



Modelagem Matemática e a Matemática Financeira: um mapeamento sistemático

Mathematical Modeling and Financial Mathematics: a systematic mapping

Lorena Silva de Andrade Dias¹
Tatiana Comiotto²
Regina Helena Munhoz³

Resumo: As queixas a respeito da falta de conexão entre o conhecimento matemático, obtido em sala de aula, com o cotidiano é uma constante entre os alunos do Ensino Médio. “Onde eu vou usar isso na minha vida?” é um questionamento que professores de Matemática já ouviram, ou irão ouvir, muitas vezes ao longo de sua carreira. Nesse sentido, a Modelagem Matemática se apresenta como uma metodologia que viabiliza o aprimoramento dessa situação, pois procura traduzir determinadas situações do dia a dia para uma linguagem matemática – especialmente aquelas que também são objetos de estudo da Matemática Financeira. Dessa forma, o objetivo desse artigo consistiu na realização de um mapeamento sistemático a fim de analisar, a partir de artigos científicos, como vem sendo realizada a abordagem da Modelagem Matemática no ensino da Matemática Financeira, na sala de aula do Ensino Médio. Para a realização desse mapeamento, foram consultados periódicos da área de Educação Matemática, anais de eventos sobre Modelagem Matemática e, também, realizadas pesquisas nos mecanismos de busca acadêmicos *Google Scholar* e *Scielo*. Retornaram um total de 84 artigos dos quais, após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram extraídos quatro artigos científicos para análise. Os resultados apontaram que ações, dentro dessa temática, vêm sendo desenvolvidas a fim de tornar o ensino de Matemática mais significativo e conectado com demandas da realidade dos alunos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Matemática Financeira. Mapeamento Sistemático.

Abstract: The complaints about the lack of connection between the mathematical knowledge obtained in the classroom and the daily life is a constant among the students of the High School. "Where am I going to use this in my life?" Is a question that mathematics teachers have heard, or will hear, many times over the course of their career. In this sense, Mathematical Modeling presents itself as a methodology that enables the outline of this

¹ Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias, UDESC/CCT, lorena.andradedias@gmail.com.

² Docente Permanente, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência, Matemática e Tecnologias, UDESC/CCT, comiotto.tatiana@gmail.com.

³ Docente Permanente, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência, Matemática e Tecnologias, UDESC/CCT, regina.munhoz@udesc.br



situation, as it seeks to translate certain situations from day to day into a mathematical language - especially those that are also objects of study of Financial Mathematics. Thus, the objective of this article was to perform a systematic mapping in order to analyze, from scientific articles, how the Mathematical Modeling approach in the teaching of Financial Mathematics has been carried out in the High School classroom. In order to carry out this mapping, we consulted periodicals from the area of Mathematics Education, annals of Mathematical Modeling event, and also carried out researches in the Google Scholar and Scielo academic search engines, which returned a total of 84 articles of which, after application of the inclusion and exclusion criteria, four scientific papers were extracted for analysis. The results pointed out that actions within this theme have been developed with the aim of making mathematics teaching more meaningful and connected with the demands of students' reality.

Keywords: Mathematical Modeling. Financial Mathematics. Systematic Mapping.

1 Introdução

Um argumento comum que contextualiza muitos trabalhos voltados para a área de Educação Matemática, é o de que o ensino da disciplina vem, ao longo de muitos anos, sendo mecanizado e sem significado para os alunos. Um dos fatores que contribuem para essa visão “engessada” da Matemática é que, de acordo com Gaspar e Levandovski ([2009?], p. 5), “muitos professores reproduzem em sua prática pedagógica em sala de aula, influências de sua formação desenvolvida numa visão tradicional [...]”. Dessa forma, percebe-se que são cada vez mais necessárias ações que modifiquem o status quo da matemática escolar.

Nesse sentido, a Educação Matemática vem se desenvolvendo como “uma área de atuação que busca, a partir de referenciais teóricos consolidados, soluções e alternativas que inovem o ensino de Matemática” (FLEMMING; LUZ; MELLO, 2005, p. 13). Ao se ocupar com o fomento de uma prática docente que atenda às demandas da sociedade, a Educação Matemática se coloca em uma posição de constante transformação abrindo, dessa forma, espaço para o surgimento de tendências que envolvem diferentes abordagens para o processo de ensino-aprendizagem (FLEMMING; LUZ; MELLO, 2005). Entre essas tendências, Siqueira (2007) aponta como principais, atualmente, a História da Matemática, a Etnomatemática, a Educação Matemática Crítica, a Resolução de Problemas e, o foco desse trabalho, a Modelagem Matemática.



