos anteriores.

Uma vez identificados os primeiros termos ( $a_1$ ) as razões ( $r$ ) dessas progressões, a conhecida fórmula de termo geral de uma progressão aritmética (PA),  $a_n = a_1 + r \cdot (n - 1)$ , nos permite escrever as expressões  $j_n = 120 - 10 \cdot (n - 1)$ ,  $p_n = 1120 - 10 \cdot (n - 1)$  e  $D_n = 11000 - 1000 \cdot (n - 1)$ , que descrevem a evolução das grandezas “Juros”, “Prestação” e “Dívida atual”, respectivamente. A partir dessas expressões, é possível calcular o valor dos juros, da prestação e da dívida atual em qualquer mês  $n$ , com  $n \in \mathbb{N}$ , o que facilita o controle em negociações de longo prazo. Ademais, podemos adaptar a fórmula de soma dos  $n$  primeiros termos de uma PA,  $S_n =$

$(a_1 + a_n) \cdot \frac{n}{2}$ , de modo a obtermos a expressão  $M_n = (p_1 + p_n) \cdot \frac{n}{2}$ , muito útil no cálculo do montante pago até o referido mês.

Entre as características do SAC, os altos valores nas prestações iniciais configuram uma forte desvantagem na utilização desse sistema. Uma alternativa a isso é optar pelo Sistema Francês de Amortização, caracterizado por prestações constantes durante todo o período do financiamento. Comumente chamado de Tabela Price, esse novo sistema se baseia em um regime de juros compostos, com prestações fixas e periódicas.

À semelhança do SAC, as prestações na Tabela Price tem a finalidade de amortizar a dívida e pagar juros sobre o saldo devedor. Contudo, os valores referentes às amortizações aumentam a cada período enquanto os juros diminuem ao longo do processo. Segundo os estudos de Silvestre (2015) e Oliveira (2013), a Tabela Price é amplamente utilizada em financiamentos de bens de consumo em geral, tais como aparelhos eletroeletrônicos, móveis e automóveis; além de parcelamentos de faturas de cartão de crédito e empréstimos de curto e médio prazo.

Os elementos de um financiamento regidos pela Tabela Price, bem como a evolução desses, serão mostrados na Tabela 2, construída a partir de uma dívida de R\$12000,00, financiada em 12 prestações mensais de R\$1066,19. A cada pagamento, cujo resultado será justificado ainda nessa seção, o valor da amortização é obtido pela diferença entre os juros de 1% sobre o saldo devedor e valor da prestação.

**Tabela 2:** Tabela Price

Sistema de Amortização Francês (Tabela PRICE)						
Mês	Saldo Devedor	Juros	Amortização	Prestação	Saldo Atual	
1	R\$ 12.000,00	R\$ 120,00	R\$ 946,19	R\$ 1.066,19	R\$ 11.053,81	
2	R\$ 11.053,81	R\$ 110,54	R\$ 955,65	R\$ 1.066,19	R\$ 10.098,17	
3	R\$ 10.098,17	R\$ 100,98	R\$ 965,20	R\$ 1.066,19	R\$ 9.132,96	
4	R\$ 9.132,96	R\$ 91,33	R\$ 974,86	R\$ 1.066,19	R\$ 8.158,11	
5	R\$ 8.158,11	R\$ 81,58	R\$ 984,60	R\$ 1.066,19	R\$ 7.173,50	
6	R\$ 7.173,50	R\$ 71,74	R\$ 994,45	R\$ 1.066,19	R\$ 6.179,05	
7	R\$ 6.179,05	R\$ 61,79	R\$ 1.004,39	R\$ 1.066,19	R\$ 5.174,66	
8	R\$ 5.174,66	R\$ 51,75	R\$ 1.014,44	R\$ 1.066,19	R\$ 4.160,22	
9	R\$ 4.160,22	R\$ 41,60	R\$ 1.024,58	R\$ 1.066,19	R\$ 3.135,64	
10	R\$ 3.135,64	R\$ 31,36	R\$ 1.034,83	R\$ 1.066,19	R\$ 2.100,81	
11	R\$ 2.100,81	R\$ 21,01	R\$ 1.045,18	R\$ 1.066,19	R\$ 1.055,63	
12	R\$ 1.055,63	R\$ 10,56	R\$ 1.055,63	R\$ 1.066,19	-R\$ 0,00	

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Diferente do que foi observado no SAC, a Tabela 2 mostra que as evoluções dos elementos na Tabela Price não se adequam a progressões aritméticas (PA) nem geométricas (PG), salvo a coluna “Amortização”, que cresce em PG de razão 1,01, e a coluna “Prestação”, observada como uma PG, ou PA, constante. É perceptível o decréscimo dos juros em virtude da diminuição do saldo devedor. Ademais, mediante prestações constantes, juros decrescentes implicam amortizações crescentes.

Dado que os valores da coluna “Amortização” crescem em PG de razão  $q = 1,01$ , as expressões  $A_n = 946,19 \cdot (1,01)^{n-1}$  e  $S_n = 94619,00 \cdot [(1,01)^n - 1]$  permitem calcular o valor da amortização no mês  $n$  ( $A_n$ ) e total liquidado até o referido período ( $S_n$ ). Tais expressões são obtidas a partir das conhecidas fórmulas de PG,  $a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$  e  $S_n = a_1 \cdot \left(\frac{q^n - 1}{q - 1}\right)$ , usadas para definir o valor do  $n$ ésimo termo e a soma dos  $n$  elementos da sequência, respectivamente. Nesse contexto, também é possível usar a

expressão  $D_n = 12000,00 - 94619,00 \cdot [(1,01)^n - 1]$  para determinar o valor atual da dívida ( $D_n$ ), equivalente à diferença entre a dívida inicial e o total amortizado.

No tocante à constância das prestações, o resultado obtido para cada parcela ( $P$ ) é feito a partir do valor financiado ( $V$ ), da taxa de juros ( $i$ ) e da quantidade de prestações ( $n$ ); incógnitas que, na Tabela Price, se relacionam segundo a expressão  $P = \frac{V \cdot i}{1 - (1+i)^{-n}}$ . Retornando à situação apresentada na Tabela 2, o terno  $(V, i, n) = (12000, 1\%, 12)$  nos permite escrever  $P = \frac{12000 \cdot 0,01}{1 - (1+0,01)^{-12}} = R\$1066,19$ .

Quanto à soma das prestações em ambos os sistemas, calculadas a partir da soma dos valores descritos na coluna “Prestação” das Tabelas 1 e 2, ou ainda, por meio de fórmulas já citadas nesse texto, os resultados mostrados na Tabela 3, a seguir, evidenciam uma ligeira desvantagem da Tabela Price em relação ao SAC.

