



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE  
DO PARANÁ**

***Campus Cornélio Procópio***

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO**

---

**WILLIAN APARECIDO DE JESUS LUDITK**

**ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA POR MEIO DAS  
CALCULADORAS CIENTÍFICA E HP 12C®:  
PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA A  
LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA**

WILLIAN APARECIDO DE JESUS LUDITK

**ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA POR MEIO DAS  
CALCULADORAS CIENTÍFICA E HP 12C®:  
PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA A  
LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Simone Luccas  
Coorientador: Prof. Dr. João Coelho Neto

Ficha catalográfica elaborada pelo autor, através do  
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

LL944e Luditk, Willian Aparecido de Jesus  
Ensino de matemática financeira por meio das  
calculadoras científica e HP 12C®: proposta de uma  
Sequência Didática a licenciandos em Matemática /  
Willian Aparecido de Jesus Luditk; orientadora  
Simone Luccas; co-orientador João Coelho Neto -  
Cornélio Procópio, 2021.  
154 p. :il.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) -  
Universidade Estadual do Norte do Paraná, Centro de  
Ciências Humanas e da Educação, Programa de Pós  
Graduação em Ensino, 2021.

1. Matemática financeira. 2. Licenciatura em  
Matemática. 3. Sequência Didática. 4. Calculadora  
científica. 5. Calculadora HP 12C®. I. Luccas, Simone  
, orient. II. Coelho Neto, João, co-orient. III.  
Título.

WILLIAN APARECIDO DE JESUS LUDITK

**ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA POR MEIO DAS  
CALCULADORAS CIENTÍFICA E HP 12C®:  
PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA A LICENCIANDOS EM  
MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino.

Após realização de Defesa Pública o trabalho foi considerado:

---

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Simone Luccas  
Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP

---

Coorientador: Prof. Dr. João Coelho Neto  
Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP

---

Prof. Dr. Everton José Goldoni Estevam  
Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR

---

Prof. Dr. Carlos Cesar Garcia Freitas  
Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP

Cornélio Procópio, 08 de junho de 2021.

Dedico este trabalho a todos os meus amigos e professores que me ajudaram e deram apoio todos os dias, e em especial a minha família, sem ela nada seria possível.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado coragem e mantido minha fé durante toda a caminhada do Mestrado.

Agradeço imensamente também a minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Simone Luccas, você realmente foi como uma mãe durante todo meu início de caminhada acadêmica, desde a graduação até aqui no Mestrado. Todos os seus ensinamentos (acadêmicos e de vida) foram imensamente valiosos, e não há palavras para descrevê-los. Com certeza, sem você este trabalho não existiria.

Agradeço também ao meu coorientador Prof. Dr. João Coelho Neto, por cada ensinamento, cada ajuda e lição que me destes. Por sempre me incentivar na carreira acadêmica. Por ter me ajudado também desde a graduação até aqui no Mestrado. Com certeza, sem você este trabalho também não existiria.

Agradeço aos professores que compuseram a minha banca de qualificação e defesa, Prof. Dr. Everton José Goldoni Estevam e Prof. Dr. Carlos Cesar Garcia Freitas. Suas contribuições ao meu trabalho foram fundamentais, toda discussão levantada durante a qualificação e riqueza de comentários nos pareceres fizeram com que meu trabalho amadurecesse grandemente. Só tenho a agradecer aos dois.

Agradeço também a todos os participantes desta pesquisa, obrigado pela disponibilidade e contribuições dadas.

Agradeço a toda minha família, pelo apoio e incentivo ao longo desta caminhada, vocês foram fundamentais. Obrigado de coração a cada um de vocês.

Agradeço em especial ao meu irmão Juninho e minhas primas Camila, Géssica, Kawane e Mayara. Vocês sempre me apoiaram e mantêm minha ilusão de ser o parente rico da família, isso me motiva (risos).

Agradeço infinitamente aos meus amigos, por cada palavra de apoio que me deram. Desde o incentivo a me inscrever neste programa até os desabafos durante a elaboração desta dissertação, cada meme enviado, cada palavra dita me ajudaram imensamente. Somente uma palavra descreve o que eu sinto nesse momento por vocês: GRATIDÃO!

Aos meus amigos de vida Ayumi, Elton, Ingrid, Keilisiane, Lorena, Maiara, e Talita, agradeço por saber que eu sempre posso contar com vocês. Mesmo que de longe vocês foram fundamentais em todo esse processo. Cada meme enviado, cada reclamação dita, e cada “tontura” feita deixaram toda a caminhada mais leve.

Agraço em especial às minhas amigas de mestrado Ingridh, Josiane e “Silvinha”, vocês foram fundamentais nesta caminhada. Levarei vocês para toda minha vida.

Claro, não poderia deixar de agradecer ao grupo “Coronga Vírus” (Gabriela e Ana Paula), vocês com toda certeza alegraram meus dias. Obrigado!

Não poderia também deixar de agradecer a uma pessoa que mesmo não estando presente fisicamente, me acompanhou desde o início da escrita desta dissertação, com suas músicas me animou todos os dias, apesar de cantar “sofrência”, só me animou, obrigado Marília Mendonça.

*“Os limites só existem se você os deixar  
existir.” Son Goku*



LUDITK, Willian Aparecido de Jesus. **Ensino de matemática financeira por meio das calculadoras científica e HP 12C®**: proposta de uma sequência didática a licenciandos em matemática. 2021. 154 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procopio, 2021.

## RESUMO

Sendo desenvolvida em formato *multipaper*, a presente dissertação é composta por quatro artigos que formam o percurso investigativo desta pesquisa, que tem como objetivo geral desenvolver e analisar o potencial de uma Sequência Didática envolvendo as calculadoras científica e HP 12C®, com a utilização da abordagem metodológica de ensino de Integração Conciliadora para ensinar matemática financeira em cursos de Licenciatura em Matemática. Desta forma, o primeiro artigo elaborado apresenta um mapeamento baseado nas etapas de uma Revisão Sistemática de Literatura em periódicos nacionais. Como resultados identificou-se a carência de produções referentes ao ensino de matemática financeira voltado à licenciatura em Matemática, fato este que serviu de justificativa para a presente pesquisa. O segundo artigo, também de fundamentação teórica, apresenta uma síntese dos principais fatos tangentes ao desenvolvimento histórico da matemática financeira. A partir dos estudos providos pelos artigos anteriores, foi elaborada uma Sequência Didática para o ensino de matemática financeira utilizando-se da abordagem metodológica de ensino para uma Integração Conciliadora, tendo uma síntese deste trabalho, no qual evidencia-se aspectos da abordagem metodológica utilizada, as situações-problema propostas, estrutura desenvolvida, além de outros elementos didático-metodológicos que englobam a construção da Sequência Didática. Esta síntese compõe o terceiro artigo. Por fim, o quarto artigo apresenta os resultados de uma implementação indireta desta Sequência Didática, a qual foi realizada por profissionais da área de Matemática. Como resultados desta pesquisa, salienta-se que a matemática financeira encontra-se como obrigatória durante quase todos os anos da Educação Básica e, ainda, é parte integrante do currículo de diversos cursos de bacharelado como Administração, Economia e Ciências Contábeis, formando, portanto, um vasto campo de atuação ao futuro professor de Matemática. Desta forma, destaca-se que a Produção Técnica Educacional é composta com base em uma abordagem diferenciada, que se encontra fundamentada didática e curricularmente para o ensino de matemática financeira com o auxílio da calculadora científica e da calculadora HP 12C®, para que deste modo possa dar embasamento teórico, didático e metodológico para o ensino de matemática financeira a licenciandos em Matemática.

**Palavras-chave:** Matemática financeira. Licenciatura em Matemática. Sequência Didática. Calculadora científica. Calculadora HP 12C®.

LUDITK, Willian Aparecido de Jesus. **Teaching financial mathematics using scientific calculators and HP 12C®**: proposal of a didactic sequence for mathematics undergraduates. 2021. 154 p. Dissertation (Professional Master in Teaching) – Northern State University of Paraná, Cornélio Procopio, 2021.

### **ABSTRACT**

Being developed in multipaper format, this dissertation is composed of four papers that form the investigative path of this research, which aims to develop and analyze the potential of a Didactic Sequence involving scientific calculators and HP 12C®, using the approach Methodology of teaching Conciliatory Integration to teach financial mathematics in Degree in Mathematics courses. Thus, the first paper elaborated presents a mapping based on the steps of a Systematic Literature Review in national journals. As a result, it was identified the lack of productions related to the teaching of financial mathematics aimed at the degree in Mathematics, a fact that served as justification for this research. The second paper, also theoretically based, presents a synthesis of the main facts related to the historical development of financial mathematics. From the studies provided in the previous papers, a Didactic Sequence for the teaching of financial mathematics was elaborated using the methodological approach of teaching for a Conciliating Integration, with a synthesis of this work, which highlights aspects of the methodological approach used, the proposed problem situations, developed structure, in addition to other didactic-methodological elements that encompass the construction of the Didactic Sequence. This synthesis makes up the third paper. Finally, the fourth paper presents the results of an indirect implementation of this Didactic Sequence, which was carried out by professionals in the field of Mathematics. As a result of this research, it is highlighted that financial mathematics is mandatory for almost every year of Basic Education and, still, it is an integral part of the curriculum of several bachelor's degree courses such as Administration, Economics and Accounting, therefore graduating, a vast field of action for the future Mathematics teacher. Thus, it is highlighted that the Technical Educational Production is based on a differentiated approach, which is didactic and curricular based for the teaching of financial mathematics with the aid of the scientific calculator and the HP 12C® calculator, so that in this way can provide a theoretical, didactic and methodological basis for teaching financial mathematics to Mathematics undergraduates.

**Keywords:** Financial Mathematics. Mathematics teacher education. Didactic Sequence. Scientific calculator. HP 12C® calculator.

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo 1: Organização do Trabalho

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> – Organograma da estrutura da dissertação..... | 19 |
|----------------------------------------------------------------|----|

### Capítulo 4: Ensino de matemática financeira com o uso das calculadoras científica e HP 12C®: proposta de uma sequência didática voltada a licenciandos em Matemática

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> – Circuito retrorrecursivo da abordagem metodológica de ensino para uma Integração Conciliadora..... | 68 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 2</b> – Mapa Conceitual sintetizando a fase de Confrontação da abordagem metodológica de ensino para uma Integração Conciliadora de Luccas (2011)..... | 71 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 3</b> – Mapa Conceitual sintetizando a fase de Teorização da abordagem metodológica de ensino para uma Integração Conciliadora de Luccas (2011)..... | 73 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 4</b> – Mapa Conceitual sintetizando a fase de Atuação Investigativa da abordagem metodológica de ensino para uma Integração Conciliadora de Luccas (2011)..... | 75 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 5</b> – Unidades da Sequência Didática..... | 82 |
|-------------------------------------------------------|----|

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 6</b> – Apresentação da Unidade..... | 83 |
|------------------------------------------------|----|

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 7</b> – Instruções para resolução da fase de Confrontação..... | 85 |
|--------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 8</b> – Nota Histórica presente na Unidade 5..... | 87 |
|-------------------------------------------------------------|----|

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 9</b> – Conceitos mostrados na fase de Teorização da Unidade 1..... | 88 |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 10</b> – Fase de Atuação Investigativa da Unidade 7..... | 91 |
|--------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 11</b> – Demonstração da fórmula da Equivalência de Taxas presente na fase de Teorização referente à Unidade 5 (Equivalência de Taxas)..... | 93 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 12</b> – Resoluções de um dos problemas da Unidade 3..... | 94 |
|---------------------------------------------------------------------|----|

### Capítulo 5: Potencialidades e desafios de uma sequência didática para o ensino da matemática financeira voltada à licenciandos em Matemática

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 1</b> – Categorias de análise..... | 114 |
|----------------------------------------------|-----|

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

### Capítulo 1: Organização do Trabalho

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Quadro 1</b> – Estrutura de cada <i>Paper</i> : Temática do artigo, Objetivo geral, Objetivos Específicos e Questões Norteadoras ..... | 20 |
| <b>Quadro 2</b> – Artigos presentes na dissertação .....                                                                                  | 21 |

### Capítulo 2: A Utilização de calculadoras para o Ensino de matemática financeira: um Mapeamento em Periódicos Nacionais

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Quadro 1</b> – Revistas plataforma <i>WebQualis</i> – <i>Qualis</i> periódicos A1 período 2009 a 2020 ..... | 32 |
| <b>Quadro 2</b> – Revistas plataforma <i>WebQualis</i> – <i>Qualis</i> periódicos A2 período 2009 a 2020 ..... | 33 |
| <b>Quadro 3</b> – Revistas plataforma <i>WebQualis</i> – <i>Qualis</i> periódicos B1 período 2009 a 2020 ..... | 34 |
| <b>Quadro 4</b> – Revistas plataforma <i>WebQualis</i> – <i>Qualis</i> periódicos B2 período 2009 a 2020 ..... | 34 |
| <b>Quadro 5</b> – Categorização dos artigos encontrados que utilizam calculadoras .....                        | 39 |