Uma das atuais Tendências em Educação Matemática, a Modelagem Matemática pode ser entendida, em linhas gerais, como a tradução de problemas cotidianos para a linguagem matemática. Consolidada e difundida, no Brasil, a partir da década de 1980 com o trabalho do professor Rodney Carlos Bassanezi – seguido por seus orientandos Dionísio Burak, em 1987, e Maria Salett Biembengut, em 1990 (CARARO; KLUBER, 2017). É importante destacar que falar sobre Modelagem Matemática inclui conhecer suas diferentes concepções, sendo as principais delas os conceitos de (BUENO, 2011):

- i. Maria Salett Biembengut, que considera a Modelagem Matemática um “processo em que se utiliza a ‘estrutura’ matemática para descrever, formular, modelar e resolver situação problema de alguma área de conhecimento, como processo e método pedagógico que visa criar condições para que os estudantes aprendam a pesquisar e a compreender e aplicar a matemática que estão estudando” (BIEMBENGUT; FARIA, 2009, p. 10095);
- ii. Dionísio Burak, que compreende que “Modelagem Matemática constitui-se (sic) em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões (BURAK, 1992, p. 62);
- iii. Jonei Cerqueira Barbosa, para quem a metodologia é concebida como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (BARBOSA, 2001, p. 6); e
- iv. Dale William Bean, para quem “modelagem, sem o adjetivo matemático, [consiste na] atividade de elaborar construções conceituais que envolvem uma mudança em premissas e/ou pressupostos [...], quando a linguagem matemática está envolvida nessa construção, adjetivamos a atividade relativamente à linguagem matemática e a chamamos de modelagem



matemática” (BEAN, 2012, p. 12, grifo do autor).

Ainda, a essas concepções apresentadas, faz-se necessário incluir as percepções de Rodney Carlos Bassanezi – para quem a metodologia “consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real” (BASSANEZI, 2002, p. 16) – e de Lourdes Werle de Almeida – que caracteriza o método “como um conjunto de procedimentos mediante o qual se definem estratégias de ação do sujeito em relação a um problema (ALMEIRA; SILVA; VERTUAN, 2013, p. 15).

Assim, entendendo que trabalhos dentro da perspectiva de Modelagem Matemática se originam de situações do cotidiano, compreende-se que essa metodologia pode contribuir de forma significativa no processo de ensino-aprendizagem da Matemática Financeira. Tal expectativa é criada uma vez que, por exemplo, frequentemente, os alunos estão diante a situações que exigem deles uma tomada de decisão em relação a compra de um bem de consumo e, partindo dessa situação, é possível explorar diferentes conceitos matemáticos como juros simples e compostos, funções, progressões aritméticas e geométricas, entre outros (HERMINIO, 2008).

Além disso, o próprio cenário social-econômico brasileiro suscita a necessidade de um ensino da Matemática Financeira contextualizado em situações reais do dia a dia, como explica Muniz Junior (2010, p. 1-2),

Com a explosão da oferta de crédito no Brasil, após a estabilidade da moeda nos últimos quinze anos, os financiamentos cresceram impressionantemente, e hoje, estão presentes nos orçamentos de grande parte da população do país, quer na aquisição de bens de consumo, quer na aquisição de imóveis. Além disso, diante da realidade do sistema previdenciário brasileiro, poupar e investir são ações que merecem uma atenção especial. A educação para essa nova realidade não acompanhou a velocidade dessas transformações. [...] Esses resultados confirmam um fato: a população brasileira tem lidado com o dinheiro de maneira desastrosa, onde a falta de informação matemática, inclusive sem foco na tomada de decisões, tem sido um dos principais motivos dessa realidade.



Ainda, conforme afirma Herminio (2008, p. 54), “muitas vezes, os alunos deixam perdidas, uma série de informações matemáticas recebidas, por não saberem relacionar essas informações com o seu cotidiano”. E é nesse contexto que foi desenvolvido esse trabalho.