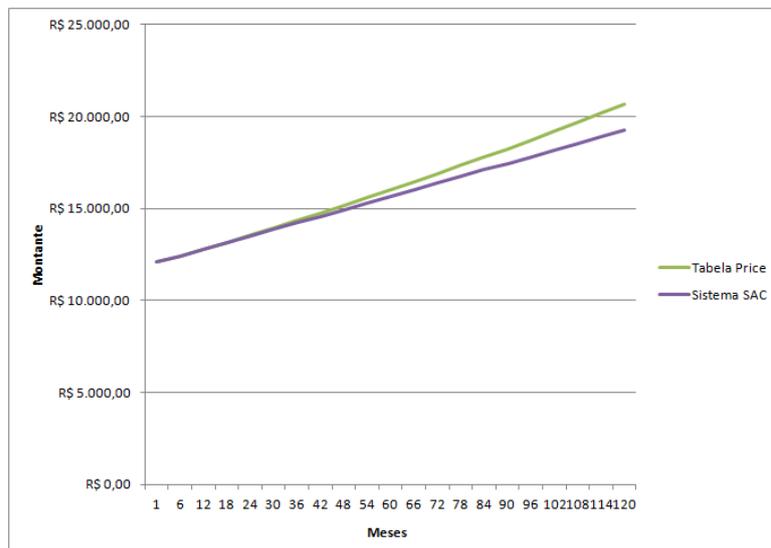
**Tabela 3:** Tabela Price

Sistema	SAC	Tabela Price
Número de prestações	12	12
Primeira prestação	R\$1120,00	R\$1066,19
Última prestação	R\$1010,00	R\$1066,19
Fórmula para montante	$M_n = (p_1 + p_n) \cdot \frac{n}{2}$	$M_n = n \cdot P$
Total pago ( $M_{12}$ )	$M_{12} = (1120 + 1010) \cdot 6 = R\$12780,00$	$M_{12} = 12 \cdot R\$1066,19 = R\$12794,08$

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

A pequena diferença entre os montantes ( $M_{12}$ ) mostrados na Tabela 3 se acentua à medida que o número de prestações aumenta. A Figura 1, construída a partir de um financiamento de R\$12000,00, sob a taxa mensal de 1%, nos mostra isso graficamente.

**Figura 1:** Sistemas de Amortização e seus Montantes



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Nos gráficos da Figura 1, podemos observar que, para uma taxa fixa, os montantes do SAC e da Tabela Price tendem a ser bem próximos quando se trata de financiamentos de curto prazo. No entanto, à medida que o número de parcelas cresce, a diferença entre os montantes aumenta, destacando o SAC como o sistema mais vantajoso quanto às somas pagas em um financiamento.

Se por um lado temos o montante como a principal vantagem do SAC ante a Tabela Price, temos nos valores das prestações iniciais desses sistemas um contraponto. Embora as prestações em SAC decresçam ao longo do tempo, os altos valores das parcelas iniciais constituem a principal desvantagem desse sistema. Sendo assim, em oposição às cifras das primeiras prestações do SAC, a constância nas parcelas da Tabela Price facilita o planejamento mensal em curto e médio prazo, por parte dos mutuários (tomadores do empréstimo). Filgueiras (2019) aponta esse fato como uma justificativa para o segundo sistema seguir como modalidade de financiamento mais utilizada no país. Além disso, a Tabela Price também favorece o credor (o que concede o empréstimo), que recebe um montante maior ao final da negociação.

Diante do que foi apresentado, observamos que as especificidades mencionadas para cada um dos Sistemas de Amortização apresentados nesse artigo podem ser estudadas a partir de conhecimentos matemáticos sobre juros e progressões, comuns nos livros didáticos do Ensino Médio. Para isso, as abordagens são diversas: preenchimento de tabelas, edição de planilhas, análises gráficas, utilização de softwares/aplicativos específicos, entre outras.

Diante da importância de se considerar uma Educação Financeira que coloque em evidência uma formação crítica para entender e se posicionar diante uma situação real sobre *Empréstimos & Financiamentos*, na próxima seção apresentamos algumas das possibilidades de se trabalhar nessa perspectiva, tendo como referência a revisão sistemática das pesquisas produzidas e publicadas no PROFMAT.

### **3. Empréstimos & Financiamentos no PROFMAT**

#### **3.1 Definição do locus**

Os cursos de mestrado profissionais em rede foram criados com o objetivo de oferecer formação continuada de qualidade para professores atuantes na Educação Básica, em nível de pós-graduação *stricto sensu*, com a finalidade de promover uma melhoria da qualidade do ensino nas escolas da Educação Básica no Brasil (CAPES, 2019).

Após muitos anos de deliberação acerca da implementação e constituição dessa modalidade de formação profissional, com a publicação da Lei 11502 (BRASIL, 2007), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES amplia sua estrutura e suas competências, recebendo como atribuição a missão de incentivar ações que alavancassem a formação de profissionais da Educação Básica. Dentre essas ações, surgiu, em 2011, o primeiro curso de mestrado profissional em rede para a qualificação de professores para a Educação Básica, o Mestrado em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT.

O PROFMAT é um programa de mestrado semipresencial que visa aprimorar formação profissional dos professores de Matemática em exercício na Educação Básica. Sob a coordenação da Sociedade Brasileira de Matemática - SBM e com o apoio do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada - IMPA, o programa é ofertado em 76 instituições de Ensino Superior, espalhadas em todos os estados do Brasil, incluído o Distrito Federal. Recomendado pela CAPES em 2010 e reconhecido pelo Conselho Nacional de Educação – CNE em 2011, o programa já passou por duas avaliações, 2013 e 2017, recebendo nota máxima desde as primeiras turmas.

Apesar de sua recente implantação, o PROFMAT tem contribuído na formação e titulação de professores de Matemática da rede básica de ensino, ratificando assim os principais objetivos do programa: promover a formação continuada de professores e possibilitar a aproximação entre a Educação Básica e a pós-graduação, melhorando assim a qualidade da educação. Tais objetivos são citados por Takai (2017), em sua tese de doutorado, ao fazer uma análise de toda a estrutura do programa, tendo por referência as políticas públicas que nortearam sua implementação.

Ao considerar critérios como as atuações dos egressos nas redes de ensino antes e após a titulação, as alterações na prática docente, o impacto no desempenho dos alunos e o potencial dos produtos gerados nas pesquisas para melhorar as práticas educativas, a autora conclui que o PROFMAT promove o alcance das metas estabelecidas pela SBM, pelo Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG e pelo Plano Nacional de Educação – PNE. Segundo ela,

(o programa) está possibilitando a qualificação, a atualização profissional e a valorização do professor, bem como a autovalorização. Embora a finalidade do PROFMAT seja a formação continuada de professores, ele não está limitado a este objetivo, pois abrange, ainda, objetivos como interiorizar a pós-graduação, formar recursos humanos, melhorar a qualidade da educação brasileira, principalmente a pública, e possibilitar o desenvolvimento regional do país (TAKAI, 2017, p. 126).

Dessa forma, ao atender às expectativas da sociedade para o cenário da Educação Básica, mesmo de um modo limitado, o PROFMAT se constitui como locus de produção científico-acadêmica para o ensino de Matemática.

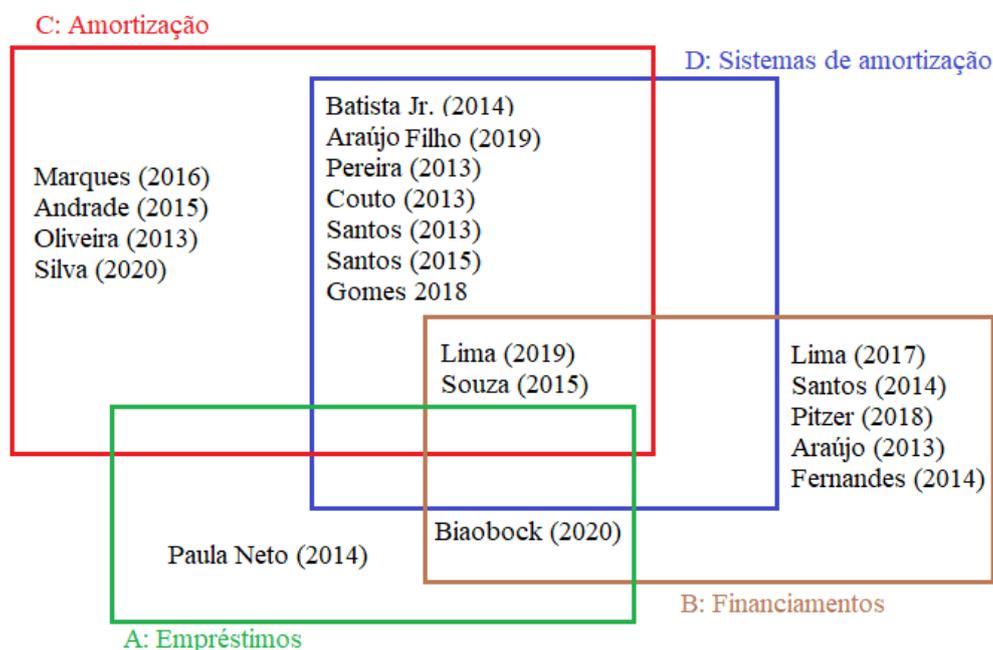
Nesse sentido, é pertinente e necessário atentar às pesquisas produzidas no referido programa. Tal olhar nos permite verificar se a política da CAPES em levar formação de qualidade, em nível de pós-graduação *stricto sensu*, para os professores da Educação Básica ocorre conforme a finalidade de desenvolvimento de práticas de intervenção no ensino e aprendizagem de Matemática. Essa verificação é respaldada nas análises de Ferreira & Santos (2015), ao defenderem que ações como mapear, discutir e analisar as produções científico-acadêmicas em certas áreas de conhecimento possibilitam uma visão geral do que se tem produzido sobre determinados temas e levam a uma compreensão acerca de como esses são tratados.