### Capítulo 4: Ensino de matemática financeira com o uso das calculadoras científica e HP 12C®: proposta de uma sequência didática voltada a licenciandos em Matemática

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Quadro 1</b> – Objetivos de cada Unidade desenvolvida na SD.....                                                    | 82 |
| <b>Quadro 2</b> – Descrição das fases de cada Unidade.....                                                             | 84 |
| <b>Quadro 3</b> – Problemas de Confrontação.....                                                                       | 85 |
| <b>Quadro 4</b> – Atividades de Complementação.....                                                                    | 89 |
| <b>Quadro 5</b> – Atividades Conceituais-Reflexivas da Unidade 2.....                                                  | 92 |
| <b>Tabela 1</b> – Quantificação dos conteúdos Conceituais, Factuais, Procedimentais e Atitudinais presentes na SD..... | 97 |

### Capítulo 5: Potencialidades e desafios de uma sequência didática para o ensino da matemática financeira voltada a licenciandos em Matemática

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Quadro 1</b> – Exemplos das questões utilizadas nos Questionários.....       | 107 |
| <b>Quadro 2</b> – Caracterização dos Participantes da Pesquisa.....             | 109 |
| <b>Quadro 3</b> – Categorias de Análise.....                                    | 112 |
| <b>Quadro 4</b> – Análise da categoria “Conteúdo de matemática financeira”..... | 115 |
| <b>Quadro 5</b> – Unidade de análise “Problemas contextualizados”.....          | 116 |

|                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Quadro 6</b> – Unidade de análise “Elementos Didáticos”.....                                    | 117 |
| <b>Quadro 7</b> – Unidade de análise “História da matemática financeira”.....                      | 118 |
| <b>Quadro 8</b> – Unidade de análise “Apresentação clara e linguagem adequada”.....                | 118 |
| <b>Quadro 9</b> – Unidade de análise “Organização estrutural do Produção Técnica Educacional”..... | 119 |
| <b>Quadro 10</b> – Unidade de análise “Tempo estimado para a resolução das atividades”.....        | 119 |
| <b>Quadro 11</b> – Unidade de análise “calculadora científica”.....                                | 120 |
| <b>Quadro 12</b> – Unidade de análise “calculadora HP 12C®”.....                                   | 121 |
| <b>Quadro 13</b> – Unidade de análise “Confronto”.....                                             | 122 |
| <b>Quadro 14</b> – Unidade de análise “Teorização”.....                                            | 123 |
| <b>Quadro 15</b> – Unidade de análise “Atuação Investigativa”.....                                 | 123 |
| <b>Quadro 16</b> – Unidade de análise “Conceitual”.....                                            | 125 |
| <b>Quadro 17</b> – Unidade de análise “Factuais”.....                                              | 125 |
| <b>Quadro 18</b> – Unidade de análise “Procedimentais”.....                                        | 126 |
| <b>Quadro 19</b> – Unidade de análise “Atitudinais”.....                                           | 127 |
| <b>Quadro 20</b> – Análise da categoria “Diferenciais da SD”.....                                  | 128 |

## **Apêndices**

|                                                                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Quadro 1</b> – Categorização dos artigos encontrados nos periódicos da plataforma Sucupira WebQualis com eventos de classificação A1, A2, B1 e B2..... | 139 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|           |                                                                      |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|
| ATD       | Análise Textual Discursiva                                           |
| BNCC      | Base Nacional Comum Curricular                                       |
| CAAE      | Certificado de Apresentação para Apreciação Ética                    |
| CAPES     | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior          |
| EAD       | Ensino a Distância                                                   |
| EJA       | Educação de Jovens e Adultos                                         |
| ISSN      | <i>International Standard Serial Number</i>                          |
| MEC       | Ministério da Educação                                               |
| AO        | Objeto de Aprendizagem                                               |
| ORG       | Organizador(es)                                                      |
| PCN       | Parâmetros Curriculares Nacionais                                    |
| PIBID     | Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência             |
| PPC       | Projeto Pedagógico de Curso                                          |
| PPGEN     | Programa de Pós-graduação em Ensino                                  |
| PTE       | Produção Técnica Educacional                                         |
| SD        | Sequência Didática                                                   |
| S.l.      | <i>sine loco</i>                                                     |
| TIC       | Tecnologia da Informação e Comunicação                               |
| UEL       | Universidade Estadual de Londrina                                    |
| UENP      | Universidade Estadual do Norte do Paraná                             |
| UEPG      | Universidade Estadual de Ponta Grossa                                |
| UNESCO    | Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura |
| UNESPAR   | Universidade Estadual do Paraná                                      |
| UNICENTRO | Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná                      |
| UNIOESTE  | Universidade Estadual do Oeste do Paraná                             |

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| INTRODUÇÃO.....                                                                                                                                                        | 16  |
| 1 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....                                                                                                                                        | 18  |
| 1.1 Apresentação dos trabalhos .....                                                                                                                                   | 21  |
| 2 A UTILIZAÇÃO DE CALCULADORAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA<br>FINANCEIRA: UM MAPEAMENTO EM PERIÓDICOS NACIONAIS .....                                                  | 23  |
| 2.1 Introdução.....                                                                                                                                                    | 23  |
| 2.2 Referencial Teórico .....                                                                                                                                          | 25  |
| 2.3 Procedimentos Metodológicos .....                                                                                                                                  | 30  |
| 2.4 Apresentação dos trabalhos encontrados.....                                                                                                                        | 32  |
| 2.5 Discussão e análise .....                                                                                                                                          | 35  |
| 2.6 Considerações Finais .....                                                                                                                                         | 40  |
| 2.7 Referências .....                                                                                                                                                  | 42  |
| 3 A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA FINANCEIRA: UM PANORAMA ACERCA DE SEU<br>DESENVOLVIMENTO .....                                                                              | 47  |
| 3.1 Introdução.....                                                                                                                                                    | 48  |
| 3.2 História da Matemática.....                                                                                                                                        | 49  |
| 3.3 Fatos históricos acerca da matemática financeira.....                                                                                                              | 52  |
| 3.4 Considerações Finais .....                                                                                                                                         | 61  |
| 3.5 Referências .....                                                                                                                                                  | 61  |
| 4 ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA COM O USO DAS CALCULADORAS<br>CIENTÍFICA E HP 12C®: PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA VOLTADA<br>A LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA ..... | 64  |
| 4.1 Introdução.....                                                                                                                                                    | 65  |
| 4.2 Referencial Teórico .....                                                                                                                                          | 67  |
| 4.3 Aspectos Metodológicos .....                                                                                                                                       | 80  |
| 4.4 Proposta de uma Sequência Didática para o ensino de matemática financeira com auxílio<br>das calculadoras científica e HP 12C® .....                               | 81  |
| 4.5 Discussão e análise .....                                                                                                                                          | 94  |
| 4.6 Considerações Finais .....                                                                                                                                         | 98  |
| 4.7 Referências .....                                                                                                                                                  | 99  |
| 5 POTENCIALIDADES E DESAFIOS DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O<br>ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA VOLTADA A LICENCIANDOS EM<br>MATEMÁTICA .....                         | 102 |
| 5.1 Introdução.....                                                                                                                                                    | 103 |
| 5.2 Procedimentos Metodológicos .....                                                                                                                                  | 106 |
| 5.3 Discussão e análise: síntese interpretativa.....                                                                                                                   | 113 |
| 5.4 Considerações Finais .....                                                                                                                                         | 129 |
| 5.5 Referências .....                                                                                                                                                  | 130 |
| 6 PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL .....                                                                                                                                   | 133 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| CONSIDERAÇÕES FINAIS ..... | 134 |
| REFERÊNCIAS .....          | 136 |
| APÊNDICES .....            | 138 |



## INTRODUÇÃO

Dentre os diversos conteúdos que o professor terá que abordar em sua atuação na Educação Básica, ressalta-se o trabalho com a matemática financeira, pois seus conceitos encontram-se presentes e são necessários na sociedade atual, seja para um planejamento financeiro pessoal ou realização de empréstimos, financiamentos, operações de crédito, compras a prazo, entre inúmeras outras situações comerciais (PUCCINI, 2007).

Deste modo, ao inserir a matemática financeira desde a Educação Básica percebe-se que “[...] quando ocorre tal inclusão, ampliam-se as possibilidades de contextualização, permitindo relacionar diversos conteúdos da Educação Básica, desde as primeiras séries do Ensino Fundamental” (SÁ, 2012, p. 20). Assim faz-se necessário voltar um olhar mais atento a esta disciplina, de modo a formar cidadãos que consigam analisar e interpretar de forma coesa e crítica os dados financeiros.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta a obrigatoriedade do desenvolvimento de habilidades referentes à matemática financeira desde o 4º ano dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (BRASIL, 2018). No Ensino Superior não é diferente, pois disciplinas que abordam conceitos tangentes à matemática financeira estão presentes em cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia, entre outros.

No entanto, quando a temática da matemática financeira é colocada em pauta, em seminários, reuniões pedagógicas, encontro de docentes etc., surgem indagações do tipo “[...] ‘ela não faz parte dos exames vestibulares’; ‘não é citada nos livros didáticos’; ‘não fomos formados para isso’; ‘ela não está no programa de minha escola’[...]” (SANTOS; VEIGA; SÁ, 2012, p. 08).

Não obstante, Sá (2005) argumenta ainda que os cursos de Formação Inicial de professores de Matemática abordam a disciplina de Matemática Financeira de modo meramente superficial. Deste modo, essa realidade acaba por refletir-se na prática educativa do futuro docente em sala de aula, pois os professores não estão sendo preparados suficientemente para trabalhar de forma adequada com este conteúdo, ainda mais utilizando recursos tecnológicos, como as calculadoras.

Uma alternativa interessante para alterar este cenário é a utilização de diferentes abordagens para o ensino de matemática financeira. Nesta produção, adotou-se a abordagem metodológica de ensino para uma Integração Conciliadora, de Luccas (2011), tendo em vista que o principal objetivo desta abordagem metodológica é

[...] preparar o aluno do ensino superior para atuar como profissional inserido numa sociedade hodierna, capaz de lidar com a complexidade que permeia o mundo físico, organizando e compreendendo esse mundo por intermédio de sua matematização, numa ação interdisciplinar (LUCCAS, 2011, p. 167).

Deste modo, a utilização desta abordagem metodológica oportuniza uma alteração qualitativa da prática docente, haja vista que o docente irá atuar como um mediador interdisciplinar entre o aluno, o conhecimento matemático e o conhecimento de outras áreas. Destaca-se ainda que para haver esta mediação torna-se necessária a apropriação por parte do docente de conhecimentos básicos de outras áreas, para além dos matemáticos, pois desta forma o professor conseguirá transitar com conceitos abordados em sala de aula, pertencentes a diferentes áreas dos conhecimentos de forma interdisciplinar (LUCCAS, 2011).

Nesta pesquisa, evidencia-se também a utilização de Recursos Tecnológicos como meio para viabilizar o ensino da matemática financeira, considerando que, atualmente, as crianças e jovens já se encontram imersos no âmbito tecnológico, o que corresponde à demanda vigente do contexto social em que os alunos estão inseridos e que refletem no âmbito escolar (QUARTIERIL; CRUZ, 2018).

Neste sentido, Prensky (2001) já argumentava que os discentes dos dias atuais são diferentes dos alunos de quando nosso sistema educacional fora criado. E, desta forma, “[...] para acompanhar essas transformações, o profissional do magistério precisa estar atento a esse novo contexto tecnológico e preparado para enfrentar as novidades com as quais se depara constantemente” (KALINKE, 2014, p. 25).

Destaca-se ainda que a BNCC preconiza o trabalho com os Recursos Tecnológicos em âmbito escolar, dando ênfase para o ensino de matemática financeira com a utilização das calculadoras e das planilhas eletrônicas. Inferindo que estas “[...] têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas” (BRASIL, 2018, p. 276).

Feijó (2007) argumenta também que, com a utilização de Recursos Tecnológicos no ensino de matemática financeira, espera-se que os alunos consigam adquirir conhecimentos de modo que seja possível realizar aplicações dos conteúdos estudados em suas vidas e, assim, que este conteúdo tenha fundamento para o aluno, e o motive a aprender e pensar de forma crítica.

Nesta produção ressalta-se um Recurso Tecnológico em específico: a calculadora. Pois sua utilização “[...] como instrumento didático [...] permite ao professor dinamizar de modo simples as aulas teóricas tratadas geralmente com metodologias tradicionais” (GIRALDO; CAETANO; MATTOS, 2012, p. 05).

Ainda em consonância com Giraldo, Caetano e Mattos (2012), ressalta-se que o trabalho utilizando as calculadoras deve oportunizar aos discentes uma reflexão acerca dos resultados obtidos, desenvolvendo o trabalho com as operações e propriedades de forma mais concreta e dinâmica.