Assim, objetivando identificar de que forma está sendo realizada a abordagem da Modelagem Matemática para o ensino da Matemática Financeira, no Ensino Médio, um mapeamento sistemático⁴ foi realizado a fim de identificar e analisar artigos científicos dentro dessa perspectiva. Desta forma, o segundo tópico desse trabalho é destinado à apresentação da metodologia adotada para a realização do mapeamento. No terceiro tópico, são descritas as análises geradas a partir da leitura, na íntegra, dos artigos selecionados. Por fim, as considerações finais trazem as percepções obtidas ao longo desse estudo.

2 Procedimentos Metodológicos

Esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de realizar um mapeamento sistemático da produção de artigos científicos que tratam da abordagem da Modelagem Matemática para o ensino de Matemática Financeira no Ensino Médio. Desta forma, identifica-se a natureza desse estudo como exploratória, pois

Envolve o levantamento bibliográfico e a identificação de estudos até então publicados na literatura de uma determinada área de conhecimento, tendo em vista proporcionar ao pesquisador maior familiaridade com o tema de pesquisa investigado (ANNA, 2018, p. 72).

Para satisfazer ao objetivo desse trabalho, foram adotadas as etapas para o desenvolvimento de mapeamento sistemático propostas Klock (2018), que são: planejamento, direcionamento e análise dos resultados. Neste tópico, apresentam-se as etapas de planejamento e condução para a execução do mapeamento sistemático. Na sequência, expõe-se a análise realizada sobre os artigos selecionados que guiará

⁴ “Um Mapeamento Sistemático (MS) é uma revisão ampla dos estudos primários existentes em um tópico de pesquisa específico que visa identificar a evidência disponível nesse tópico” (FALBO; SOUZA; FELIZARDO, 2017, p. 2).



às considerações finais, em que serão relatadas as percepções obtidas ao longo do estudo.

2.1 Planejamento

O objetivo desse trabalho consiste em identificar como a relação entre Modelagem Matemática e Matemática Financeira vem sendo trabalhada na sala de aula do Ensino Médio. Portanto, para a realização desse estudo, definiram-se as seguintes questões de pesquisa: 1) De que maneira os artigos abordam a Modelagem Matemática? 2) Como a Matemática Financeira está sendo abordada no Ensino Médio? e 3) De que forma os artigos estabelecem relações entre Modelagem Matemática e Matemática Financeira?

Assim, para a execução desse mapeamento sistemático, foram definidas *strings* de buscas a fim de localizar trabalhos correspondes ao objetivo desse estudo. De acordo com Louzada *et al.* (2014, p. 2), tais *strings* consistem em parâmetros que “devem conter a ideia principal do que se deseja encontrar nos artigos”. Nesse sentido, foram utilizadas as seguintes *strings*: *Modelagem Matemática*, *Matemática Financeira* e *Ensino Médio*.

Ainda, para definir os critérios de seleção que, de acordo com Klock (2018, p. 5), são “utilizados para refinar os resultados da busca de forma coerente com o que se planeja responder”, desenvolveu-se o Quadro 1 que apresenta os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos nesse trabalho.

| CRITÉRIOS DE INCLUSÃO | CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">i. O período de busca se deu em artigos publicados entre 2010 a 2018;ii. Apenas publicações em português;iii. Os artigos selecionados deveriam ter relação com a área de educação;iv. Apenas trabalhos destinados para a sala de aula seriam selecionados;v. A seleção dos artigos, após análise dos títulos, seria por meio da leitura de seu resumo, introdução e considerações finais. | <ul style="list-style-type: none">i. Artigos fora do período de busca não foram considerados;ii. Apenas artigos seriam selecionados, excluindo, assim, dissertações, teses e outros trabalhos de diferentes naturezas (planos de aula, ementas, etc.)iii. Foram rejeitados artigos que não relatavam ou se destinavam a experiências em sala de aula. |

Quadro 1 – Critérios de Inclusão e Exclusão

Fonte: A autora (2019)



O período de execução deste mapeamento sistemático se deu entre os dias 10 a 17 de junho de 2019.

2.2 Condução

A realização desse mapeamento sistemático se deu em duas fases, ambas utilizando os mesmos *strings* e critérios de inclusão e exclusão.