Posto isto, retratamos nesse artigo uma revisão sistemática das pesquisas publicadas pelo PROFMAT relacionados ao tema *Empréstimos & Financiamentos*. Tais publicações consistem em trabalhos de conclusão final de curso que, segundo as normas do programa, devem versar sobre temas específicos pertinentes ao currículo de Matemática da Educação Básica com impacto na sala de aula.

### 3.2 Constituição do corpus

Para realizarmos a revisão sistemática das pesquisas que fazem parte do nosso corpus de análise, recorreremos então ao repositório de dissertações do PROFMAT, acessado em 13 de março de 2021 pelo link <https://www.profmattsbm.org.br/dissertacoes/>. As primeiras buscas se deram a partir de descritores relacionados ao tema *Empréstimos & Financiamentos*, a saber, Empréstimos (A), Financiamentos (B), Amortização (C) e Sistemas de Amortização (D). Para cada um desses foram encontrados, respectivamente, 2, 8, 13 e 9 trabalhos, sendo que alguns figuram em mais de um descritor, conforme mostra a Figura 2.

**Figura 2:** Resultados dos Descritores



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

A amostra apresentada na Figura 2 é composta por 20 trabalhos, produzidos por autores distintos. Todas essas pesquisas foram listadas e organizadas a partir de uma tabela de fichamento, na qual constam os seguintes itens.

- i) informações gerais: autor, título da pesquisa, tipo de documento (dissertação ou artigo), orientador, instituição de origem, ano de publicação;
- ii) informações específicas: foco temático, linhas de pesquisa, objetivos, referencial teórico, metodologia, material produzido, resultados e contribuições para área.

A coleta das informações gerais consistiu na leitura dos dados bibliográficos das pesquisas enquanto a obtenção das informações específicas se deu a partir da leitura dos resumos de cada obra. Nas palavras de Ferreira (2002), ao passo que (i) procura responder às perguntas “quando”, “onde” e “quem” produz as pesquisas, (ii) concentra-se em questões relacionadas a “o quê” e “o como” dos trabalhos. Essas últimas configuram uma etapa mais minuciosa, uma vez que os resumos nem sempre explicitam os itens desejados. Nesse caso, recorreremos às leituras pontuais da introdução e/ou da conclusão dos trabalhos, a fim de identificar os elementos pertinentes ao mapeamento.

Preenchida com as informações supracitadas, a tabela de fichamento nos possibilitou categorizar as pesquisas quanto aos conteúdos matemáticos abordados, aos recursos utilizados no ensino de Sistemas de Amortização e aos materiais/ produtos desenvolvidos na pesquisa. Tais categorizações são resultados de leituras panorâmicas dos trabalhos e também, referenciando Romanowski & Ens (2006), de uma análise que revela os múltiplos focos e perspectivas identificadas na amostra coletada.

As informações descritas em (i) e (ii), bem como a forma com elas foram coletadas, nos permitem aproximar a revisão sistemática proposta nesse artigo a um “estado do conhecimento”, termo atribuído por Romanowski & Ens (2006). Segundo as autoras, essa definição se adéqua aos estudos limitados a apenas um setor das publicações

sobre certo assunto, que, no presente texto, são as dissertações produzidas no âmbito do PROFMAT sobre *Empréstimos & Financiamentos*. Nessa perspectiva, seguem na próxima seção as análises das pesquisas mapeadas segundo os critérios mencionados.

#### **4. Apresentação dos trabalhos**

A presente seção se destina a apresentar os resultados obtidos na revisão sistemática realizada, destacando inicialmente um panorama geral dos trabalhos, em caráter descritivo e qualitativo, considerando a origem, a região e a orientação. Esse tipo de organização que coloca em evidência dados levantados objetivamente das pesquisas pode ser encontrado no trabalho de Ferreira et al (2013).

A seguir, elencamos as pesquisas, categorizando-as quanto às abordagens de conteúdos matemáticos, aos recursos utilizados no ensino de Sistemas de Amortização e aos materiais/produtos desenvolvidos na pesquisa. Tais categorias, também apresentadas de forma semelhante nos estudos de Ferreira et al (2013), evidenciam possíveis cenários para o trabalho do tópico *Empréstimos & Financiamentos* na sala de aula do Ensino Médio.

#### 4.1 Análise descritiva do corpus

Conforme mencionado na introdução, todos os trabalhos analisados foram desenvolvidos no programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. Tratam-se de 19 dissertações e um artigo, publicados desde os primórdios do programa, em 2013, até 2020. O Quadro 1 mostra a quantidade de trabalhos dedicados ao tema em questão para cada instituição identificada.

**Quadro 1:** Instituições de Origem

Região	Instituições de origem	Nº de trabalhos	Ano de publicação
Norte	Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN	1	2013
	Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR	1	2015
Nordeste	Universidade Federal do Maranhão – UFMA	1	2016
	Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF	2	2013, 2019
	Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA	1	2019
	Universidade Federal de Alagoas - UFAL	1	2015
	Universidade Federal do Ceará - UFC	2	2014, 2014
	Universidade Federal da Bahia - UFBA	1	2018
Sudeste	Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ	1	2017
	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ	1	2013
	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO	2	2013, 2013
	Universidade Estadual Paulista - UNESP	1	2013
	Universidade Federal de São João del-Rei - UFSJ	1	2013
Sul	Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC	2	2018, 2020
Centro Oeste	Universidade de Brasília – UNB	1	2020
	Fundação Universidade Federal do Tocantins – UFT	1	2015

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Conforme mostrado no Quadro 1, as instituições UNIRIO, UFC, UDESC e UNIVASF destacam-se quanto ao número de publicações. As obras divulgadas pela UNIRIO consistiam em uma parceria entre os autores envolvidos, Pereira (2013) e Couto (2013), que, orientados por Gladson Antunes, seguiram a mesma linha de pesquisa. Quanto às publicações da UFC, defendidas em abril de 2014, essas foram desenvolvidas sob o olhar de orientadores distintos: Marcos Ferreira de Melo e Romildo José da Silva. Quanto às demais universidades, as pesquisas seguiram sob diferentes orientações, a saber, Elisa Henning e Fernando Deeke Sasse, na UDESC, e Alexandre Ramalho Silva e Felipe Wergete Cruz, na UNIVASF.