Assim, a partir do exposto, a presente dissertação, de cunho qualitativo, assume como objetivo geral: Desenvolver e analisar o potencial de uma Sequência Didática envolvendo as calculadoras científica e HP 12C®, com a utilização da abordagem metodológica de ensino de Integração Conciliadora para ensinar matemática financeira em cursos de Licenciatura em Matemática. Para tal, delimitou-se os seguintes objetivos específicos:

I. Mapear em periódicos ensino de matemática financeira com a utilização das calculadoras vem sendo abordado em produções nacionais.

II. Apresentar um referencial teórico acerca da utilização de recursos tecnológicos no ensino da matemática financeira e da abordagem metodológica de Ensino para uma Integração Conciliadora.

III. Elaborar uma Sequência Didática (SD) para o ensino de matemática financeira com a utilização da calculadora HP 12C® e da calculadora científica.

IV. Implementar indiretamente<sup>1</sup> a SD por meio de um questionário aplicado com professores de Matemática ou que ministram alguma disciplina envolvendo matemática financeira no Ensino Superior.

V. Analisar os dados oriundos da implementação indireta, à luz da Análise Textual Discursiva, identificando as possíveis potencialidades e limitações da SD.

Ao fim, cabe destacar que a presente pesquisa se encontra aprovada pelo Comitê de Ética da Plataforma Brasil, com o título “O uso das Tecnologias Digitais nos mais diversos contextos de Ensino” com o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 15900619.0.0000.8123, e sob o parecer consubstanciado: 3.539.675.

Assim, no item seguinte destaca-se a forma de organização desta dissertação.

## **1 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

A presente dissertação encontra-se organizada no formato *multipaper*, o qual, segundo Mutti e Klüber (2018, p. 3) “[...] refere-se à apresentação de uma dissertação ou tese

---

<sup>1</sup> Este é um termo adotado pela área de Ensino, para se referir a uma validação intersubjetiva por pares.

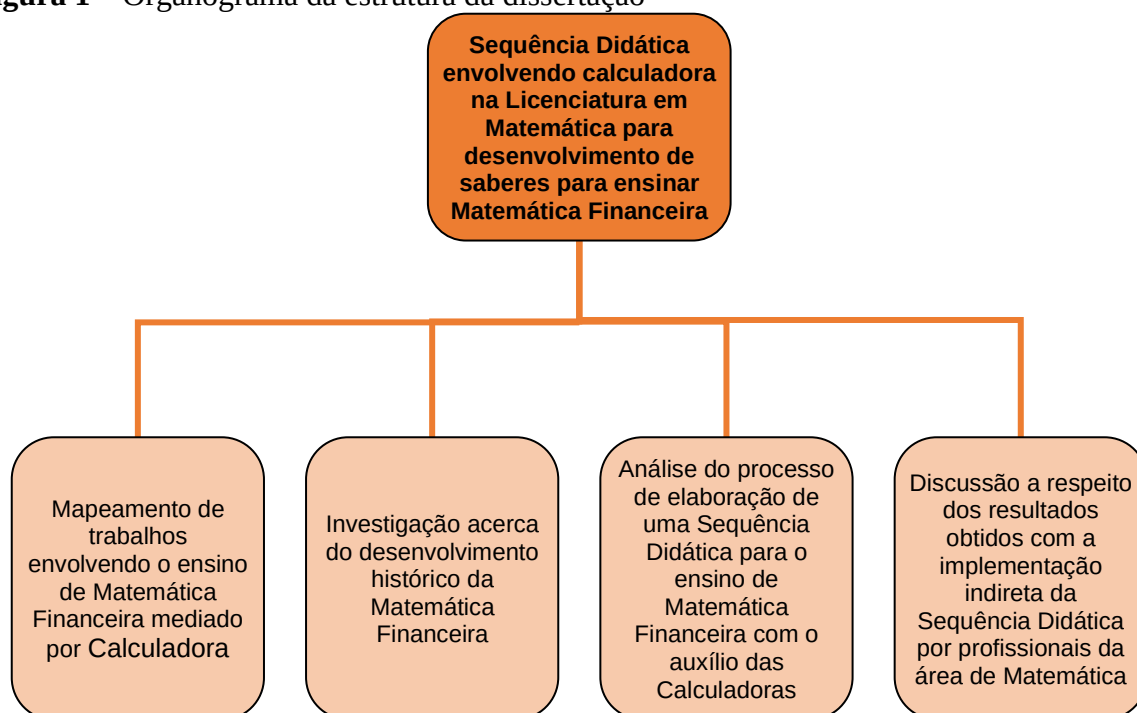
como uma coletânea de artigos publicáveis, acompanhados, ou não, de um capítulo introdutório e de considerações finais”.

Em tal formato de pesquisa, de acordo com Frank (2013),

[...] cada artigo tem suas próprias características de individualidade. Isto significa que cada artigo terá seu próprio objetivo, revisão da literatura, método de pesquisa, resultados, discussões e conclusões, de maneira que ele possa ser submetido e aprovado em um periódico acadêmico independentemente dos demais artigos, ou baseado nos resultados parciais obtidos no artigo anterior (FRANK, 2013, *on-line*).

Assim, nesta dissertação cada artigo que a compõe contempla uma temática própria, conforme mostrado na Figura 1. Foi elaborado um organograma com o intuito de apresentar a composição desta pesquisa de forma sintetizada.

**Figura 1** – Organograma da estrutura da dissertação



**Fonte:** o autor (2021)

Conforme evidenciado pelo organograma (Figura 1), esta dissertação encontra-se subdividida em quatro (4) artigos científicos, os quais compõem os capítulos subsequentes desta pesquisa, conforme apresentado no Quadro 1. Neste Quadro é apresentada uma síntese destes *Papers*, sendo destacado em cada artigo a temática, seu respectivo objetivo geral, objetivos específicos, bem como as questões norteadoras.

**Quadro 1** – Estrutura de cada *Paper*: Temática do artigo, Objetivo geral, Objetivos Específicos e Questões Norteadoras

| Artigo | Temática do artigo                                                                                                                                                                                                                                      | Objetivo geral                                                                                                                                                                                                       | Objetivos específicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Questões Norteadoras                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Apresentação da Temática (matemática financeira e Recursos Tecnológicos); mapeamento baseado em uma Revisão Sistemática de Literatura em periódicos nacionais da área de Ensino <i>Qualis</i> A1, A2, B1 e B2 – quadriênio 2013-2016 <i>WebQualis</i> . | Realizar um mapeamento baseado em uma Revisão Sistemática de Literatura em periódicos nacionais da área de Ensino com <i>Qualis</i> A1, A2, B1 e B2 – quadriênio 2013-2016, com período de busca de 2009 a 2020.     | I. Identificar as diferentes calculadoras utilizadas para o ensino de matemática financeira.<br>II. Descrever de que forma estes Recursos Tecnológicos (calculadoras) estão sendo utilizados no ensino de matemática financeira.                                                                                                                                                                                                                                                   | I. Quais os periódicos nacionais que apresentam produções relativas ao ensino de matemática financeira aliadas à utilização de calculadoras?<br>II. Quais calculadoras estão sendo utilizadas no ensino de matemática financeira?<br>III. Como as calculadoras estão sendo utilizadas no ensino de matemática financeira? |
| 2      | História da matemática financeira                                                                                                                                                                                                                       | Investigar bibliograficamente como se deu o desenvolvimento da história da matemática financeira.                                                                                                                    | I. Discutir a História da Matemática como recurso de investigação e para o ensino de Matemática.<br>II. Identificar alguns fatos acerca do desenvolvimento histórico da matemática financeira.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | I. De que forma se deu o desenvolvimento histórico da matemática financeira?                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3      | Sequência Didática de matemática financeira com a utilização das calculadoras científica e HP 12C®                                                                                                                                                      | Analisar o processo de desenvolvimento de uma Sequência Didática (SD) voltada a Licenciandos do Curso de Matemática, para o ensino de matemática financeira, com a utilização das calculadoras HP 12C® e científica. | I. Desenvolver um arcabouço teórico com vista a dar sustentação à construção da Produção Técnica Educacional aqui apresentada em relação à abordagem metodológica de Ensino de Integração Conciliadora (Luccas, 2011) e às tipologias de conteúdos de Sequência Didática (Zabala, 2010).<br>II. Elaborar uma Sequência Didática para o ensino de matemática financeira com a utilização das calculadoras Científica e HP 12C®, voltada aos licenciandos de um Curso de Matemática. | I. Como elaborar uma SD para o ensino de matemática financeira com a utilização da calculadora científica e HP 12C®, voltado aos licenciandos em Matemática, segundo a abordagem metodológica de ensino da Integração Conciliadora?                                                                                       |
| 4      | Análise da implementação da Sequência Didática                                                                                                                                                                                                          | Identificar as potencialidades e desafios de uma Sequência Didática para o ensino de                                                                                                                                 | I. Analisar os dados obtidos à luz da Análise Textual Discursiva (ATD).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | I. De que forma os elementos didáticos presentes na SD atuam no ensino dos conteúdos de matemática financeira?                                                                                                                                                                                                            |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | matemática financeira em cursos de licenciatura em Matemática com a utilização das calculadoras científica e HP 12C® e sob a perspectiva da abordagem metodológica de Ensino para uma Integração Conciliadora. | II. Evidenciar de que forma os elementos didáticos presentes na SD atuam no ensino de matemática financeira.<br>III. Apresentar quais conteúdos de matemática financeira são necessários a licenciandos em matemática.<br>IV. Compreender como as calculadoras científica e HP 12C® atuam no processo de ensino de matemática financeira. | II. Qual o papel da matemática financeira em cursos de Licenciatura em Matemática?<br>III. Quais conteúdos de matemática financeira são necessários a Licenciandos em Matemática?<br>IV. Como as calculadoras científica e HP 12C® atuam no processo de ensino de matemática financeira? |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Fonte:** o autor (2021)

Diante dos objetivos de cada *paper* exposto no Quadro 1, no item seguinte evidencia-se uma apresentação mais detalhada acerca de cada artigo que compõe esta dissertação.

### 1.1 Apresentação dos trabalhos

Esta seção contempla a apresentação dos quatro (4) artigos que compõem o percurso investigativo da presente pesquisa, conforme constatado no Quadro 2.

**Quadro 2** – Artigos presentes na dissertação

| Nº | Título do Artigo                                                                                                                                         | Autores                                                            | Local de Publicação |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1  | A utilização de calculadoras para o ensino de matemática financeira: um mapeamento em periódicos nacionais                                               | Willian Aparecido de Jesus Luditk; Simone Luccas; João Coelho Neto | Submetido           |
| 2  | A história da matemática financeira: um panorama acerca de seu desenvolvimento                                                                           | Willian Aparecido de Jesus Luditk; Simone Luccas; João Coelho Neto | Não submetido       |
| 3  | Ensino de matemática financeira com o uso das calculadoras científica e HP 12C®: proposta de uma sequência didática voltada a licenciandos em Matemática | Willian Aparecido de Jesus Luditk; Simone Luccas; João Coelho Neto | Não submetido       |
| 4  | Potencialidades e desafios de uma sequência didática para o ensino da matemática financeira voltada a licenciandos em Matemática                         | Willian Aparecido de Jesus Luditk; Simone Luccas; João Coelho Neto | Não submetido       |

**Fonte:** o autor (2021)

Em conformidade com o Quadro 1, no primeiro artigo desta pesquisa (segundo capítulo desta dissertação), foi desenvolvido um mapeamento baseado em uma Revisão Sistemática de Literatura, em periódicos com *Qualis* A1, A2, B1 e B2 – quadriênio 2013-2016, da área de Ensino, no período de 2009 a 2020. Nesta busca, objetivou-se encontrar

artigos envolvendo a temática de ensino de matemática financeira, com a utilização das calculadoras. O intuito deste mapeamento foi identificar as produções com relação à temática, apresentando quais são as calculadoras utilizadas, bem como de que forma estas foram usadas.

No terceiro capítulo (segundo artigo) objetivou-se traçar um panorama histórico da Matemática Financeira, destacando ainda a importância da utilização da História da Matemática como fonte de conhecimento acerca do desenvolvimento objeto matemático e, também, enfatizando seu estudo já na Formação Inicial do docente. O intuito deste artigo para esta pesquisa foi de levantar um referencial teórico para a elaboração da Produção Técnica Educacional.

Com base nesses contextos, tornou-se possível construir a Produção Técnica Educacional que compõe o quarto capítulo (terceiro artigo) desta dissertação, no qual é apresentada a proposta de uma Sequência Didática, baseada em Zabala (2010), para o ensino de matemática financeira, com a utilização da calculadora HP12C® e da calculadora científica, segundo a abordagem metodológica de Ensino de Integração Conciliadora de Luccas (2011). O intuito é contribuir com a produção de materiais didáticos que trabalham a matemática financeira, voltada a cursos de Licenciatura em Matemática, com abordagens metodológicas diferenciadas, e com o uso de recursos tecnológicos pouco explorados em cursos de licenciatura.