Na primeira fase, apenas as principais revistas na área de Educação Matemática foram consultadas, sendo essas apontadas por Fuchs (2012). Assim, foram realizadas buscas nos seguintes periódicos: Revista ZETETIKÉ; Boletim de Educação Matemática (BOLEMA); Educação Matemática em Revista; Educação & Sociedade – Revista de Ciência da Educação; Revista Educação e Pesquisa; Contexto & Educação – Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências; Revista Contrapontos; Caminhos da Educação Matemática em Revista; Ciência & Ensino; Ciência & Educação; Cadernos CEDES; Educação em Revista (UFMG); Cadernos de Educação; Perspectivas da Educação Matemática; Educação Matemática em Foco; Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática; Acta Scientiae - Revista de Ensino de Ciências e de Matemática; Educar em Revista; Educere; e, Práxis Educativa (UEPG – online). Desses, apenas um periódico retornou resultado correspondente a busca em execução.

Já na segunda fase desse mapeamento sistemático, dentro dos critérios estabelecidos na etapa de planejamento, adotaram-se dois mecanismos de busca acadêmicos (MBA) de diferentes bases – *Google Scholar* e *Scielo* – e, também, foram consultados os anais do Encontro Paranaense sobre Modelagem na Educação Matemática (EPMEM) – evento oficial da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e um dos principais dentro da área de Modelagem Matemática.

A Tabela 1 resume quais foram os locais de busca e os resultados por meio deles obtidos.



Tabela 1 – Resultados da busca

| Locais de busca | RESULTADOS |
|---|------------|
| Perspectivas em Educação Matemática (Revista) | 1 |
| EPMEM (Evento) | 2 |
| Google Scholar (MBA) | 81 |
| Scielo (MBA) | 0 |
| TOTAL | 84 |

Fonte: A autora (2019)

Destaca-se que, do total de 84 trabalhos obtidos após a aplicação das *strings* de buscas, muitos deles eram dissertações, teses, resenhas de livros, capítulos de livros, entre outros, que não foram considerados para essa pesquisa. Assim, do total inicial encontrado, reduziu-se a seleção para nove artigos.

3 Análise dos Resultados

Com os nove artigos selecionados a partir da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, determinados no tópico 2 desse trabalho, deu-se início a leitura de seus (i) resumo, (ii) introdução e (iii) considerações finais. Quando observado que (i) não atendia ao objetivo da pesquisa, as etapas (ii) e (iii) não foram executadas. O mesmo se deu quando, analisado a falta de relação da etapa (ii) com esse estudo, suspendeu-se a etapa (iii).

Assim, concluídas as leituras dos artigos previamente coletados, construiu-se o Quadro 2 a fim de apresentar os artigos selecionados para análise e composição desse mapeamento sistemático.

| OBRA | AUTOR(ES) | ANO | TÍTULO |
|------|--|------|---|
| A1 | Koga, Thais Maya; Silva, Karina Alessandra Pessoa da. | 2018 | Planejamento Financeiro para a realização de um sonho: uma atividade de Modelagem Matemática |
| A2 | Simões, Thiago José Barros <i>et al.</i> | 2016 | A Modelagem Matemática como forma de aprendizagem para a Matemática Financeira |
| A3 | Matos, Weslley Oliveira; Muller, Hofélia Madalena P.; Nascimento Filho, Mario Ferreira | 2016 | Modelagem Matemática: utilizando o software Excel para relacionar a Matemática Financeira e o estudo de funções na 3ª série do Ensino Médio |
| A4 | Guimarães, Charles Zuconeli; Lamberty, Dilamar Reis. | 2013 | Modelagem Matemática na aplicação de Matemática Financeira |

Quadro 2 – Artigos selecionados

Fonte: A autora (2019)



Partindo da leitura, na íntegra, dos quatro artigos selecionados, foram destacados seus pontos que conduziram às respostas das questões de pesquisa desse trabalho. Apresentam-se, a seguir, as considerações e as análises realizadas.

3.1 De que maneira os artigos abordam a Modelagem Matemática?

Por meio da análise dos trabalhos apurados, é possível perceber uma preocupação em comum entre os autores que os levaram à adoção da Modelagem Matemática em sua prática: a de tornar significativo o aprendizado matemático por meio da investigação de situações recorrentes no cotidiano. Com esse objetivo geral, os autores então procuraram dentro da literatura, por eles consultada, qual a abordagem de Modelagem Matemática mais se adequava à sua proposta.