Ainda acerca dos orientadores, destacamos Rogério Azevedo Rocha, da UFT, cuja atuação se concentra, entre outros temas, em conteúdos relacionados à Matemática do Ensino Médio. O destaque se deve ao número de trabalhos orientados por ele voltados à Matemática Financeira, no PROFMAT, no biênio 2015-16. Nesse período foram registradas oito pesquisas, entre as quais temos Andrade (2015) integrando nosso corpus. Ressaltamos também Cláudia Ferreira Reis Concordido, da UERJ, que orientou Lima (2017) e outros três autores em pesquisas relacionadas à Matemática Financeira no Ensino Médio. Ainda no contexto da Educação Financeira, a mesma orientadora publicou trabalhos no congresso Scientiarum Historia X - Filosofia, Ciências e Artes: Conexões Interdisciplinares, em 2017.

Outros orientadores relevantes no corpus são Suzinei Aparecida Marconato e o já citado Gladson Antunes, que, orientaram outras dissertações com temáticas ligadas à Matemática Financeira no Ensino Médio. Enquanto a primeira orientou dois trabalhos publicados no PROFMAT, no biênio 2014-15, o segundo orientou uma pesquisa voltada à aplicação de Cálculo Integral na Economia, em 2006. Quanto aos demais itens do

corpus, trata-se de trabalhos esporádicos no que tange à linha de pesquisa de cada orientador.

Embora o corpus desse mapeamento se restrinja ao PROFMAT, alguns autores figuram em outros repositórios, divulgando suas pesquisas em periódicos e congressos. Como exemplo, mencionamos Pereira (2013) e Couto (2013), parceiros de pesquisa na UNIRIO, que juntos publicaram na Revista Científica Fundação Osório, em 2017. Há também autores que utilizam suas pesquisas como ponto de partida para novas atuações tais como Lima (2017), cuja dissertação o impulsionou à dedicação exclusiva em consultoria financeira, Araújo (2013), que orientou monografias de graduação em Pedagogia voltada à Educação Financeira, e Souza (2015), autor de um livro de Matemática Financeira para cursos de Economia e Administração.

Retornando ao Quadro 1, observamos que as regiões Nordeste e Sudeste sobressaem às demais quanto ao número de instituições e publicações dedicadas a *Empréstimos & Financiamentos*. Contudo, considerando que o PROFMAT é ofertado em instituições espalhadas por todos os estados do Brasil, incluído o Distrito Federal, as 16 instituições apresentadas no quadro representam apenas 21,05% das instituições vinculadas ao programa. Esse índice evidencia a necessidade de se desenvolver novas pesquisas sobre o tópico em pauta, a fim de contribuir com a formação de professores no tocante a assuntos relacionados à Educação Financeira.

Sobre essas necessidades, vale lembrar que, educados financeiramente, os estudantes aprenderiam a manter suas economias sob controle e, uma vez inseridos no mercado de trabalho, teriam disciplina e discernimento para adquirir bens maiores tais como veículos, imóveis e educação. Segundo análises de Freitas e Moreira (2020), os aprendizados aqui referenciados são respaldados pela BNCC e, aliados à formação ética, ao desenvolvimento intelectual e ao pensamento crítico, contribuem indelevelmente na formação de jovens aptos a desenvolverem seus projetos de vida com criticidade, autonomia e responsabilidade.

## 4.2 Análise qualitativa do corpus

Obedecendo às normas do PROFMAT, os trabalhos de conclusão final de curso que compõem nosso corpus versam sobre temas específicos pertinentes ao currículo de Matemática da Educação Básica com impacto na sala de aula. Nesse cenário, as publicações dedicadas a *Empréstimos & Financiamentos* serão analisadas com base em suas abordagens quanto ao ensino dos Sistemas de Amortização.

Nesse contexto, desprezaremos a pesquisa de Silva (2020), uma vez que essa é o único item do corpus que não se adéqua à linha de pesquisa *Ensino de Matemática*. Sob o título “Anatocismo: uma prova da sua inexistência no sistema de amortização francês (Tabela Price)”, os textos dessa dissertação se dedicam a usar o conhecimento matemático como argumento de prova em processos jurídicos sobre anatocismo.

Quanto aos outros 19 trabalhos, já mostrados na Figura 2, esses serão analisados a partir das categorias elencadas: conteúdos matemáticos abordados, recursos utilizados no ensino e materiais produzidos aplicáveis à sala de aula do Ensino Médio.

### 4.2.1 Quanto aos conteúdos matemáticos abordados

Mediante o que foi exposto na seção 2 desse artigo - Sistemas de Amortização na Educação Básica, os estudos sobre Sistemas de Amortização perpassam pelos conteúdos matemáticos “Juros” e “Progressões”, comumente abordados em livros didáticos do

Ensino Médio. Entretanto, nas pesquisas analisadas temos também menções ao estudo de “Taxas” e “Séries uniformes”, além de outros conteúdos. A lista dos assuntos abordados nessas pesquisas segue no Quadro 2.

**Quadro 2:** Conteúdos matemáticos abordados nos trabalhos

Autor	Funções & Progressões	Porcentagens	Juros	Taxas	Séries uniformes	Sistemas de Amortização	Outros
Pereira (2013)					X	X	
Couto (2013)					X	X	
Oliveira (2013)			X	X	X	X	X
Santos (2013)					X	X	
Araújo (2013)		X	X		X	X	X
Batista Jr. (2014)	X		X			X	X
Paula Neto (2014)			X	X	X	X	X
Fernandes (2014)			X	X	X	X	X
Santos (2014)			X	X	X	X	X
Andrade (2015)	X	X	X		X	X	
Santos (2015)	X	X	X		x	x	
Souza (2015)		X	X	X	X	X	X
Marques (2016)			X	X	X	X	
Lima (2017)		X	X			X	X
Gomes (2018)	X	X	X	X	X	X	X
Pitzer (2018)			X	X	X	X	X
Araújo Filho (2019)			X		X	X	
Lima (2019)					X	X	
Biaobock (2020)			X	X	X	X	X

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Conforme esperado, todas as obras listadas no Quadro 2 versam sobre Sistemas de Amortização, sendo que os principais, SAC e Tabela Price, figuram em todas as pesquisas, salvo em Paula Neto (2014), que apresenta apenas o segundo. Ademais, existem menções a outros sistemas que não foram detalhados nesse artigo, como o Sistema Americano - SAA, em que a dívida é amortizada apenas no fim do período do financiamento, e o Sistema Misto - SACRE, que se constitui como uma alternativa às altas prestações iniciais do SAC e aos altos montantes da Tabela Price. Enquanto Biaobock (2020) e Pitzer (2018) abordam o SAA em suas pesquisas, estudos sobre o SACRE figuram nas dissertações de Marques (2016) e Fernandes (2014). A essa lista acrescentamos os estudos de Santos (2015) sobre ambos os sistemas.

Outro conteúdo que se destaca no Quadro 2 é “Séries Uniformes”, cuja relevância se dá por sua utilização nas deduções da fórmula para os cálculos das prestações na Tabela Price,  $P = \frac{V \cdot i}{1 - (1+i)^{-n}}$ . Enquanto Biaobock (2020), Santos (2014) e Marques (2016) dedicam tópicos específicos a “Séries Uniformes” em suas pesquisas, os demais autores incorporam esse conteúdo aos estudos sobre Tabela Price. Isso só não ocorre nas obras de Lima (2017) e Batista Jr. (2014) que apresentam a referida fórmula sem se alongar em deduções.

No tocante a “Taxas”, item presente em várias pesquisas do corpus, as abordagens englobam o estudo de taxas equivalentes, taxas efetivas e nominais, valor presente e valor futuro. Tais estudos decorrem da ideia de juros compostos e respaldam o estudo de “Séries Uniformes”.

Quanto aos itens “Funções & Progressões”, “Porcentagens” e “Juros”, as abordagens apresentadas nos trabalhos analisados se assemelham às encontradas nos

livros didáticos do Ensino Médio, contemplando funções afins, exponenciais e logarítmicas, PA/PG, aumentos e reduções sucessivas, juros simples e compostos. Permeando esses tópicos, alguns autores acrescentam estudos sobre “Razão & Proporção” – Araújo (2013), “Binômio de Newton” – Gomes (2018) e “Equações Diferenciais” - Batista Jr. (2014).