Ao fim, diante de todo o aporte teórico levantado pelos dois primeiros artigos (segundo e terceiro capítulo desta dissertação, respectivamente), bem como da Produção Técnica Educacional, sintetizada no quarto capítulo, foi possível a elaboração do quarto e último artigo desta dissertação (quinto capítulo), no qual é apresentada a análise de dados oriundos de uma implementação indireta da SD.

Destarte, nos capítulos seguintes são apresentados os artigos, que resultaram do trabalho de investigação desta dissertação. No sexto capítulo, o *link* da Produção Técnica Educacional é exposto e, na sequência, são tecidas algumas considerações finais, enfatizando as limitações e indicação de trabalhos futuros acerca da temática abordada nesta Pesquisa. Finalmente, são apresentadas as referências e os apêndices.

## 2 A UTILIZAÇÃO DE CALCULADORAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA: UM MAPEAMENTO EM PERIÓDICOS NACIONAIS<sup>2</sup>

**Resumo:** Este artigo teve por objetivo realizar um mapeamento baseado em uma Revisão Sistemática de Literatura em periódicos nacionais da área de Ensino com Qualis A1, A2, B1 e B2 – quadriênio 2013-2016, com período de busca de 2009 a 2020. Nesta pesquisa é apresentada também uma fundamentação teórica que contempla a matemática financeira enquanto conteúdo da Educação Básica previsto na Base Nacional Comum Curricular e também como disciplina de cursos de nível superior, tais como: Administração, Ciências Contábeis, Economia, Licenciatura em Matemática, entre outros. É evidenciado, ainda, a utilização dos Recursos Tecnológicos como ferramentas viabilizadoras do ensino desta disciplina. Como resultados desta pesquisa, cabe destacar que foram encontrados 19.823 (dezenove mil, oitocentos e vinte e três) artigos, dos quais 30 (trinta) abordam a matemática financeira (cerca de 0,15% do total). Destes, 19 (dezenove) assumem cunho empírico (aproximadamente 63%) e 11 possuem cunho teórico (aproximadamente 37%). Sublinha-se ainda que destas produções encontradas apenas 4 (quatro) (cerca de 13% do total) estavam relacionadas à utilização de alguma calculadora. Foi identificada a utilização das calculadoras simples e das calculadoras financeiras (HP 12C®). Assim, é possível inferir que há uma carência de pesquisas científicas registradas em periódicos no que tange à temática de matemática financeira, em especial com a utilização de calculadoras.

**Palavras-chave:** Matemática financeira. Calculadora. Mapeamento Sistemático. Documentos Oficiais.

**Abstract:** This paper aimed to carry out a mapping based on a Systematic Literature Review in national journals in the field of Education with Qualis A1, A2, B1 and B2 – 2013-2016 quadrennium, with a search period from 2009 to 2020. This research is presented also a theoretical foundation that contemplates financial mathematics as a content of Basic Education provided for in the Common National Curriculum Base and also as a subject in higher-level courses, such as: Administration, Accounting, Economics, Degree in Mathematics, among others. It is also evidenced the use of Technological Resources as tools that enable the teaching of this subject. As a result of this research, it is worth noting that 19,823 (nineteen thousand, eight hundred and twenty-three) papers were found, of which 30 (thirty) address financial mathematics (about 0.15% of the total). Of these, 19 (nineteen) are empirical (approximately 63%) and 11 are theoretical (approximately 37%). It is also highlighted that of these productions found only 4 (four) (about 13% of the total) were related to the use of a calculator. The use of simple calculators and financial calculators (HP 12C®) was identified. Thus, it is possible to infer that there is a lack of scientific research registered in journals regarding the subject of financial mathematics, especially with the use of calculators.

**Keywords:** Financial Mathematics. Calculator. Systematic Mapping. Official Documents.

### 2.1 INTRODUÇÃO

---

<sup>2</sup> Nota explicativa: A seguir será apresentado o primeiro artigo, que se encontra em avaliação em um periódico nacional. Porém, para que pudesse compor esta dissertação, foram realizadas algumas alterações e atualizações por parte dos autores desta pesquisa e, também, a pedido da banca julgadora deste trabalho em face do Exame de Qualificação e Defesa do Mestrado Profissional em Ensino.



Em uma sociedade cujas tecnologias digitais<sup>3</sup> encontram-se inseridas em seu meio, torna-se inaceitável desprezar seu caráter essencial, seja no que tange à otimização de tarefas, facilidades de comunicação e mesmo na aprendizagem (PIVATO; OLIVEIRA, 2014). Em âmbito educacional, Porto (2006, p. 44) argumenta que “as tecnologias podem servir tanto para inovar como para reforçar comportamentos e modelos comunicativos de ensino. A simples utilização de um ou outro equipamento não pressupõe um trabalho educativo ou pedagógico”.

Indo ao encontro deste pensamento, Ponte, Oliveira e Varandas (2003, p. 160) inferem que “as tecnologias podem propiciar aos alunos o desenvolvimento de importantes competências, bem como de atitudes mais positivas em relação à Matemática, e estimular uma visão mais completa sobre a natureza dessa ciência”.

Nesse sentido, evidencia-se ainda que a utilização de tecnologias educacionais em sala de aula, mais especificamente no campo da Matemática, proporciona uma facilitação quanto à agilidade na realização de cálculos. Haja vista que em locais de trabalho que se utilizam de cálculos financeiros, em seu dia a dia, estes utilizam-se de Recursos Tecnológicos, como as calculadoras e planilhas eletrônicas para realizá-los.

Assim como ocorre com as tecnologias digitais, a matemática financeira também está cada vez mais incorporada no cotidiano populacional, mesmo que implicitamente, em questões do tipo: Qual forma de pagamento é mais vantajosa ao adquirir um bem: à vista ou a prazo? No financiamento de um carro, qual é a melhor forma de pagamento? Qual o melhor método para a aplicação de um capital? Dentre tantas outras.

Nos dias atuais, cabe ressaltar ainda que conteúdos tangentes à matemática financeira podem se fazer presentes, tanto no currículo da Educação Básica como em cursos de Graduação, a citar: Licenciatura em Matemática, Administração, Economia, Ciências Contábeis, entre outros. Porém, Silva (2015) afirma que durante a vida acadêmica os professores de Matemática não são preparados suficientemente para lidarem com situações concretas relativas aos conteúdos financeiros, muito menos possuem preparo para manusear Recursos Tecnológicos que venham auxiliar e até mesmo facilitar o trabalho com a matemática financeira, como as calculadoras ou o próprio Excel®.

A formação do professor no Brasil tem sido alvo de inúmeras pesquisas e numerosos trabalhos que apontam principalmente para formação incompleta ou inadequada para a função de lecionar Matemática. Esta situação fica pior quando nos referimos à Matemática financeira (SILVA, 2015, p. 14).

---

<sup>3</sup> Neste artigo abordar-se-á a nomenclatura de recursos tecnológicos para se referir às tecnologias digitais.

Diante do que foi apresentado, este artigo possui como objetivo geral: realizar um mapeamento baseado em uma Revisão Sistemática de Literatura em periódicos nacionais da área de Ensino com Qualis A1, A2, B1 e B2 – quadriênio 2013-2016, com período de busca de 2009 a 2020. Tendo como intuito atender a este objetivo supracitado, foram delimitados alguns objetivos específicos, sendo estes:

I. Identificar as diferentes calculadoras utilizadas para o ensino de matemática financeira.

II. Descrever de que forma estes Recursos Tecnológicos (calculadoras) estão sendo utilizados no ensino de matemática financeira.

Esta pesquisa justifica-se tendo em vista as diversas atividades cotidianas que demandam conhecimentos acerca da matemática financeira, bem como no que tange às alternativas para trabalhar tais aplicações com o auxílio de Recursos Tecnológicos, tal como as calculadoras.

Este artigo encontra-se subdividido da seguinte forma: primeiramente é apresentado o aporte teórico que o norteia, o qual tange aos aspectos relativos à matemática financeira, sua presença em documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Também é salientada a importância da utilização dos Recursos Tecnológicos para o ensino de matemática financeira, mais especificamente, de calculadoras. Na sequência são expostos os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento desta pesquisa, evidenciando a forma de coleta e análise dos dados. Por fim, é evidenciada a análise e interpretação dos dados obtidos, bem como as considerações finais que puderam ser tecidas.

## **2.2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Nesta seção são contemplados os referenciais que dão suporte ao desenvolvimento desta pesquisa, os quais evidenciam a relevância da matemática financeira para a formação crítica do cidadão, embasando-se para tal em documentos oficiais. Ao fim, enfatiza-se relevância da utilização dos Recursos Tecnológicos para o ensino deste conteúdo, mais especificamente, em relação à utilização de calculadoras.

### **2.2.1 O ensino de matemática financeira**

Em um mundo dinâmico no qual as mudanças e inovações estão cada vez mais presentes, Nascimento (2004) enfatiza a importância da matemática financeira ao afirmar que

Numa sociedade do conhecimento e no mundo atual, em que as pessoas precisam controlar seu orçamento doméstico, gerir seus negócios, discutir bases adequadas de negociação, entre outras transações econômicas, alguns conhecimentos de Matemática Financeira são, sem dúvida, imprescindíveis (NASCIMENTO, 2004, p. 50).

Destarte, a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (2013) reitera sobre a inserção da matemática financeira em cursos de Formação Inicial de professores de Matemática

[...] quando se considera que um dos objetivos da educação básica é a formação de um cidadão capacitado para integrar a sociedade com conhecimento necessário de matemática aplicada, requerido pelo mundo moderno, é imprescindível que o currículo de licenciatura contemple o conhecimento que prepare devidamente o futuro professor, colocando-o em contato com as aplicações da matemática mais relevantes para a humanidade... o tratamento matemático de problemas do mundo real, além de noções de matemática financeira que são fundamentais ao exercício de direitos do cidadão (SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2013, p. 31).

Fato este que vai ao encontro do Parecer N°: CNE/CES 1.302/2001, o qual determina que

Para a licenciatura serão incluídos, no conjunto dos conteúdos profissionais, os conteúdos da Educação Básica, consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores em nível superior, bem como as Diretrizes Nacionais para a Educação Básica e para o Ensino Médio (BRASIL, 2002, p. 06).

Neste sentido, faz-se mister que os professores de Matemática tenham domínio de conceitos relativos à matemática financeira, obrigatória na Educação Básica, conforme apresentado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Este documento apresenta uma série de habilidades a serem desenvolvidas no que tange à matemática financeira, desde o quarto ano do Ensino Fundamental até o Ensino Médio, tais como: no 4º ano “resolver e elaborar problemas que envolvam situações de compra e venda e formas de pagamento, utilizando termos como troco e desconto, enfatizando o consumo ético, consciente e responsável” (BRASIL, 2018, p. 293). Na sequência, do 5º ao 7º ano tem-se o cálculo de

porcentagem, acréscimos e descontos simples e, em ambos “[...] utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros” (BRASIL, 2018, p. 295). No 8º e 9º ano aparece, novamente, o estudo de porcentagem, porém no 9º ano com ênfase no estudo de percentuais sucessivos e taxas percentuais, mas ainda dando destaque ao “[...] uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira” (BRASIL, 2018, p. 317).

Para o Ensino Médio é sugerido o trabalho com a matemática financeira em diferentes contextos, como funções logarítmicas, funções exponenciais, funções quadráticas, medidas de superfície e planejamento de orçamentos familiares. Importante destacar que a utilização de Recursos Tecnológicos é incentivada em todas as situações, conforme destacado “[...] com apoio de tecnologias digitais [...] a utilização de aplicativos e a criação de planilhas [...]” (BRASIL, 2018, p. 541 e 543).

Em consonância, as Diretrizes Curriculares Estaduais para a Educação Básica do Paraná argumentam que a inserção da matemática financeira no currículo da Educação Básica faz-se necessária tendo em vista que engloba “[...] o trato com dívidas, com crediários à interpretação de descontos, à compreensão dos reajustes salariais, à escolha de aplicações financeiras, entre outras” (PARANÁ, 2008, p. 61).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), desde 1998 enfatizam uma abordagem transversal para a matemática financeira, conforme inferem Veiga, Dias e Olgin (2017).

Buscando a formação geral dos estudantes, tem-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (1998) que o ensino não deve ser compartimentalizado, mas contextualizado, relacionando os conhecimentos específicos das áreas do conhecimento a situações práticas. Além disso, os PCN indicam o tema transversal “Trabalho e consumo” para ser abordado no Currículo do Ensino Fundamental e os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (2000) recomendam o assunto Educação Financeira. Os PCNEM, ainda, mencionam que os conteúdos e assuntos a serem abordados podem utilizar os recursos tecnológicos, desde que o professor planeje atividades com tais recursos, verificando suas limitações e/ou potencialidades (VEIGA; DIAS; OLGIN, 2017, p. 173).

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica do estado do Paraná também ressaltam a importância do trabalho diferenciado com a matemática financeira na Educação Básica, argumentando que “é importante que o aluno do Ensino Médio compreenda a matemática financeira aplicada aos diversos ramos da atividade humana e sua influência nas decisões de ordem pessoal e social” (PARANÁ, 2008, p. 61).