Para Koga e Silva (2018), a visão de Modelagem Matemática de Almeida, Silva e Vertuan⁵ (2013) foi a mais pertinente à sua proposta. Isso se deu em função das autoras, do artigo em questão, perceberem essa concepção da metodologia como uma alternativa pedagógica a ser adotada em sala de aula, pois tem professor e alunos como agentes ativos no processo de ensino-aprendizagem, indo além dos problemas presentes nos livros didáticos. Ainda, a perspectiva de modelagem escolhida por Koga e Silva (2018, p. 3) veio ao encontro de suas atividades, “já que a situação-problema se iniciou de uma situação prática, que não necessariamente matemática, levando o estudante a buscar modelos matemáticos para responder seus questionamentos”.

Já os trabalhos de Guimarães e Lamberty (2013) e Matos, Muller e Nascimento Filho (2016) têm em comum a opção pela concepção de Modelagem Matemática de Barbosa⁶ (2001), em que foram adotados os casos 1 e 3, respectivamente. Enquanto, Guimarães e Lamberty (2013) abordam tal perspectiva por considerá-la mais adequada à sua proposta – sem fornecer maiores esclarecimentos por essa escolha

⁵ Na proposta de Modelagem Matemática de Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 15) são propostas as seguintes fases: inteiração, matematização, resolução e interpretação de resultados e validação.

⁶ A proposta de Modelagem Matemática de Barbosa (2001) se divide em três casos: 1) o professor apresenta o problema e os dados para sua solução; 2) o professor apresenta o problema e os alunos coletam os dados; e, 3) os alunos realizam a formulação do problema e coletam os dados.



–; Matos, Muller e Nascimento Filho (2016) optam pela terceira possibilidade já que, por meio dela,

Os alunos têm um pouco mais de participação, pois trazem o problema e integram-se em todas as etapas para resolver o problema, isto é, buscam informações que possibilitem a criação do modelo bem como a validade deste (MATOS; MULLER; NASCIMENTO FILHO, 2016, p. 5).

Em contrapartida, Simões *et al.* (2016) – que adotam a Modelagem Matemática “[...] como uma abordagem alternativa do ensino para a compreensão de cada ponto e dificuldade que a disciplina [de Matemática] exija, tornando-a mais atraente perante os olhos dos alunos” (SIMÕES *et al.*, 2016, p. 1) – não são claros sob qual definição conduzirão seus trabalhos. Em seu trabalho, os autores apresentam um diálogo entre autores como Bassanezi, Barbosa e Diniz, entre outros, quanto ao que se constitui a Modelagem Matemática; contudo, não explicitam quais dessas perspectivas está alinhada sua proposta.

3.2 Como a Matemática Financeira está sendo abordada no Ensino Médio?

Seguindo a mesma direção que gerou a opção pela Modelagem Matemática, a abordagem feita pelos autores em relação a Matemática Financeira é a de que esse conteúdo matemático é um instrumento por meio do qual é possível tanto tornar o ensino da disciplina mais significativo e correspondente ao cotidiano, quanto capacitar o estudante a tomar decisões de forma mais consciente e crítica. Nesse sentido, o tratamento que os trabalhos dão à Matemática Financeira, no Ensino Médio, vai desde a conceitualização de seus principais componentes até o seu uso em processos de planejamentos futuros, passando pela utilização de ferramentas tecnológicas.

Cientes de que os conceitos em torno da Matemática Financeira podem ser observados, na prática, em situações cotidianas, como na compra de bens de consumo e no gerenciamento de negócios, Simões *et al.* (2016) trazem em seu artigo uma preocupação com a perspectiva teórica sobre esse saber matemático. Para isso,



os autores definem, de forma simplificada, o que é lucro, desconto, acréscimos e descontos sucessíveis, juros simples e juros compostos.

Entretanto, Koga e Silva (2018) – que em seu artigo focam no ensino de porcentagem, juros simples e compostos – procuram ir além dos conceitos da Matemática Financeira ao realizar sua conexão com outros conteúdos matemáticos. Por meio da execução da atividade proposta por eles, tópicos como proporção, progressão aritmética, soma de progressão aritmética finita, potenciação, regra de três e progressão geométrica, são trabalhados em situações simuladas com base em dados coletados da realidade. Ainda, Koga e Silva (2018) trazem um alerta para que o uso da Matemática Financeira, no processo de planejamento futuro, deva ser feito observando a situação econômica nacional e cuidando com o consumismo.