Acerca da última coluna do Quadro 2, o item “Outros” contempla assuntos além dos Sistemas de Amortização, passíveis de serem estudados a partir dos conteúdos apresentados em cada pesquisa. Paula Neto (2014), por exemplo, apresenta o funcionamento de consórcios e empréstimos consignados, que se constituem como estratégias alternativas de financiamentos. Citamos também, em complemento aos Sistemas de Amortização, as considerações de Lima (2017) sobre o Sistema Financeiro de Habitação – SFH e sobre a influência da Selic (taxa básica de juros) e da inflação nos contratos imobiliários. Abordagens semelhantes ocorrem nos trabalhos de Santos (2014), Biaobock (2020) e Pitzer (2018).

Ainda no item “Outros”, destacamos os tópicos “Capitalização” ou “Depósitos Constantes”, tratados por Oliveira (2013), Araújo (2013) e Fernandes (2014), e “Descontos”, abordados nos trabalhos de Paula Neto (2014) e Souza (2015). Trata-se de assuntos ligados não ao gastar, mas ao ato de guardar dinheiro, o que nos leva a uma conexão com as obras de Pitzer (2018), que dedica parte de sua dissertação ao tópico “Investimentos”, e de Batista Jr. (2014), por suas considerações sobre questões previdenciárias. Ademais, temos as significativas contribuições de Gomes (2018) e Batista Jr. (2014) sobre os conteúdos matemáticos implícitos no cálculo do “Imposto de Renda”.

As análises acima, feitas a partir de leituras panorâmicas dos trabalhos, não consideraram o rigor matemático, ou a falta dele, na apresentação dos conteúdos, mas sim a relevância dos tópicos para o tratamento do foco principal desse fichamento, Sistemas de Amortização. Além disso, procuramos destacar nessa categorização itens que podem contribuir de forma significativa com a Educação Financeira de estudantes e professores.

#### **4.2.2 Quanto aos recursos utilizados nas pesquisas**

Além dos conteúdos matemáticos abordados nos trabalhos do corpus, apontamos como segunda categoria de análise os recursos utilizados nas abordagens dos Sistemas de Amortização. Nesse caso, identificamos itens como preenchimento de tabelas, edição de planilhas, análises gráficas, utilização de softwares/aplicativos específicos, entre outros. O Quadro 3 mostra quais são os recursos utilizados em cada pesquisa nas abordagens do SAC e da Tabela Price.

Conforme observado no Quadro 3, todos os autores usam exemplos para explicitar o funcionamento dos Sistemas de Amortização. Essas explanações, reforçadas através de exercícios variados, ocorrem de formas distintas: preenchimento de tabelas, dedução e aplicação de fórmulas, inserção de funções em planilhas eletrônicas.

**Quadro 3:** Recursos utilizados nos trabalhos

Autor	Dedução de fórmulas	Preenchimento de tabelas	Exemplos & exercícios	Planilhas eletrônicas	Softwares diversos	Comparações de sistemas	Análise gráfica	Outros
Pereira (2013)	X	X	X		X	X	X	X
Couto (2013)	X	X	X					X
Oliveira (2013)			X	X				
Santos (2013)	X	X	X	X		X		
Araújo (2013)	X	X	X					
Batista Jr. (2014)		X	X					
Paula Neto (2014)			X					X
Fernandes (2014)	X	X	X					
Santos (2014)	X	X	X					
Andrade (2015)	X	X	X			X	X	
Santos (2015)	X	X	X	X		X		X
Souza (2015)		X	X	X		X		
Marques (2016)	X	X	X	X				
Lima (2017)	X	X	X					X
Gomes (2018)	X	X	X			X	X	
Pitzer (2018)	X	X	X			X	X	X
Araújo Filho (2019)	X	X	X	X				
Lima (2019)	X	X	X	X	X	X	X	X
Biaobock (2020)	X	X	X					

Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Quanto ao uso de planilhas eletrônicas, as pesquisas indicadas no Quadro 3 usam desse recurso para o preenchimento automático das tabelas de amortização, semelhantes às que foram apresentadas na seção 2 desse artigo. No entanto, a relevância desse recurso está na utilização da função PGTO, usada no cálculo de prestações na Tabela Price, em substituição à fórmula  $P = \frac{V \cdot i}{1 - (1+i)^{-n}}$ . A referida função é apresentada nas pesquisas de Marques (2016), Santos (2015), Souza (2015) e Santos (2013). Além desses, ressaltamos os trabalhos de Oliveira (2013), por conduzir toda sua explanação a partir de comandos pré-existentes em planilhas eletrônicas, e de Araújo Filho (2019), que dedica um capítulo inteiro da sua dissertação ao uso dessas no estudo da Matemática Financeira.

Quanto ao preenchimento não automático das tabelas de amortização e a dedução das fórmulas aplicadas a cada sistema, temos caminhos diferentes a percorrer. Segundo registros de vários autores, entre os quais citamos Batista Jr. (2014), Araújo (2013) e Couto (2013), a dedução das fórmulas que regem o SAC, em especial aquelas relacionadas a progressões aritméticas, decorrem do preenchimento das tabelas de amortização. No caso de financiamentos regidos pela Tabela Price, o cálculo das prestações precede o trabalho com tabelas. Conforme já mostrado na subseção anterior, o cálculo é feito por meio da expressão  $P = \frac{V \cdot i}{1 - (1+i)^{-n}}$ , deduzida a partir de séries uniformes.

Além de expor as modalidades SAC e Tabela Price, com seus respectivos cálculos e especificidades, alguns trabalhos fazem comparações significativas entre esses sistemas. Por exemplo, Souza (2015) apresenta um quadro comparativo expondo vantagens e desvantagens de cada sistema ao passo que Andrade (2014) propõe uma situação-problema na qual se deve escolher a modalidade de financiamento mais vantajosa. Outra comparação interessante ocorre nos trabalhos de Lima (2019) e Santos (2015), que, além de expor tabelas que evidenciam as cifras pagas ao longo do tempo, trazem comparações de uma mesma modalidade adotada em instituições financeiras diferentes. Ademais, o rigor matemático é destaque nos registros de Santos (2013), Gomes (2018) e Pitzer (2018), que usam limites e derivadas para provar a vantagem do SAC quanto à soma das prestações.

Ainda tratando de comparações, essas também ocorrem a partir de uma linguagem visual. Tomando como exemplo o valor das prestações durante o financiamento, as pesquisas de Pitzer (2018) e Gomes (2018) trazem gráficos que mostram a evolução dessas cifras em ambos os sistemas, sendo o último feito a partir da utilização do software GeoGebra. Além das prestações, Pereira (2013) e Lima (2019) analisam graficamente a evolução dos juros e das amortizações. Enquanto a primeira faz isso usando o GeoGebra, citado no Quadro 3 como “Softwares diversos”, a segunda alia a linguagem visual à modelagem matemática em problemas de financiamentos imobiliários. Temos ainda os registros de Andrade (2015) que apresenta em gráficos distintos para cada sistema, a evolução das grandezas “Amortização”, “Juros”, “Saldo Devedor” e “Valor da Parcela”.

Na coluna “Outros”, ainda no Quadro 3, sobressaem-se as pesquisas de Pereira (2013), Couto (2013) e Pitzer (2018) por trazerem uma interpretação relevante para o cálculo das prestações na Tabela Price, reescrita como  $V = P \cdot \frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$ . Nesse novo formato, a fração  $\frac{i \cdot (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$  representa o “Fator TP” ou “Fator Tabela Price”, a partir do qual se gerou a Tabela 4 a seguir.