Ressalta-se, ainda, que de acordo com a Instrução Normativa Conjunta Nº 011/2020 da DEDUC/DPGE/SEED, a nova matriz curricular para o Ensino Médio (a vigorar a partir de 2021) determina a obrigatoriedade da disciplina de “Educação Financeira” com carga horária de 1 hora/aula em todo o Ensino Médio do estado do Paraná (PARANÁ, 2020).

### **2.2.2 Utilização de Recursos Tecnológicos para o ensino de matemática financeira**

O uso dos Recursos Tecnológicos para o ensino de matemática financeira desde a Educação Básica é de suma importância, visto toda a possibilidade pedagógica que estes Recursos têm no cotidiano escolar. Cabe, portanto, ao professor administrar sua aula de modo que este consiga inserir os Recursos Tecnológicos no ambiente escolar, visando incorporá-las no cotidiano da sala de aula.

Não obstante, Borba e Penteado (2016) evidenciam que o uso de Recursos Tecnológicos faz-se cada dia mais necessário dentro do ambiente escolar, uma vez que os aparelhos eletrônicos estão tornando-se parte do cotidiano, tanto das crianças quanto de jovens e adultos. Assim, não devem ser encarados como um direito destes, mas sim como parte de um projeto que objetive democratizar o acesso às tecnologias digitais que são constantemente desenvolvidas pela sociedade hodierna. Portanto, é incumbido ao professor fazer com que tais recursos tornem-se instrumentos para o ensino.

Ainda de acordo com Borba e Penteado (2016), no âmbito do ensino de Matemática

As ferramentas tecnológicas são interfaces importantes no desenvolvimento de ações em Educação Matemática. Abordar atividades Matemáticas com os recursos tecnológicos enfatiza um aspecto fundamental da disciplina, que é a experimentação. De posse dos recursos tecnológicos, os estudantes argumentam e conjecturam sobre as atividades com as quais se envolvem na experimentação (BORBA; PENTEADO, 2016, p. 97).

Tais pensamentos estão em conformidade com o Parecer nº CNE/CES 1.302/2001, o qual determina que:

Desde o início do curso o licenciando deve adquirir familiaridade com o uso do computador como instrumento de trabalho, incentivando-se sua utilização para o ensino de matemática, em especial para a formulação e solução de problemas. É importante também a familiarização do licenciando, ao longo do curso, com outras tecnologias que possam contribuir para o ensino de Matemática. (BRASIL, 2002, p. 06).

Sob esta perspectiva, Tajra (2012) salienta que a escola deve ter professores capazes de auxiliar os discentes a buscarem o conhecimento de modo a aproximar o contexto em que vivem (dia a dia) com os conteúdos abordados em sala de aula, evidenciando inclusive que tal aproximação deva ocorrer por meio da utilização de Recursos Tecnológicos.

Por conseguinte, tanto professores quanto futuros professores devem estar capacitados para utilizar os Recursos Tecnológicos em sala de aula. Dentre os diversos Recursos existentes para o ensino de Matemática, mais especificamente de matemática financeira, enfatiza-se a utilização das calculadoras (calculadora científica e calculadora HP 12C®), haja vista que, quando incorporadas a este conteúdo, proporcionam maior agilidade e otimização dos cálculos (VANNUCCI, 2003).

A relevância da utilização destes Recursos Tecnológicos é enfatizada também pela BNCC, que “[...] propõe que os estudantes utilizem tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental” (BRASIL, 2018, p. 528). Em adição, ainda no âmbito da matemática financeira, o documento dá ênfase na utilização das calculadoras, desde o 5º ano, com o cálculo de porcentagens no contexto da Educação Financeira (BRASIL, 2018).

Porém, alguns professores ainda se sentem inibidos em relação à utilização de tais ferramentas, tendo como justificativa que estas podem gerar uma dependência e até mesmo interferir na aprendizagem dos alunos, afirmando ainda que elas não podem ser utilizadas em concursos públicos e/ou vestibulares e, portanto, isto inviabilizaria a sua utilização em sala de aula (SANTANA, 2015).

Com vista a responder a estes anseios dos docentes, Selva e Borba (2010) argumentam que

É importante ressaltar que a calculadora não resolve por si só o problema, ela não determina a operação, nem como a mesma deve ser digitada no teclado e, nem também, interpreta o resultado obtido. Todas essas tarefas devem ser realizadas pelo aluno, que é o ser pensante na aprendizagem. Então, atribuir o papel de pensar à calculadora nos parece, na verdade, um grande equívoco. (SELVA; BORBA, 2010, p. 46).

Tem-se que a utilização de calculadoras financeiras, como a HP 12C®, vem crescendo desde sua criação, tendo em conta a facilidade que apresenta para resolver problemas financeiros, conforme aponta Oliveira (2014, p. 12):

As inovações tecnológicas servem para facilitar a vida do homem, e a calculadora financeira HP 12C permite uma entrada mais rápida de dados e a execução mais eficiente dos cálculos, trazendo comodidade ao utilizarmos funções preestabelecidas ao invés de fórmulas trabalhosas para resolver problemas financeiros.

Em suma, vale destacar que, de acordo com Orientações Curriculares para o Ensino Médio “no trabalho com calculadoras, é preciso saber informar, via teclado, as instruções de execução de operações e funções, e isso exige conhecimentos de Matemática” (BRASIL, 2006, p. 87). Neste sentido, tanto docente quanto discente deverão dominar conceitos e operacionalizações específicas da Matemática a ser trabalhada.

Uma segunda calculadora a citar-se é a calculadora científica, calculadora esta mais comum no âmbito da Licenciatura em Matemática devido ao seu baixo custo. Faz-se opção por este tipo de calculadora

por considerar que a integração da calculadora, além de atender as necessidades dos graduandos em qualquer curso, auxilia na prática do professor e passa a fazer parte do arsenal de que dispõe para atingir seus objetivos, e ainda contribui com o processo de estudo para que o graduando venha a compreender, ter acesso e explorar diferentes aspectos do saber em cena (SOUSA JUNIOR; NUNES, 2019, p. 208).

Ao fim, cabe ainda destacar que, com os avanços tecnológicos, estas calculadoras já podem ser encontradas de forma *on-line*, em aplicativos para *Smartphones* (Android e IOS), e até mesmo em extensões de navegadores, ambos de forma totalmente gratuita.

## **2.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Nesta seção serão apresentados os procedimentos metodológicos adotados neste artigo, dando ênfase ao tipo de pesquisa utilizada e aos métodos de coleta de dados empregados, evidenciando os critérios de inclusão e exclusão aplicados para a análise dos dados obtidos.

### **2.3.1 Método de Pesquisa, Coleta e Análise dos Dados**

Ao tratar dos procedimentos metodológicos a serem empregados na realização desta pesquisa, considera-se pertinente apresentar a definição do que venha a ser uma

pesquisa. Para tal, as concepções de Gil (2008, p. 26) foram adotadas, que define pesquisa como “[...] o processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”.

Assim, partindo desta concepção de pesquisa, julga-se necessário também um conhecimento mais aprofundado acerca do tema e, por conseguinte, um mapeamento baseado nas etapas de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), segundo Kitchenham (2004), foi realizado com o intuito de buscar produções científicas existentes relacionadas ao ensino de matemática financeira com a utilização das calculadoras.

De acordo com Kitchenham (2004, p. 06), uma RSL é “[...] um meio de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma questão de pesquisa em particular, ou área temática, ou fenômeno de interesse”.

Não obstante, Kitchenham, Budgen e Brereton (2016) apud Machado e Zafalon (2020, p. 03), inferem que:

[...] verificando se existem revisões sistemáticas ou estudos de mapeamento na área de tópicos que você deseja estudar. Se houver alguns, talvez você não precise fazer uma revisão. Não se esqueça de que é correto usar o trabalho de outros pesquisadores como base para sua própria pesquisa. Um dos principais objetivos das revisões sistemáticas em geral, e do mapeamento de estudos em particular, é facilitar pesquisas futuras em uma área temática específica.

Ademais, em conformidade com Kitchenham, Budgen e Brereton (2011), que defendem o Mapeamento Sistemático de Literatura embasado nos mesmos métodos de uma Revisão Sistemática de Literatura, o mapeamento visa a categorização de pesquisas relacionadas a uma mesma temática, apresentando como resultados informações tangentes às publicações encontradas, como: autores, ano de publicação, tipo de trabalho, entre outros.

Tem-se, portanto, que para Kitchenham, Budgen e Brereton (2011), as etapas de um Mapeamento Sistemático de Literatura consistem em: “1) definição de questões de pesquisa; 2) realização da pesquisa de estudos primários; 3) triagem dos documentos com base em critérios de inclusão/exclusão; 4) classificação dos documentos; e 5) extração e agregação dos dados”.

Desta forma, neste artigo foram delimitadas algumas adaptações das etapas, tanto de um Mapeamento Sistemático de Literatura (KITCHENHAM; BUDGEN; BRERETON, 2011) quanto de uma Revisão Sistemática de Literatura (KITCHENHAM, 2004). Tais etapas são descritas a seguir:



1 – Identificação e Planejamento da Pesquisa: Contempla as questões adotadas para realização deste mapeamento, as quais dão suporte para as ações de busca e interpretação dos dados obtidos na coleta. Assim, foram elencadas as seguintes questões: Q1: Quais os periódicos nacionais que apresentam produções relativas ao ensino de matemática financeira aliadas à utilização de calculadoras? Q2: Quais calculadoras estão sendo utilizadas no ensino de matemática financeira? Q3: Como as calculadoras estão sendo utilizadas no ensino de matemática financeira?

Assim, na expectativa de responder a tais questões foram pesquisados os artigos dos periódicos da área de Ensino com *Qualis* A1, A2, B1 e B2, na Plataforma Sucupira, com evento de classificação de periódicos do quadriênio de 2013-2016 – periódicos nacionais e com publicações em língua portuguesa. Cabe ressaltar que, dentre os periódicos presentes na área de Ensino, foram consultados somente aqueles que poderiam apresentar publicações na área de Matemática. Para tal foi observado o item “foco e escopo” de cada periódico, sendo delimitado também o período de busca variando entre os anos de 2009 e 2020.

2 – Seleção de estudos primários: Para selecionar os artigos a serem analisados buscou-se pela palavra-chave “matemática financeira” nos títulos das produções. Dada esta etapa, foi feita a leitura dos resumos destes artigos, utilizando como critério de exclusão os artigos dentre os selecionados que não abordavam o ensino de matemática financeira associado à utilização de alguma calculadora.

3 – Extração e Monitorização dos dados: Nesta etapa foi feita a leitura dos artigos filtrados na etapa 2, para se obter uma coerência para a análise destes dados.

4 – Síntese dos dados: Após a identificação dos artigos pertinentes à temática, foi realizada a síntese destes artigos, conforme exposto na seção 4 deste *paper*.

## 2.4 APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS ENCONTRADOS

Após a busca na plataforma Sucupira *WebQualis* com a palavra-chave “matemática financeira”, foram encontrados 2 (dois) artigos dentre os 1.572 (mil quinhentos e setenta e dois) pesquisados nas revistas de *Qualis* A1. Os resultados obtidos são apresentados no Quadro 1.

**Quadro 1** – Revistas plataforma *WebQualis* – *Qualis* periódicos A1 período 2009 a 2020

| ISSN      | Revista                                                   | Total Pesquisado | Total Encontrado |
|-----------|-----------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| 1980-4415 | Bolema: Boletim de Educação Matemática ( <i>on-line</i> ) | 540              | 2                |

|              |                                                             |              |          |
|--------------|-------------------------------------------------------------|--------------|----------|
| 1980-850X    | Ciência & Educação                                          | 654          | 0        |
| 1983-2117    | Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências ( <i>on-line</i> ) | 378          | 0        |
| <b>Total</b> |                                                             | <b>1.572</b> | <b>2</b> |

Fonte: o autor (2021)

Em seguida foram pesquisados os artigos da Plataforma Sucupira *WebQualis* com *Qualis* A2 e, dentre os 5.566 (cinco mil, quinhentos e sessenta e seis), foram encontrados 12 (doze) artigos com a palavra-chave “matemática financeira”, conforme pode-se observar no Quadro 2.