Também Guimarães e Lamberty (2013), que se ocupam com a aplicação dos conceitos da Matemática Financeira sem definir propriamente quais os principais tópicos adotados em sua abordagem, dão atenção à questão social que esse conhecimento matemático suscita. Para os autores, tal conteúdo não tem sido devidamente ensinado à população e que,

Diante deste fator, das pessoas conhecerem tão pouco de financeira, muitas delas estão endividadas de alguma forma; talvez se possuíssem um conhecimento maior de Matemática Financeira, poderiam estar em melhores condições financeiras. Perante estes fatores, encontramos a necessidade de trazer formas diferentes de ensinar Matemática Financeira (GUIMARÃES; LAMBERTY, 2013, p. 2).

Já Matos, Muller e Nascimento Filho (2016) relacionam a Matemática Financeira com o estudo de Funções. Adotando tópicos como juros, descontos, multas, aquisição de bens de consumo, entre outros, os autores fazem uso do *software Excel* como ferramenta para observar a relação existente entre juros e sua variação com o tempo – viabilizando a percepção das diferenças entre os juros simples e juros compostos, de forma a notar que esse último pode trazer prejuízos para quem deve, mas vantagens para quem cobra.



3.3 De que forma os artigos estabelecem relações entre Modelagem Matemática e Matemática Financeira?

A característica plural da Modelagem Matemática é facilmente observada na forma como essa tendência de ensino da Matemática é relacionada com a Matemática Financeira. Cada um dos trabalhos analisados nesse mapeamento sistemático tem seu próprio formato de desenvolvimento dessa relação, indo desde o uso de ferramentas tecnológicas para a análise de simulações, passando pela ação de planejamento financeiro e incluindo, também, a perspectiva de tornar o ensino desse conteúdo menos mecanizado. Ainda, as atividades apresentadas nos artigos abrangem da 1ª à 3ª séries do Ensino Médio, em escolas públicas de diferentes estados como Paraná, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Goiás.

Com uma proposta de trabalho no período contraturno, Koga e Silva (2018, p. 2) tiveram “como objetivo apresentar uma atividade de Modelagem Matemática, com foco no planejamento financeiro para a realização de sonhos materiais em curto prazo”. Para isso, as autoras relatam que ao longo de cinco encontros foram explorados quais sonhos materiais os participantes tinham, os valores monetários necessários para sua realização e qual a melhor estratégia a ser adotada para o alcance dessa meta. Utilizando de rodas de conversas, para tomada de decisões em relação a tarefa, e de trabalhos em grupo para a definição de alternativas para acúmulo de capital – guardar dinheiro em casa, investimento com capitalização simples, poupança ou financiamento –, Koga e Silva (2018, p. 14) afirmam que “o desenvolvimento da proposta foi importante, por discutir sobre a aplicação consciente do dinheiro, a partir de conhecimentos construídos e ressignificados”.

No artigo de Simões *et al.* (2016), foi explorada a relação entre Modelagem Matemática e Matemática Financeira de maneira a dinamizar o trabalho desse conteúdo em sala de aula e, também, como um meio de permitir

Ao estudante uma visão aprimorada das situações do dia a dia, para que seja capaz de tomar decisões ligadas à realidade comercial, pois o estudo desta disciplina não pode apenas ater-se a fórmulas e cálculos, mas também deve mostrar a realidade do aluno (SIMÕES *et al.*, 2016, p. 5).



Dessa forma, Simões *et al.* (2016) propõe um trabalho em duas etapas, com três subetapas cada, em que são tratados os conceitos da Matemática Financeira e os problemas a serem modelados (oferecidos pelos autores). Tratam-se de situações simuladas do dia a dia para os quais os alunos devem desenvolver uma resolução. Apesar desse artigo ser fruto de uma proposta, até então, não aplicada em prática, a expectativa dos autores era a de que “os alunos conseguissem compreender que o estudo da Matemática pode ser atrativo” (SIMÕES *et al.*, 2016, p. 5).