**Tabela 4:** Fator TP

n \ i	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	12%	15%	18%	20%
1	0,990099	0,980392	0,970874	0,961538	0,952381	0,943396	0,934579	0,925926	0,917431	0,909091	0,900901	0,892857	0,884956	0,847458	0,833333
2	1,970395	1,941561	1,913470	1,886095	1,859410	1,833393	1,808018	1,783265	1,759111	1,735537	1,712523	1,690051	1,625709	1,565642	1,527778
3	2,940985	2,883883	2,828611	2,775091	2,723248	2,673012	2,624316	2,577097	2,531295	2,486852	2,443715	2,401831	2,283225	2,174273	2,106481
4	3,901966	3,807729	3,717098	3,629895	3,545951	3,465106	3,387211	3,312127	3,239720	3,169865	3,102446	3,037349	2,854978	2,690062	2,588735
5	4,853431	4,713460	4,579707	4,451822	4,329477	4,212364	4,100197	3,992710	3,889651	3,790787	3,695897	3,604776	3,352155	3,127171	2,990612
6	5,795476	5,601431	5,417191	5,242137	5,075692	4,917324	4,766540	4,622880	4,485919	4,355261	4,230538	4,111407	3,784483	3,497603	3,255110
7	6,728195	6,471991	6,230283	6,002055	5,786373	5,582381	5,389289	5,206370	5,032953	4,868419	4,712196	4,563757	4,160420	3,811528	3,604592
8	7,651678	7,325481	7,019692	6,732745	6,463213	6,209794	5,971299	5,746639	5,534819	5,334926	5,146123	4,967640	4,487322	4,077566	3,837160
9	8,566018	8,162237	7,786109	7,435332	7,107822	6,801692	6,515232	6,246888	5,995247	5,759024	5,537048	5,328250	4,771584	4,303022	4,030967
10	9,471305	8,982585	8,530203	8,110896	7,721735	7,360087	7,023582	6,710081	6,417658	6,144567	5,889232	5,650223	5,018769	4,494086	4,192472
11	10,367628	9,786848	9,252624	8,760477	8,306414	7,886875	7,498674	7,138964	6,805191	6,495061	6,206515	5,937699	5,233712	4,656005	4,327060
12	11,255077	10,575341	9,954004	9,385074	8,863252	8,383844	7,942686	7,536078	7,160725	6,813692	6,492356	6,194374	5,420619	4,793225	4,439217
13	12,133740	11,348374	10,634955	9,985648	9,393573	8,852683	8,357651	7,903776	7,486904	7,103356	6,749870	6,423548	5,583147	4,909513	4,532681
14	13,003703	12,106249	11,296073	10,563123	9,898641	9,294984	8,745468	8,244237	7,786150	7,366687	6,981865	6,628168	5,724476	5,008062	4,610567
15	13,865053	12,849264	11,937935	11,118387	10,379658	9,712249	9,107914	8,559479	8,060688	7,606080	7,190870	6,810864	5,847370	5,091578	4,675473
16	14,717874	13,577709	12,561102	11,652296	10,837770	10,105895	9,446649	8,851369	8,312558	7,823709	7,379162	6,973986	5,954235	5,162354	4,729561
17	15,562251	14,291872	13,166118	12,165669	11,274066	10,477260	9,763223	9,121638	8,543631	8,021553	7,548794	7,119630	6,047161	5,222334	4,774634
18	16,398269	14,992031	13,753513	12,659297	11,689587	10,827603	10,059087	9,371887	8,755625	8,201412	7,701617	7,249670	6,127966	5,273164	4,812195
19	17,226008	15,678462	14,323799	13,133939	12,085321	11,158116	10,335595	9,603599	8,950115	8,364920	7,839294	7,365777	6,198231	5,316241	4,843496
20	18,045553	16,351433	14,877475	13,590326	12,462210	11,469921	10,594014	9,818147	9,128546	8,513564	7,963328	7,469444	6,259331	5,352746	4,869580
21	18,856983	17,011209	15,415024	14,029160	12,821153	11,764077	10,835527	10,016803	9,292244	8,648694	8,075070	7,562003	6,312462	5,383683	4,891316
22	19,660379	17,658048	15,936917	14,451115	13,163003	12,041582	11,061240	10,200744	9,442425	8,771540	8,175739	7,644646	6,358663	5,409901	4,909430
23	20,455821	18,292204	16,443608	14,856842	13,488574	12,303379	11,272187	10,371059	9,580207	8,883218	8,266432	7,718434	6,398837	5,432120	4,924525
24	21,243887	18,913926	16,935542	15,246963	13,798642	12,550358	11,469334	10,528758	9,706612	8,984744	8,348137	7,784316	6,433771	5,450949	4,937104

Fonte: Pereira (2013)

Os números registrados na Tabela 4 são utilizados para se calcular o valor da prestação em financiamentos e empréstimos regidos pela Tabela Price. Para isso, basta dividir o valor financiado pelo resultado identificado na tabela, uma vez que  $V = P \cdot (\text{Fator TP})$ . Por exemplo, o número em destaque (9,385074) é o Fator TP utilizado para o cálculo das 12 prestações fixas de um financiamento, feito sob uma taxa mensal de 4%. Nesse caso, um bem cujo valor é  $V = R\$1200,00$  será pago em 12 prestações de  $P = 1200 \div 9,385074 = R\$127,86$ , cifra obtida também a partir da fórmula  $P = \frac{V \cdot i}{1 - (1+i)^{-n}}$ , cujo termo  $(V, n, i) = (1200, 12, 4\%)$  nos fornece  $P = \frac{1200 \cdot 0,04}{1 - (1+0,04)^{-12}} = R\$127,86$ .

Ainda na coluna “Outros”, mencionamos as pesquisas de Santos (2015) e Lima (2019), pelo uso de simuladores de financiamento em suas explanações. Fato semelhante

ocorre nos registros de Paula Neto (2014) que usa dos conhecimentos sobre a Tabela Price para verificar a veracidade de anúncios de empréstimos em instituições financeiras diversas. Ressaltamos também as contribuições de Lima (2017) ao mencionar sobre amortizações antecipadas e portabilidade bancária durante o período do financiamento.

A análise dos recursos listados nessa subseção ocorreu a partir de uma leitura panorâmica do corpus, limitadas à seção do artigo de Santos (2014) e aos capítulos das dissertações que foram dedicados ao tema Sistemas de Amortização. Ademais, os recursos aqui apresentados serão novamente mencionados no próximo item, dedicado à análise dos produtos desenvolvidos nas pesquisas. Trata-se de materiais, destinados a professores e estudantes do Ensino Médio, que visam auxiliar no ensino de *Empréstimos & Financiamentos* na sala de aula da Educação Básica.

#### 4.2.3 Quanto aos produtos desenvolvidos nas pesquisas

Entre os trabalhos analisados nesse mapeamento, 11 autores oferecem algum tipo de produto/material diretamente ligado ao ambiente da sala de aula, tais como lista de atividades e sequências didáticas, desenvolvidas em turmas de 2º e 3º anos do Ensino Médio. Uma possível justificativa para que o 1º ano não seja contemplado nas propostas mencionadas é o fato de que os conhecimentos matemáticos necessários ao trabalho com Sistemas de Amortização ainda estão em consolidação nessa etapa.

As referidas listas, bem como as sequências didáticas, serão analisadas a partir de recursos já mencionados no Quadro 3, na subseção anterior: preenchimento de tabelas, planilhas eletrônicas, softwares específicos.