**Quadro 2** – Revistas plataforma *WebQualis* – *Qualis* periódicos A2 período 2009 a 2020

| ISSN         | Revista                                                                     | Total Pesquisado | Total Encontrado |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| 1517-4492    | <i>Acta Scientiae</i> (ULBRA)                                               | 497              | 1                |
| 1982-5153    | <i>Alexandria</i> (UFSC)                                                    | 347              | 0                |
| 2317-5125    | Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas ( <i>on-line</i> ) | 247              | 0                |
| 1984-7505    | <i>Areté</i> (Manaus)                                                       | 408              | 1                |
| 1982-4866    | <i>Dynamis</i> (FURB. <i>on-line</i> )                                      | 159              | 1                |
| 1517-3941    | Educação Matemática em Revista (São Paulo)                                  | 436              | 1                |
| 1983-3156    | Educação Matemática Pesquisa ( <i>on-line</i> )                             | 593              | 3                |
| 2176-5634    | Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática                      | 227              | 0                |
| 2179-426X    | <i>Rencima</i> : Revista de Ensino de Ciências e Matemática                 | 516              | 1                |
| 1981-1322    | <i>Revemat</i> : Revista Eletrônica de Educação Matemática                  | 382              | 2                |
| 1982-873X    | Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia                        | 473              | 0                |
| 0104-5962    | Revista de Educação Pública (UFMT)                                          | 447              | 0                |
| 2238-2380    | Revista de Educação, Ciências e Matemática                                  | 273              | 0                |
| 0010-470X    | <i>Vidya</i> (Santa Maria)                                                  | 281              | 1                |
| 2176-1744    | <i>Zetetiké</i> ( <i>on-line</i> )                                          | 280              | 1                |
| <b>Total</b> |                                                                             | <b>5.566</b>     | <b>12</b>        |

Fonte: o autor (2021)

Ao empregar algumas das etapas do mapeamento acima descrito nos periódicos com estrato de classificação B1 da plataforma Sucupira *WebQualis*, foram pesquisados 2.921 (dois mil, novecentos e vinte e um) artigos, porém somente 11 (onze) continham a palavra-chave de busca em seus respectivos títulos, conforme pode ser evidenciado no Quadro 3.

**Quadro 3** – Revistas plataforma *WebQualis* – *Qualis* periódicos B1 período 2009 a 2020

| ISSN         | Revista                                                               | Total Pesquisado | Total Encontrado |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| 2316-9451    | Abakós                                                                | 74               | 0                |
| 0104-9739    | Boletim GEPEM                                                         | 234              | 0                |
| 2357-724X    | Boletim On-line de Educação Matemática                                | 130              | 3                |
| 2175-6600    | Debates em Educação                                                   | 407              | 1                |
| 2177-9309    | Em Teia – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana | 239              | 1                |
| 1676-1030    | Ensino & Pesquisa                                                     | 222              | 0                |
| 2237-4450    | Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista                            | 169              | 0                |
| 1982-2413    | Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS)                            | 623              | 1                |
| 2359-2842    | Perspectivas da Educação Matemática                                   | 297              | 5                |
| 1519-955X    | Revista Brasileira de História da Matemática                          | 142              | 0                |
| 1851-7587    | Revista Ciência e Tecnologia                                          | 136              | 0                |
| 2238-5800    | Revista Paranaense de Educação Matemática                             | 248              | 0                |
| <b>Total</b> |                                                                       | <b>2.921</b>     | <b>11</b>        |

Fonte: o autor (2021)

Por fim, realizou-se a busca por artigos com *Qualis* B2 também da plataforma Sucupira *WebQualis*, e neste evento de classificação foram encontrados 05 (cinco) artigos com a palavra-chave “matemática financeira”, dentre os 9.764 (nove mil, setecentos e sessenta e quatro) artigos pesquisados. Os resultados podem ser observados no Quadro 4.

**Quadro 4** – Revistas plataforma *WebQualis* – *Qualis* periódicos B2 período 2009 a 2020

| ISSN      | Revista                                                                 | Total Pesquisado | Total Encontrado |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| 0872-3672 | Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática                           | 145              | 0                |
| 2358-4750 | Caminhos da Educação Matemática em Revista ( <i>on-line</i> )           | 149              | 0                |
| 0100-8307 | Ciência e Natura                                                        | 1558             | 1                |
| 2526-2882 | Com a Palavra, o Professor                                              | 152              | 2                |
| 0104-8481 | Comunicações (UNIMEP)                                                   | 413              | 0                |
| 2179-6955 | Debates em Educação Científica e Tecnológica                            | 181              | 0                |
| 1984-3151 | E-Xacta (Belo Horizonte)                                                | 235              | 0                |
| 2178-0471 | Exatas On-line – Revista Científica do Departamento de Química e Exatas | 91               | 0                |
| 2526-2386 | Hipátia – Revista Brasileira de História, Educação e Matemática         | 73               | 0                |
| 2318-1540 | Horizontes – Revista de Educação                                        | 201              | 0                |
| 1980-3141 | REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura (UFRN)                | 272              | 1                |
| 2316-1205 | Revista Binacional Brasil-Argentina                                     | 214              | 0                |
| 2500-5251 | Revista Colombiana de Matemática Educativa                              | 296              | 0                |
| 2238-7315 | Revista Conexão UEPG                                                    | 402              | 0                |

|              |                                                           |              |          |
|--------------|-----------------------------------------------------------|--------------|----------|
| 1517-0276    | Revista da Universidade Vale do Rio Verde                 | 1292         | 0        |
| 2175-1846    | Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia       | 350          | 0        |
| 2316-7041    | Revista Internacional de Ciências                         | 132          | 0        |
| 2525-8222    | Revista Pesquisa Qualitativa                              | 122          | 0        |
| 2526-2149    | Revista Prática Docente                                   | 172          | 0        |
| 2525-5444    | Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática     | 64           | 1        |
| 2177-2894    | Revista Thema                                             | 474          | 0        |
| 2179-5037    | Revista UNIABEU                                           | 620          | 0        |
| 2237-1753    | Revista UNIVAP On-line                                    | 1141         | 0        |
| 2526-2130    | TECNIA – Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFG | 92           | 0        |
| 1677-1966    | Tema. Tendências em Matemática Aplicada e Computacional   | 340          | 0        |
| 1809-1636    | Vivências (Uri. Erechim)                                  | 583          | 0        |
| <b>Total</b> |                                                           | <b>9.764</b> | <b>5</b> |

**Fonte:** o autor (2021)

A partir da obtenção destes dados, cujo critério de inclusão foi selecionar todos os artigos que continham a palavra-chave “matemática financeira” em seus respectivos títulos, foram encontrados 30 (trinta) artigos entre os *Qualis* A1, A2, B1 e B2, com o período de busca de 2009 a 2020.

Assim, no item a seguir é evidenciada a categorização dos artigos encontrados, bem como a análise utilizando critérios de exclusão para refinar os materiais que abordavam a temática específica de “matemática financeira” aliada à utilização de “calculadoras”, conforme apresentado nos objetivos deste artigo.

## 2.5 DISCUSSÃO E ANÁLISE

Nesta seção serão evidenciadas as análises dos artigos encontrados, adotando todos os critérios de inclusão e de exclusão mencionados *a priori*. Para tal, primeiramente foram evidenciadas as categorizações de cada artigo, apresentando o(s) autor(es), o título do artigo, o volume, número e ano de publicação, bem como o nome e ISSN (*International Standard Serial Number*) da revista em que foi publicado o artigo. Tais categorizações podem ser encontradas no Quadro 1 do Apêndice A desta dissertação.

Após o emprego desta categorização e leitura dos resumos dos 30 artigos encontrados, tornou-se possível tecer algumas inferências acerca destas produções.

Tem-se que dos 30 artigos encontrados, 11 (onze) produções (aproximadamente 37%) tratam de estudos puramente teóricos. Sendo estes os artigos de

Queiroz e Barbosa (2016); Motta e Rolim (2014); Queiroz (2019); Grando e Schneider (2011); Queiroz e Barbosa (2017); Grando e Schneider (2010); Schünemann e Mariani (2016); Marim e Santos (2014); Manoel e Silva (2017); Schünemann e Mariani (2017); Duda e Grossi (2015).

Das produções de cunho teórico, foram identificadas algumas convergências entre as publicações. Na primeira convergência os artigos de Queiroz e Barbosa (2016), Queiroz e Barbosa (2017), Manoel e Silva (2017), envolvem a análise de livros didáticos. É relevante destacar que os artigos de Queiroz e Barbosa (2016) e Queiroz e Barbosa (2017) apresentam a análise de livros didáticos específicos de matemática financeira, enquanto o artigo de Manoel e Silva (2017) analisou livros didáticos do Ensino Médio.

Os artigos de Motta e Rolim (2014) e Schünemann e Mariani (2016, 2017), tratam de Revisões de Literatura em Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* (Mestrado e Doutorado), com foco em produções referentes à matemática financeira. No entanto, a produção de Motta e Rolim (2014) envolve uma pesquisa do tipo Estado da Arte, no qual foi traçado um panorama de Dissertações e Teses que abordavam a matemática financeira aliada a algum Recurso Tecnológico. Já os artigos de Schünemann e Mariani (2016, 2017) apresentam o resultado de uma análise de 47 atividades presentes em 4 Dissertações, a partir da teoria dos Registros de Representação Semiótica. Sendo que o artigo do ano de 2016 apresenta os resultados iniciais da meta-análise, cujos resultados finais são apresentados no trabalho de 2017.

Os artigos de Queiroz (2019) e Duda e Grossi (2015) contemplam um ensaio teórico apresentando uma proposta didática para o ensino de matemática financeira.

Dentre as produções teóricas, tem-se ainda as pesquisas de Grando e Schneider (2010, 2011). A primeira contempla um estudo teórico acerca do desenvolvimento histórico da matemática financeira, e a segunda evidencia a análise de situações reais envolvendo conceitos de matemática financeira. Ao fim, o último artigo teórico encontrado de Marim e Santos (2014) aborda a análise de atividades disponibilizadas no portal do professor<sup>4</sup> do MEC.

Cabe destacar, ainda, que dentre estas produções teóricas, os artigos de Queiroz e Barbosa (2016, 2017), Motta e Rolim (2014) e Duda e Grossi (2015) mencionam o uso dos Recursos Tecnológicos voltados ao ensino de matemática financeira. Essas pesquisas apenas identificaram o uso dos Recursos Tecnológicos em outras produções (Livros, Dissertações e Teses) e não a utilização empírica destes recursos. Como resultado, os autores apontaram uma predominância de produções que utilizam Planilhas Eletrônicas e calculadoras.

---

<sup>4</sup> BRASIL. Ministério da Educação. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Portal do Professor**. MEC/MCT: 2008. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>. Acesso: 25 abr. 2021.

Tem-se ainda que a pesquisa de Motta e Rolim (2014) evidencia, também, a utilização de Objetos de Aprendizagem e de *Webquest* para o ensino de matemática financeira.

As outras 19 (dezenove) produções (aproximadamente 63%) contemplam artigos empíricos. A citar: Cunha e Laudares (2017); Rade, Gessinger e Borges (2010); Soares (2016); Teixeira e Coelho Neto (2019); Guérios, Zen e Coelho (2013); Barroso e Kistemann Junior (2013); Bisognin e Miron (2016); Kistemann Junior e Costa (2015); Lopes Filho e Rozal (2016); Oliveira, Schulze e Seemann (2018); Oliveira, Rosetti Junior e Schimiguel (2012); Cargnin e Bisognin (2015); Guimarães Filho e Brandemberg (2017); Fonseca e Amorim (2017); Kistemann Junior e Teixeira (2017); Melo e Pessoa (2018); Figueiredo, Groenwald e Recalcati (2019); Cunha e Laudares (2019) e Moraes (2019).

Estes artigos envolvem pesquisas realizadas em diferentes níveis de escolaridade, nomeadamente, os artigos de Guérios, Zen e Coelho (2013) e Figueiredo, Groenwald e Recalcati (2019), com alunos do Ensino Fundamental. Já as pesquisas de Cunha e Laudares (2017), Rade, Gessinger e Borges (2010), Soares (2016) e Teixeira e Coelho Neto (2019) foram desenvolvidas com alunos do Ensino Médio. Os artigos de Bisognin e Miron (2016), Kistemann Junior e Costa (2015), Lopes Filho e Rozal (2016) e Cargnin e Bisognin (2015) foram desenvolvidos com alunos da EJA (Educação de Jovens e Adultos). O artigo de Moraes (2019) envolvia um curso de nível técnico para auxiliar administrativo. As pesquisas de Barroso e Kistemann Junior (2013), Kistemann Junior e Teixeira (2017), Oliveira, Rosetti Junior e Schimiguel (2012) foram desenvolvidas com alunos do Ensino Superior, em cursos como os de bacharelados em Administração e Tecnologia em Gestão Financeira.

Cabe destacar que duas produções não explicitaram o curso em que a pesquisa foi desenvolvida, a saber, a de Oliveira, Schulze e Seemann (2018), voltada a graduações EAD, com a disciplina de Matemática Financeira presente na grade curricular, e, por fim, o artigo de Guimarães Filho e Brandemberg (2017), desenvolvido na Universidade da Terceira Idade.