Ainda, os artigos de Guimarães e Lamberty (2013) e Matos, Muller e Nascimento Filho (2016) apresentam uma mesma base para o trabalho da Modelagem Matemática dentro da Matemática Financeira: o uso de ferramentas tecnológicas. Na proposta de Guimarães e Lamberty (2013) – que iniciam os trabalhos em sala de aula e, em seguida, o concluem no laboratório de informática – o aplicativo FOLHAINVEST, que simula a compra e venda de ações na Bolsa de Valores, foi o instrumento por meio do qual os alunos foram desafiados a aplicar seus conhecimentos para entender os efeitos dos juros no processo financeiro. Dessa maneira, os autores relatam que os alunos se admiraram ao perceber o quanto de juros é pago em uma situação de financiamento e que, também, se empolgaram com a aplicação dos seus saberes obtidos em sala de aula ao utilizar o aplicativo.

Já a perspectiva de Matos, Muller e Nascimento Filho (2016) de utilizar o *software Excel* foi realizada em seis encontros, ao longo dos quais as etapas de interação, matematização e validação foram desenvolvidas. Partindo dos dados reais coletados pelos alunos em situações diversas, o *Excel* foi utilizado para tabulação desses dados e construção de gráficos e tabelas que geraram entre os estudantes “vários questionamentos sobre a diferença enorme da compra sob o regime de juros compostos e o juros simples, dando ênfase que para o investidor é vantagem que trabalhe com juros compostos” (MATOS; MULLER; NASCIMENTO FILHO, 2016, p. 8). Os autores afirmam que a proposta apresentada proporcionou aos alunos um melhor aprendizado.



4 Considerações Finais

O objetivo desse artigo foi analisar de que maneira, na sala de aula do Ensino Médio, vem sendo trabalhada a relação entre Modelagem Matemática e Matemática Financeira. Por meio desse estudo, foi possível notar que as propostas apresentadas nos artigos analisados diferem bastante entre si. Tal característica é tomada como positiva pois, estando um docente a procura de ideias para a aplicação dessa abordagem em suas aulas, esse encontrará diferentes caminhos para seguir dentro dessa proposição.

Para a realização desse mapeamento sistemático, havia uma expectativa de encontrar mais trabalhos dentro dessa temática, especialmente nos periódicos da área da Educação Matemática, pois, entre os conteúdos matemáticos ensinados no Ensino Médio, a Matemática Financeira é um dos tópicos em que a conexão com o cotidiano é realizada de forma mais imediata – e a ausência da percepção da Matemática em suas vidas é uma reclamação recorrente entre os alunos.

Outro ponto observado ao longo da realização do mapeamento sistemático é que, mesmo explorando situações advindas da realidade, as propostas estiveram limitadas aos conceitos básicos da Matemática Financeira – como juros simples e compostos, lucro, desconto, etc. Entende-se que essa abordagem permite o diálogo com outras disciplinas como, por exemplo, História e Geografia, para a ampliação da discussão a respeito do funcionamento do sistema capitalista, das regras de oferta e demanda, sobre os efeitos da publicidade nos padrões de compras dos indivíduos, entre outros tópicos.

Referências

ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2013.

ANNA, Jorge Santa. Mapeamento Sistemático na base de dados em ciência da informação: periódicos científicos em discussão. **Brazilian Journal of Information Studies: research trends**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 68-79, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2X1uPut>. Acesso em: 23 jun. 2018.



BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: Reunião Anual da ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais eletrônicos...** Rio Janeiro: ANPED, 2001. Disponível em: <https://bit.ly/2GAoLhC>. Acesso em: 25 jun. 2019.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2002.

BEAN, D. As premissas e os pressupostos na construção conceitual de modelos. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 5., 2012, Petrópolis. **Anais eletrônicos...** Petrópolis: Hotel Vale Real, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2Rz1kdD>. Acesso em: 25 jun. 2019.

BIEMBENGUT, M. S.; FARIA, T. M. B. Modelagem Matemática na formação de professores: possibilidades e limitações. In: Congresso Nacional de Educação, 9., 2009, Curitiba. **Anais Eletrônicos...** Curitiba: PUCPR, 2009. Disponível em: <https://bit.ly/2FxrVQ>. Acesso em: 25 jun. 2019.