Começamos analisando o plano de aula propostos por Santos (2015), no qual são expostos o SAC e a Tabela Price, e também o Sistema Americano – SAA e o Sistema Misto – SACRE. A atividade em questão “transforma” a sala de aula em quatro instituições financeiras, especializadas exclusivamente em uma das modalidades de financiamento apresentadas. Os alunos, então representantes dessas instituições, devem defender seus respectivos sistemas, a partir de vantagens observadas nas tabelas de amortização, preenchidas manualmente e com o auxílio de calculadoras científicas. Nesse cenário, a atividade promove o entendimento de cada sistema e auxilia na tomada de decisão sobre a melhor modalidade de empréstimo.

Sobre o ato de decidir sobre as modalidades de financiamento, citamos também as listas de atividades elaboradas por Santos (2014) e Biaobock (2020). O primeiro propõe duas atividades nas quais os alunos devem decidir quais são as melhores opções em compras parceladas, com base em conhecimento sobre Séries Uniformes, e ainda, sobre as formas mais vantajosas de financiar um imóvel, comparando as especificidades do SAC e da poupança. Já a segunda apresenta uma lista de seis exercícios voltados à tomada de decisão sobre empréstimos bancários, sobre financiamentos de veículos e sobre a compra de celulares. Nessas situações, adequadas a financiamentos de médio e curto prazo, as decisões se baseiam nos cálculos da Tabela Price.

Ainda sobre lista de atividades, mencionamos a parceria de Couto (2013) e Pereira (2013), cujas dissertações trazem duas atividades reproduzíveis em sala de aula, conduzidas de forma a explicar as modalidades SAC e Tabela Price. Em ambos os trabalhos, a apresentação dos exercícios é concomitante à explanação dos Sistemas de Amortização. Sendo assim, as explicações são dadas a partir de tabelas de amortização, preenchidas manualmente e com o auxílio de calculadoras científicas, enquanto as atividades são conduzidas a partir de fórmulas e da tabela “Fator TP”, apresentadas na

subseção anterior. Além das atividades desenvolvidas em parceria, Pereira acrescenta resoluções feitas por meio do software GeoGebra e, em seguida, faz comparações gráficas entre os sistemas abordados; diferenciando seu trabalho, em relação ao do parceiro.

Sobre abordagens com o GeoGebra, acrescentamos as propostas desenvolvidas por Gomes (2018) e Lima (2019). O primeiro apresenta uma lista de cinco atividades a serem executadas com o auxílio do referido software. O exercício dedicado aos Sistemas de Amortização propõe uma simulação, criada a partir do comando “controle deslizante”, para comparar os elementos de um financiamento. A segunda propõe uma ação semelhante, no que tange à utilização da ferramenta em questão. No entanto, as simulações criadas por ela são fruto de um processo de modelagem matemática, cujas funções resultantes são inseridas na plataforma. Além disso, os simuladores criados nessa pesquisa são comparados aos simuladores disponibilizados em sites de instituições financeiras, tendo como bônus a apresentação dos gráficos gerados.

Quanto ao uso de planilhas eletrônicas, ressaltamos quatro trabalhos. Na lista de atividades criada por Lima (2017), o item dedicado a Financiamentos orienta os alunos no preenchimento das tabelas de amortização, ora manualmente, considerando financiamentos pagos em cinco meses, ora no software Excel, para um período de 2 anos. Pitzer (2018) também apresenta, em sua lista de exercícios, um item dedicado ao preenchimento de planilhas eletrônicas. Na ocasião, aborda-se detalhadamente o método da bisseção para determinar o período de um financiamento regido pela Tabela Price. Já na proposta de ensino elaborada por Oliveira (2013), os conteúdos são trabalhados exclusivamente em planilhas, a partir do uso de comandos específicos ao contexto da Matemática Financeira. No caso dos Sistemas de Amortização, ele usa o comando PGTO e seus derivados. A esse rol, acrescentamos a sequência didática usada por Araújo Filho (2019) em sua coleta de dados. Trata-se de um plano de aula, completo e estruturado, no qual são apresentados os conceitos iniciais para o trabalho com planilhas, e, após uma revisão matemática adequada, uma imersão em Sistemas de Amortização.

Ainda sobre o uso de planilhas eletrônicas, adicionamos as obras de Souza (2015) e Araújo (2013). Ao passo que o primeiro entrega um relevante tutorial sobre o uso Excel, em complemento a todas suas explicações, executadas por meio do referido software; o segundo orienta a construção de calculadoras eletrônicas, cujo funcionamento se assemelha aos simuladores bancários. Embora os produtos elaborados por esses pesquisadores não estejam diretamente ligados ao ambiente da sala de aula, tais materiais se constituem como ferramentas muito úteis na utilização do Excel e no trato sobre Sistemas de Amortização, especialmente no que tange a tomadas de decisão.

Finalizamos nossa análise, listando as obras de Fernandes (2014) e Andrade (2015), que, semelhante aos autores citados no parágrafo anterior, não entregam materiais diretamente ligados ao ensino de *Empréstimos & Financiamentos*. Enquanto o primeiro versa sobre as funcionalidades da Calculadora do Cidadão, ferramenta disponibilizada no site do Banco Central, o segundo apresenta uma análise dos livros do Programa Nacional do Livro Didático - PNLD 2015. As possibilidades de simulações de financiamentos, no primeiro, e a ênfase dada à Matemática Financeira na análise proposta pelo segundo, contribuem de forma significativa com a abordagem dos Sistemas de Amortização na sala de aula do Ensino Médio.

Feitas a análise do corpus segundo os conteúdos matemáticos abordados, os recursos utilizados no ensino de Sistemas de Amortização e dos materiais/produtos

desenvolvidos nas pesquisas, prosseguimos às considerações finais sobre essa revisão sistemática.

## 5. Considerações Finais

De acordo com apontamentos de Romanowski & Ens (2006), os estados do conhecimento esboçam cenários relativos a uma determinada área de conhecimento, limitados a um locus de publicação. No entanto, sabe-se que uma descrição relevante do panorama mapeado carece de uma “busca” por produções em fontes de trabalhos diversas. Nesse artigo, nos limitamos ao repositório do PROFMAT, com publicações divulgadas desde a implantação do programa, com o objetivo de identificar focos e perspectivas no ensino dos Sistemas de Amortização na Educação Básica. Os resultados desse mapeamento obviamente não retratam o cenário das pesquisas desenvolvidas em outros programas de pós-graduação *stricto sensu* direcionados ao ensino de Matemática, mas apontam para possíveis detonadores de novas pesquisas sobre o assunto.

Dentro do corpus de análise, encontramos um mapeamento feito por Biaobock (2020) que, além do repositório do PROFMAT, usa como locus de pesquisa o portal da CAPES e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD. No entanto, ela discorre apenas sobre os trabalhos do PROFMAT, descrevendo de forma sucinta as pesquisas de autores já citados nesse texto, a saber, Paula Neto (2014), Fernandes (2014), Araújo (2013) e Pitzer (2018).

Nas publicações analisadas nesse artigo, percebemos a relevância do tópico *Empréstimos & Financiamentos*, ou Sistemas de Amortização, e a necessidade de esse ser abordado nas salas de aula do Ensino Médio. A justificativa a tal necessidade reside nos benefícios de se educar os jovens financeiramente, transformando-os em adultos dotados de criticidade, autonomia e responsabilidade, especialmente em ações concernentes à tomada de decisões na hora de fazer de um financiamento.

Para os sistemas em voga nesse mapeamento, as obras analisadas trazem considerações quanto à utilização, às especificidades e aos cálculos de prestações/montantes, precedidas de uma revisão de conteúdos matemáticos necessários ao tratamento do tópico *Empréstimos & Financiamentos*. A partir de análises qualitativas do corpus, foi possível identificar focos e perspectivas a respeito do ensino do tema em pauta, entre os quais se destacaram o uso de planilhas eletrônicas, como recurso eficaz às abordagens em sala de aula, e a aplicação de atividades que orientam a tomada de decisões sobre um financiamento a partir dos conhecimentos sobre Sistemas de Amortização.