Outro aspecto relevante que foi considerado na análise dos artigos refere-se às diferentes Abordagens Metodológicas de Ensino utilizadas em cada um deles. Foi identificada uma predominância na utilização da Resolução de Problemas, presente nos artigos de Cunha e Laudares (2017); Guérios, Zen e Coelho (2013); Barroso e Kistemann Junior (2013); Bisognin e Miron (2016); Kistemann Junior e Costa (2015); Cargnin e Bisognin (2015); Guimarães Filho e Brandemberg (2017); Fonseca e Amorim (2017); Cunha e Laudares (2019). Cabe destacar que no artigo de Bisognin e Miron (2016) os autores utilizaram os Objetos de Aprendizagem (OA), além da Resolução de Problemas no ensino de matemática financeira.

Outras Abordagens Metodológicas de Ensino também foram adotadas, como no artigo de Lopes Filho e Rozal (2016), que utilizou a Etnomatemática, e o artigo de Figueiredo, Groenwald e Recalcati (2019), que envolveu a Investigação Matemática como abordagem metodológica de ensino. Alguns artigos, ainda, utilizaram os jogos para ensinar matemática financeira, como é o caso das pesquisas de Rade, Gessinger e Borges (2010); Oliveira, Rosetti Junior e Schimiguel (2012). Neste último artigo o jogo encontrava-se dentro de um OA.

Outra abordagem metodológica de ensino utilizada foi a dos Recursos Tecnológicos, presente nos artigos de Teixeira e Coelho Neto (2019); Kistemann Junior e Costa (2015); Cunha e Laudares (2019). Cabe destacar que todas estas publicações utilizaram as Planilhas Eletrônicas para o ensino de matemática financeira. A produção de Kistemann Junior e Costa (2015), além das planilhas eletrônicas utilizou, também, calculadoras, sem fazer menção ao tipo.

Dois artigos utilizaram-se da perspectiva da Educação Matemática Crítica, a saber: Kistemann Junior e Teixeira (2017) e Melo e Pessoa (2018). Outros dois artigos não mencionaram a abordagem metodológica de ensino adotada, possivelmente, por se tratar de pesquisas que visavam investigar os processos de ensino e de aprendizagem de matemática financeira. Ao fim, tem-se a pesquisa de Moraes (2019), que descreve a utilização de variadas abordagens metodológicas de ensino, como: jogos, filmes e atividades que visam promover a reflexão dos discentes.

É importante salientar que diversas pesquisas, além de atividades referentes à matemática financeira, abordam também conceitos de Educação Financeira. Alguns artigos buscavam promover a Educação Financeira por meio da realização de atividades de matemática financeira, como as pesquisas de Cunha e Laudares (2017); Soares (2016); Guérios, Zen e Coelho (2013); Kistemann Junior e Teixeira (2017); Guimarães Filho e Brandemberg (2017); Melo e Pessoa (2018); Figueiredo, Groenwald e Recalcati (2019); Cunha e Laudares (2019); e Moraes (2019).

Destarte, após a realização desta primeira análise foi empregado um critério de exclusão de manter somente os artigos que apresentavam em seu resumo o ensino de matemática financeira aliada à utilização de alguma calculadora, sendo selecionados 4 (quatro) artigos.

Desta forma, para darmos continuidade na análise destes artigos selecionados, no Quadro 5 será apresentada uma descrição sucinta, apresentando seus objetivos, o tipo de calculadora utilizada, bem como outro Recurso Tecnológico utilizado juntamente com a

calculadora (caso ocorra), e outras informações pertinentes para contemplar os objetivos desta RSL.

**Quadro 5** – Categorização dos artigos encontrados que apresentam calculadoras

| Nº | Autor(es)                                                              | Título                                                                                                                                                                 | Objetivo do Artigo                                                                                                                                                                                              | Recurso Tecnológico apresentado no artigo                                                                                                            |
|----|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01 | Maria Rachel Pinheiro Pessoa Pinto de Queiroz; Jonei Cerqueira Barbosa | Características da Matemática Financeira Expressa em Livros Didáticos: conexões entre a sala de aula e outras práticas que compõem a Matemática Financeira disciplinar | Estabelecer algumas características da Matemática financeira expressa em livros didáticos.                                                                                                                      | Os <i>Softwares</i> de planilhas eletrônicas e as calculadoras financeiras ( <i>Software</i> Excel®, e a calculadora HP 12C®)                        |
| 02 | Marcelo Souza Motta; Maria Regina Laginha Barreiros Rolim              | O estado da arte das pesquisas em Matemática financeira nos programas de mestrado e doutorado da área de ensino da Capes                                               | Apresentar um panorama das pesquisas que tratam sobre o uso da Matemática financeira e sua consecução com o uso de tecnologias.                                                                                 | Objetos de Aprendizagem, calculadoras, <i>Software</i> Planilhas eletrônicas, <i>Software</i> Microsoft Excel®, calculadora HP 12C®, <i>WebQuest</i> |
| 03 | Maria Rachel Pessoa de Queiroz; Jonei Cerqueira Barbosa                | Ferramentas tecnológicas em livros didáticos de Matemática financeira: usos, objetivos, implicações e aplicações                                                       | Analisar como os usos de ferramentas tecnológicas em livros didáticos de Matemática Financeira estão associados a objetivos nestas obras, bem como, analisar implicações desses usos em ambientes educacionais. | calculadora HP 12C® e <i>Software</i> Microsoft Excel®                                                                                               |
| 04 | Marco Aurélio Kistemann Junior; Luciano Pecoraro Costa                 | Uma investigação na sala de aula de Matemática da EJA: Matemática Financeira, tecnologias e cidadania                                                                  | Apresentar os resultados de uma pesquisa de mestrado profissional em Educação Matemática em uma sala de aula de Matemática.                                                                                     | calculadora e Planilhas Eletrônicas                                                                                                                  |

**Fonte:** o autor (2021)

O primeiro artigo dos autores Queiroz e Barbosa (2016) apresentou uma análise de três livros didáticos de matemática financeira, na qual visam identificar como tais livros conectam-se com outras práticas que compõem a disciplina de Matemática Financeira. Como um dos resultados, cabe destacar que os autores constataram que os livros analisados apresentavam a utilização da tecnologia disponível, a citar: as máquinas de calcular (Planilhas eletrônicas e calculadoras financeiras).

No segundo artigo aqui analisado, Motta e Rolim (2014) realizaram uma pesquisa do tipo “estado da arte”, que traz um panorama acerca do ensino de matemática financeira aliado ao uso das tecnologias. Desta forma, os autores analisaram 26 artigos de programas de Mestrado e Doutorado da área de ensino. Dentre os resultados, cabe destacar a



utilização de Objetos de Aprendizagem, Planilhas Eletrônicas, *Software Microsoft Excel®*, calculadora HP 12C® e *WebQuest*.

No terceiro artigo, os autores Queiroz e Barbosa (2017) apresentaram uma análise do uso das ferramentas tecnológicas em livros de matemática financeira. Como resultado, os autores identificaram que os objetivos destes livros estavam associados à utilização das tecnologias (calculadora HP 12C® e *Software Microsoft Excel®*).

O artigo de Kistemann Junior e Costa (2015) evidencia os resultados de uma pesquisa de Mestrado Profissional da área de Educação Matemática, que teve seu desenvolvimento em uma turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA) de um colégio público do Rio de Janeiro, tendo como objetivo o ensino de matemática financeira com o uso das calculadoras “simples” e das planilhas eletrônicas.

Levando-se em conta o que foi observado durante a análise, tornou-se possível delinear algumas considerações finais, que serão expostas no item seguinte.

## 2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final deste trabalho pode-se tecer algumas considerações acerca da utilização dos Recursos Tecnológicos, para o ensino de matemática financeira, mais especificamente, com a utilização das calculadoras.

Um primeiro fator relevante a destacar-se está no baixo percentual de publicações referentes à matemática financeira, pois somente 30 (trinta) artigos dos 19.823 (dezenove mil, oitocentos e vinte e três) pesquisados abordam a matemática financeira, o que representa somente 0,15% (quinze centésimos por cento) do total.

No tocante à utilização dos recursos tecnológicos (calculadoras) para o ensino de matemática financeira, temos também um percentual relativamente baixo, haja vista que somente 4 (quatro) artigos dos 30 (trinta) encontrados, abordam a temática, o que representa um percentual de aproximadamente 13% (treze por cento) do total.

Dos artigos encontrados foi possível identificar uma predominância de pesquisas de cunho empírico, haja vista que cerca de 63% (sessenta e três por cento) das produções encontradas são pesquisas deste tipo. Cabe destacar que tais pesquisas foram desenvolvidas em diferentes níveis de escolaridade, desde o 6º ano do Ensino Fundamental até o Ensino Superior (cursos de Bacharelado). Há também uma variedade no que tange às Abordagens Metodológicas de Ensino adotadas, sendo identificada uma predominância da

Resolução de Problemas, porém foram identificadas outras abordagens, como: Etnomatemática, Investigação Matemática e Mídias Tecnológicas.

Cerca de 37% das pesquisas, de cunho teórico, foram desenvolvidas com o objetivo de realizar análise em livros didáticos, revisões de literatura em programas de Mestrado e Doutorado, ensaios teóricos com o intuito de desenvolver propostas para o ensino de matemática financeira, análise de situações envolvendo matemática financeira.

Com o intuito de contemplar aos objetivos deste artigo, cabe ainda destacar que 3 (três) destas pesquisas (QUEIROZ; BARBOSA, 2016; MOTTA; ROLIM, 2014; QUEIROZ; BARBOSA, 2017) envolvem Revisão de Literatura. Logo, os autores não utilizaram os Recursos Tecnológicos Digitais por eles mencionados, mas sim identificaram a utilização destes em pesquisas por eles analisadas. Destas, duas contemplam análise de livros didáticos da disciplina de matemática financeira. Somente a produção de Kistemann Junior e Costa (2015) trata dos resultados de uma pesquisa empírica. Também, foi possível identificar nessas publicações o uso apenas das calculadoras “simples” e das calculadoras financeiras (HP 12C®), não sendo mencionada a utilização das calculadoras científicas, por exemplo.

Ao fim, um último aspecto observado foi que nenhuma das pesquisas analisadas (sejam teóricas ou empíricas) tinha como público alvo os cursos de Formação Inicial do professor de Matemática, pois as pesquisas que investigaram o Ensino Superior analisaram cursos de Bacharelado, tais como o de Graduação em Administração e Tecnologia em Gestão Financeira.

Assim, a partir desta pesquisa é possível inferir que há carência de trabalhos elaborados na última década (2009 a 2020), em relação ao ensino de matemática financeira a partir da utilização de calculadoras.

Destarte, tendo em vista o baixo percentual de pesquisas que envolvem a temática deste artigo (ensino de matemática financeira com o auxílio de calculadoras), surgiu uma nova inquietação: as pesquisas realizadas em Dissertações e Teses também apresentam esse baixo percentual quantitativo? Tais pesquisas são coerentes com o que foi apresentado nestes artigos levantados? Assim, vislumbra-se uma ampliação deste mapeamento, na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), bem como em todas as Dissertações dos programas Mestrados Profissionais da área de Ensino, que se encontram disponíveis de forma *on-line*, nos *sites* dos programas cadastrados e avaliados pela CAPES no último quadriênio no ano de 2013-2017.

A ideia desta ampliação de pesquisa é alcançar uma visão mais abrangente acerca das pesquisas referentes ao ensino de matemática financeira a partir da utilização dos

Recursos Tecnológicos, no caso desta pesquisa, as calculadoras em outros âmbitos educacionais.

## 2.7 REFERÊNCIAS

BARROSO, Dejour Frank; KISTEMANN JUNIOR, Marco Aurélio. Uma proposta de curso de serviço para a disciplina Matemática Financeira. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 465-485, 2013.

BISOGNIN, Vanilde; MIRON, Tatiele. Metodologia de resolução de problemas: contribuições para o ensino de Matemática financeira com alunos da educação de jovens e adultos. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 173-189, 2016.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 03 dez. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES 1.302/2001. Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de matemática, bacharelado e licenciatura. **Diário Oficial da União**, Brasília, 05 mar. 2002, Seção 1, p. 15. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério educação, 2006. v. 2.

CARGNIN, Rita Maria; BISOGNIN, Eleni. Uma Proposta de Ensino de Matemática Financeira: opiniões dos alunos da Educação de Jovens e Adultos. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 8, n. 16, p. 1-19, 2015.

CUNHA, Clístenes Lopes da; LAUDARES, João Bosco. Educação Financeira e Matemática Financeira – Uma Possibilidade pela Educação Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 12, n. 28, p. 74-91, 2019.

CUNHA, Clístenes Lopes da; LAUDARES, João Bosco. Resolução de Problemas na Matemática Financeira para Tratamento de Questões da Educação Financeira no Ensino Médio. **BOLEMA**, Rio Claro, v. 31, n. 58, p. 659-678, ago. 2017.

DUDA, Rodrigo; GROSSI, Luciane. Matemática Financeira e Planilhas Eletrônicas: uma abordagem com a incorporação de recursos computacionais. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 234-252, 2015.

FIGUEIREDO, Fabiane Fischer; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; RECALCATI, Leandro Antonio. A formulação e resolução de problemas com o uso de recursos tecnológicos digitais na Educação Matemática Financeira. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, Recife, v. 10, n. 2, p. 1-18, 2019.