BUENO, V. C. **Concepções de Modelagem Matemática e subsídios para a Educação Matemática**: quatro maneiras de compreendê-la no cenário brasileiro. 2011. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

BURAK, D. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. 1992. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

CARARO, E. F. F.; KLUBER, T. E. Concepções de Modelagem Matemática na formação de professores em Modelagem Matemática. In: Encontro Paranaense de Educação Matemática, 14., 2017, Cascavel. **Anais eletrônicos...** Cascavel: EPREM, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2UJPv4i>. Acesso em: 25 jun. 2019.

FALBO, R. A.; SOUZA, E. F.; FELIZARDO, K. R. Mapeamento Sistemático. In: FELIZARDO, K. R.; NAKAGAWA, E.; FABBRI, S.; FERRARI, F. (Org.). **Revisão Sistemática da Literatura em Engenharia de Software: Teoria e Prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017, v. 1, p. 79-98. Disponível em: <https://bit.ly/2IK05Wf>. Acesso em: 25 jun. 2019.

FLEMMING, D. M.; LUZ, E. F.; MELLO, A. C. C. **Tendências em Educação Matemática**. 2. ed. Palhoça: Unisul Virtual, 2005.

FUCHS, M. J. **Revistas na área da Educação e Educação Matemática**: espaços para a socialização-discussão-aprendizado. 2012. (Desenvolvimento de material didático ou instrucional - Material Instrucional). Disponível em: <https://bit.ly/2ZMof84>. Acesso em: 10 jun. 2019.

GASPAR, M. L. F.; LEVANDOVSKI, A. R. **O processo de avaliação da aprendizagem escolar na prática pedagógica**. Curitiba, [2009?]. Disponível em: <https://bit.ly/2xeuBRw>. Acesso em: 25 jun. 2019.



GUIMARÃES, C. Z.; LAMBERTY, D. R. Modelagem Matemática na Aplicação de Matemática Financeira. In: Congresso Internacional de Ensino da Matemática, 6., 2013. **Anais eletrônicos...** Canoas: ULBRA, 2013. Disponível em: <https://bit.ly/2XR4CeI>. Acesso em: 17 jun. 2019.

HERMÍNIO, P. H. **Matemática Financeira**: um enfoque da resolução de problemas como metodologia de ensino e aprendizagem. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

KOGA, T. M.; SILVA, K. A. P. Planejamento Financeiro para a realização de um sonho: uma atividade de Modelagem Matemática. In: Encontro Paranaense de Modelagem e Educação Matemática, 8., 2018, Cascavel. **Anais eletrônicos...** Cascavel: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2L73H66>. Acesso em: 17 jun. 2019

KLOCK, Ana Carolina Tomé. Mapeamentos e Revisões Sistemáticos da Literatura: um guia teórico e prático. **Cadernos de Informática**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2N2iyRY>. Acesso em: 23 jun. 2019.

LOUZADA, Carolina Santana et al. Um mapeamento das publicações sobre o ingresso das mulheres na computação. In: Conferência Latino-americana em Informática, 4., 2014, Montevidéu. **Anais eletrônicos...** Montevidéu: Congresso da Mulher Latino-americana na Computação, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/31Oqbih>. Acesso em: 23 jun. 2019.

MATOS, W. O.; MULLER, H. M. P.; NASCIMENTO FILHO, M. F. Modelagem Matemática: utilizando o software Excel para relacionar a Matemática Financeira e o estudo de Funções na 3ª série do Ensino Médio. **Repositório Institucional da Universidade do Estado de Goiás**, Posse, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2W7XdGQ>. Acesso em: 17 jun. 2019.

MUNIZ JUNIOR, I. Educação Financeira: conceitos e contextos para o Ensino Médio. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 10., 2010, Salvador. **Anais eletrônicos...** Salvador: SBEM, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/2XU9rDD>. Acesso em: 25 jun. 2019.
SIMÕES, T. J. B. et al. A Modelagem Matemática como forma de aprendizagem para a Matemática Financeira. In: Seminário Científico da FACIG, 2., 2016, Manhauçu. **Anais eletrônicos...** Manhauçu: FACIG, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2xbiQv8>. Acesso em: 17 jun. 2019.

SIQUEIRA, R. A. N. **Tendências da Educação Matemática na formação de professores**. 2007. Monografia (Especialização em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2007.