No mais, os recursos analisados nesse texto, bem como os produtos/materiais desenvolvidos nas pesquisas, compõem um importante conjunto de ferramentas que deve ser inserido no contexto da sala de aula da Educação Básica com o intuito de aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, o corpus descrito nesse mapeamento se apresenta como uma ótima fonte de conhecimento sobre os Sistemas de Amortização, tanto aos docentes do Ensino Médio que desejam tratar o assunto em suas aulas, quanto a outros profissionais que podem aplicar os conhecimentos sobre o assunto às decisões ante uma compra parcelada.

Por outro lado, as pesquisas apresentadas nessa revisão sistemática também podem ser analisadas visando a Educação Financeira Escolar, visto que os conteúdos matemáticos intrínsecos ao tópico *Empréstimos & Financiamentos*, abordados em cada dissertação, configuram potenciais detonadores de discussões no que tange questões de

consumo/pagamento. Nesse viés, tem-se nesse mapeamento abordagens que, segundo Pereira & Couto (2017), visam transformar um estudante em um adulto mais crítico na hora de fazer um financiamento. De fato, é importante que os alunos, enquanto consumidores, diante da impossibilidade de uma compra à vista, saibam avaliar qual é a melhor estratégia de parcelamento, especialmente em longo prazo, e ainda, quando não houver opções, esses sejam capazes de verificar se a alternativa oferecida é coerente.

Enfim, ressaltamos o caráter balizador dessa revisão sistemática para produção de novas pesquisas, incluindo a dissertação de mestrado de um dos autores do presente texto. Os resultados aqui apresentados constam no referido documento, ainda em edição, e foram utilizados como referência no desenvolvimento da pesquisa e na produção de um material didático, apresentado por Freitas e Moreira (2020), para trabalhos sobre *Empréstimos & Financiamentos* na sala de aula do Ensino Médio.

## 6. Referências

- Andrade, P. R. S. (2015). *Matemática financeira: trabalhando sistema de amortização no ensino médio* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO, Brasil.
- Araújo, M. M. (2013). *Construção de calculadoras de financiamentos usando o Microsoft Excel: uma proposta de ensino para a matemática financeira* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, BA, Brasil.
- Araújo Filho, A. S. (2019). *Um estudo sobre o uso de planilhas eletrônicas no ensino de matemática financeira com ênfase nos sistemas de amortização Price e SAC* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, BA, Brasil.
- Batista Jr., R. I. (2014). *Matemática Financeira contextualizada em Sistemas de Amortização e Imposto de Renda* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, Brasil.
- Biaobock, B. Z. (2020). *Financiamentos e empréstimos: uma abordagem para o ensino médio* (Dissertação de mestrado). Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, SC, Brasil.
- Brasil. (2007). *Lei nº 11502, de 11 de julho de 2007*. Modifica as competências e a estrutura organizacional da fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. Recuperado de [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2007/lei/111502.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/111502.htm)
- Brasil. (2018). *Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio*. Brasília: MEC. Recuperado de [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_verseofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_verseofinal_site.pdf)
- Capex. (2019). *Programa de Mestrado Profissional para Professores da Educação Básica – ProEB*. Recuperado de <https://www.gov.br/capes/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-a-distancia/proeb>

- Couto, E. V. (2013). *Sistemas de Amortização: uma abordagem para o ensino médio regular* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Fernandes, N. C. C. (2014). *Matemática financeira: uma abordagem sobre financiamentos*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil.
- Ferreira, N. S. A. (2002). As pesquisas denominadas “estado da arte”. *Educação & Sociedade*, 23(79), 257-272.
- Ferreira, F. A., Santos, C. A. B., & Curi, E. (2013). Um cenário sobre pesquisas brasileiras que apresentam como abordagem teórica os registros de representação semiótica. *EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 4(2), 1-14.
- Ferreira, F. A., & Santos, C. A. B. (2015). Uma análise hermenêutica de pesquisas apresentadas no ICME no período de 2003 a 2013 sobre práticas e saberes docentes em atividades de provas e demonstrações matemáticas. *RenCima*, 6(1), 12-21.
- Freitas, B. G., & Moreira, V. G. (2020, julho). Empréstimos & Financiamentos: uma discussão no âmbito da Educação Financeira no Ensino Médio. *Anais do I ENOPEM - Encontro Nacional Online de Professores que Ensinam Matemática*, Barra do Bugres, MT, Brasil, 1.
- Filgueiras, I. (2019). *SAC x tabela PRICE: qual é o melhor pra você?* Valor Investe Imóveis. Recuperado de <https://valorinveste.globo.com/produtos/imoveis/noticia/2019/07/26/sac-x-tabela-price-qual-e-melhor-para-voce.ghtml>
- Gomes, C. R. B. (2018). *Matemática Financeira: imposto de renda, sistemas de amortização e outras aplicações - análise quantitativa e qualitativa* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil.
- Lima, R. A. S. V. (2019). *Financiamentos imobiliários e modelagem matemática: uma proposta para o ensino-aprendizagem de sistemas de amortização* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Semi Árido, Mossoró, RN, Brasil.
- Lima, R. A. (2017). *A educação financeira no ensino médio através de proposta aplicada a financiamentos imobiliários pelos sistemas SAC e Price* (Dissertação de mestrado). Universidade Do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Marques, E. (2016). *Matemática financeira no ensino médio: capitalização e amortização com o uso de planilha eletrônica* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Maranhão, São Luís, MA, Brasil.
- Oliveira, M. V. S. (2013) *Matemática financeira e Cidadania: uma proposta de trabalho sobre Capitalização e Amortização no Ensino Médio com o uso do Excel* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

- Paula Neto, A. S. (2014). *Matemática financeira: o estudo de empréstimos consignados e consórcios voltados para o ensino médio* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil.
- Pereira, C. B. C., & Couto, E. V. (2017). Sistemas de Amortização: Uma Abordagem para o Ensino Médio Regular. *Revista Científica Fundação Osório*, 2(1), 1 – 27.
- Pereira, C. B. C. (2013). *Sistemas de Amortização: uma abordagem para o ensino médio regular* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Pitzer, L. C. (2018). *Financiamentos e investimentos: uma proposta para o ensino médio* (Dissertação de mestrado). Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, SC, Brasil.
- Profmat. (2020). *Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional*. Recuperado de <https://www.profmat-sbm.org.br/organizacao/apresentacao/>
- Romanowski, J. P., & Ens, R. T. (2006). As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em educação. *Revista Diálogo Educacional*, 6(19), 37-50.
- Santos, A. R. (2014). *A Matemática Financeira nos financiamentos habitacionais* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei, MG, Brasil.
- Santos, E. S. (2013). *Um estudo dos sistemas de amortizações SAC e Francês no Ensino Médio apoiado na construção de planilhas eletrônicas* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.
- Santos, M. J. F. (2015). *Sistemas de amortização na Educação Básica* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil,
- Silva, A. M., & Powel, A. B. (2013). Um programa de Educação Financeira para a Matemática Escolar da Educação Básica. *Anais XI Encontro Nacional de Educação Matemática*, Curitiba, PR, Brasil, 11.
- Silva, O. I. (2020). *Anatocismo: uma prova da sua inexistência no Sistema de Amortização Francês* (Dissertação de mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.
- Silvestre, R. F. (2015). *A importância do ensino da matemática financeira no ensino médio* (Trabalho de conclusão de curso). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil.
- Souza, A. B. (2015). *Juros compostos, financiamentos e sistemas de amortização utilizando o Excel* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil.
- Takai, A. M. (2017). *Perspectivas do PROFMAT: política pública em construção* (Tese de doutorado). Universidade Federal de Rio grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.