FONSECA, Simone de Jesus da; AMORIM, Marta Élid. Análise de erros cometidos por alunos do ensino médio ao resolver questões de matemática financeira. **Revista Sergipana de Matemática e Educação Matemática**, Itabaiana, v. 2, n. 1, p. 34-50, 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRANDO, Neiva Ignês; SCHNEIDER, Ido José. Matemática financeira: alguns elementos históricos e contemporâneos. **ZETETIKÉ**, Campinas, v. 18, n. 33, p. 43-62, jan./ jun. 2010.

GRANDO, Neiva Ignês; SCHNEIDER, Ido José. Matemática financeira: relações entre situações reais e educação para o consumo. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 81-95, 2011.

GUÉRIOS, Ettiène; ZEN, Cleide Cristina; COELHO, José Ricardo Dolenga. Matemática Financeira Escolar e Educação para a Vida. **Educação Matemática em revista**, Brasília, v. 18, n. 38, p. 44-53, mar. 2013.

GUIMARÃES FILHO, José dos Santos; BRANDEMBERG, João Claudio. Um estudo sobre Educação Matemática Financeira na Universidade da Terceira Idade. **REMATEC**, Belém, v. 12, n. 26, p. 71-85, set./dez. 2017.

KISTEMANN JUNIOR, Marco Aurélio; COSTA Luciano Pecoraro. Uma investigação na sala de aula de Matemática da EJA: Matemática Financeira, tecnologias e cidadania. **Boletim online de Educação Matemática**, Joinville, v. 3, n. 4, p. 24-44, jan./jul. 2015.

KISTEMANN JUNIOR, Marco Aurélio; TEIXEIRA, Wesley Carminati. Uma investigação sobre a inserção da Educação Financeira em um Curso de Serviço de Matemática Financeira para graduandos de um curso de Administração. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 223-249, 2017.

KITCHENHAM, Barbara Ann. **Procedures for performing systematic reviews**. Tech. Report TR/SE-0401, Keele University, 2004.

KITCHENHAM, Barbara Ann; BUDGEN, David; BRERETON, O. Pearl. Using mapping studies as the basis for further research – A participant-observer case study. **Information and Software Technology**, [s. l.], n. 53, p. 638-651, 2011.

LOPES FILHO, Francisco Diogo; ROZAL, Edilene Farias. Saberes Matemáticos de alunos agricultores na Educação de Jovens e Adultos (EJA): uma experiência com conteúdos de Matemática Financeira. **Boletim online de Educação Matemática**, Joinville, v. 4, n. 7, p. 46-61, ago./dez. 2016.

MACHADO, Raildo de Sousa; ZAFALON, Zaira Regina. Resource Description and Access (RDA): mapeamento sistemático de literatura. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, São Paulo, v. 16, p. 1-19, 2020.

MANOEL, Camila Aparecida Lopes Coradetti; SILVA, Marcio Antonio da. A Tomada de Decisão: tensionamentos de uma instrução dada pela Matemática financeira dos livros

didáticos de Matemática do ensino médio. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 10, n. 22, p. 65-86, 2017.

MARIM, Vlademir; SANTOS, Heinrich da Solidade. Portal do Professor: análise das contribuições pedagógicas para o ensino de Matemática financeira. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 7, n. 14, p. 202-219, 2014.

MELO, Danilo Pontual de; PESSOA, Cristiane Azevêdo dos Santos. Educação Financeira no ensino médio: relações com a Matemática Financeira na prática docente. **Com a Palavra, o Professor**, Vitória da Conquista, v. 3, n. 5, p. 109-137, jan./abr. 2018.

MORAIS, Barbara Oliveira de. Possibilidades de diferentes instrumentos avaliativos utilizados na disciplina de Matemática Financeira: uma disciplina, múltiplos desafios. **Com a Palavra o Professor**, Vitória da Conquista, v. 4, n. 10, p. 54-64, set./dez. 2019.

MOTTA, Marcelo Souza; ROLIM, Regina Laginha Barreiros. O estado da arte das pesquisas em Matemática financeira nos programas de mestrado e doutorado da área de ensino da Capes. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 537-556, 2014.

NASCIMENTO, Pedro Lopes do. **A formação do aluno e a visão do professor do ensino médio em relação à Matemática financeira**. 2004. 187 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

OLIVEIRA, Cristina Klipp de; SCHULZE, Carmelita; SEEMANN, Eloísa Machado. Ações para maximizar aprendizagens em Matemática financeira nos cursos EAD. **Debates em Educação**, Maceió, v. 10, n. 21, p. 163-184, maio/ago. 2018.

OLIVEIRA, Leandro Palha de; ROSETTI JUNIOR, Helio; SCHIMIGUEL, Juliano. Ensino de Matemática financeira com jogo interativo entre equipes: um estudo de caso. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 7, n. 3, p. 53-69, 2012.

OLIVEIRA, Mayana Cybele Dantas de. **O ensino da matemática financeira utilizando a calculadora HP 12C**. 2014. 82 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

PARANÁ. Instrução normativa conjunta nº 011/2020 DEDUC/DPGE/SEED, de 16 de dezembro de 2020. Dispõe sobre Matriz Curricular do Ensino Médio na rede pública estadual de ensino do Paraná. **Secretaria da Educação e do Esporte**, Curitiba, n. 11, p. 1-15, 16 dez. 2020. Disponível em: [http://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2021-01/instrucaonormativa\\_112020\\_curriculoem.pdf](http://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-01/instrucaonormativa_112020_curriculoem.pdf). Acesso em: 07 jan. 2020.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes curriculares da educação básica do estado do Paraná: Matemática**. Curitiba: SEED, 2008.

PIVATO, Marlei Gorini; OLIVEIRA, Marta Regina Furlan de. O uso das novas tecnologias educacionais com alunos do 3º ano do ensino médio. In: III JORNADA DIDÁTICA: DESAFIOS PARA A DOCÊNCIA; II SEMINÁRIO DE PESQUISA DO CEMAD, 2., 2014, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: UEL, 2014. p. 318-328.

PONTE, João Pedro; OLIVEIRA, Hélia; VARANDAS, José Manuel. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. *In*: FIORENTINI, Dario (org.). **Formação de professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado de Letras, 2003. p. 159-192.

PORTO, Tania Maria Esperon. As tecnologias de comunicação e informação na escola; relações possíveis... relações construídas. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 31, p. 43-57, jan./abr. 2006.

QUEIROZ, Maria Rachel Pinheiro Pessoa Pinto de. Um design insubordinado no ensino de Matemática financeira. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 176-187, 2019.

QUEIROZ, Maria Rachel Pinheiro Pessoa Pinto de; BARBOSA, Jonei Cerqueira. Características da Matemática Financeira Expressa em Livros Didáticos: conexões entre a sala de aula e outras práticas que compõem a Matemática Financeira disciplinar. **BOLEMA**, Rio Claro, v. 30, n. 56, p. 1280-1299, dez. 2016.

QUEIROZ, Maria Rachel Pessoa de; BARBOSA, Jonei Cerqueira. Ferramentas tecnológicas em livros didáticos de Matemática financeira: usos, objetivos, implicações e aplicações. **VYDIA**, Santa Maria, v. 37, n. 2, p. 549-573, jul./dez. 2017.

RADE, Arlei Vaz; GESSINGER, Rosana Maria; BORGES, Regina Maria Rabello. Contribuição de jogos didáticos à aprendizagem de Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, Canoas, v. 12, n. 2, p. 125-144, jul./dez. 2010.

SANTANA, José Edivam Braz. **O uso da calculadora científica na resolução de problemas matemáticos nas aulas de Matemática do ensino médio: investigando concepções e explorando potencialidades**. 2015. 238 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

SBEM. **A formação do professor de matemática no curso de licenciatura: reflexões produzidas pela comissão paritária SBEM/SBM**. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/Boletim21.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2020.

SCHÜNNEMANN, Tiele Aquino; MARIANI, Rita de Cássia Pistóia. O ensino de Matemática Financeira e os registros de representação semiótica. **Boletim online de Educação Matemática**, Joinville, v. 4, n. 7, p. 194-210, ago./dez. 2016.

SCHÜNNEMANN, Tiele Aquino; MARIANI, Rita de Cássia Pistóia. Registros de Representação Semiótica Mobilizados em Produções Stricto Sensu sobre Matemática Financeira no Ensino Médio: uma meta-análise. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 10, n. 24, p. 780-796, 2017.

SELVA, Ana Coelho Vieira; BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

SILVA, Alex Fabiano Metello. **A importância da Matemática financeira no ensino básico**. 2015. 149 f. Trabalho de conclusão de curso (Mestrado profissional em Matemática) – PROFMAT, IMPA, Rio de Janeiro, 2015.

SOARES, Carlos José Ferreira. O ensino de Matemática financeira no ensino médio. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 9, n. 19, p. 109-122, jul./dez. 2016.

SOUSA JUNIOR, Mario Alexandre de; NUNES, José Messildo Viana. Níveis de instrumentação: o uso da calculadora científica em tarefas de cálculo diferencial. **Revista Cocar**, Belém, v. 13, n. 26, p. 200-219, maio/ago. 2019.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na educação**: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade. 9. ed. São Paulo: Érica, 2012.

TEIXEIRA, Claudia Francisco Pelati; COELHO NETO, João. Matemática financeira e a transcrição para a linguagem midiática: análise e contribuição do uso do software Calc para o ensino médio. **DYNAMIS**, Blumenau, v. 25, n. 1, p. 46-60, 2019.

VANNUCCI, Luiz Roberto. **Cálculos financeiros aplicados e avaliação econômica de projetos de investimento**. São Paulo: Texto Novo, 2003.

VEIGA, Alexandre Menezes; DIAS, Carolina Rodrigues; OLGIN, Clarissa de Assis. Sequência didática com a temática educação financeira para a educação básica. *In*: Congreso Uruguayo de Educación Matemática, n. 7, 2017, Montevideo. **Anais [...]**. Montevideo: Sociedad de Educación Matemática Uruguay, 2017. p. 171-178.

### 3 A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA FINANCEIRA: UM PANORAMA ACERCA DE SEU DESENVOLVIMENTO<sup>5</sup>

**Resumo:** A presente pesquisa tem como objetivo investigar bibliograficamente como se deu o desenvolvimento histórico da matemática financeira. Para tal é apresentado um referencial teórico acerca da importância de estudos tangentes à História da Matemática, bem como acerca da importância destes estudos em sala de aula. Assim, realizou-se um levantamento de produções bibliográficas (artigos científicos, livros e *sites*) que apresentassem o desenvolvimento da matemática financeira. Identificou-se, desta forma, que conceitos de matemática financeira, como juros simples, juros compostos, faturas, notas promissórias, hipotecas, entre outros, já eram utilizados desde 3.500 a.C. pelos Sumérios. Destaca-se ainda que as ferramentas e conceitos da matemática financeira foram evoluindo em função da intensificação das transações comerciais, os quais necessitavam de ferramentas que otimizassem estas operações. Ao fim, considerou-se que o estudo histórico de conteúdos matemáticos é extremamente necessário à Formação Inicial do docente, além de que, a incorporação de elementos históricos em sala de aula oportuniza ao aluno compreender o porquê de se estudar determinado conteúdo tornando o ensino mais dinâmico e motivador. Analogamente, compreender fatos históricos acerca do desenvolvimento da matemática financeira viabiliza a compreensão de que problemas financeiros e comerciais, estudados atualmente, podem ser modificados em função do contexto histórico e social no qual estão inseridos.

**Palavras-chave:** História da Matemática. Matemática financeira. Ensino. Pesquisa Qualitativa.

**Abstract:** This research aims to investigate bibliographically how the historical development of financial mathematics took place. To this end, a theoretical framework about the importance of studies related to the History of Mathematics is presented, as well as about the importance of these studies in the classroom. Thus, a survey of bibliographical productions (scientific papers, books and websites) that presented the development of financial mathematics was carried out. In this way, it was identified that concepts of financial mathematics, such as simple interest, compound interest, invoices, promissory notes, mortgages, among others, had already been used since 3,500 BC by the Sumerians. It is also noteworthy that the tools and concepts of financial mathematics evolved as a result of the intensification of commercial transactions, which required tools to optimize these operations. In the end, it was considered that the historical study of mathematical content is extremely necessary for Initial Teacher Education, in addition to the fact that the incorporation of historical elements in the classroom allows the student to understand why studying certain content makes teaching more dynamic and motivating. Similarly, understanding historical facts about the development of financial mathematics makes it possible to understand that financial and commercial problems, currently studied, can be modified depending on the historical and social context in which they are inserted.

**Keywords:** History of Mathematics. Financial mathematics. Teaching. Qualitative research.

---

<sup>5</sup> Nota explicativa: No capítulo seguinte o segundo artigo é apresentado. Este artigo ainda não foi submetido à avaliação de nenhum periódico, evento ou outra forma de divulgação de textos acadêmicos. Porém, enfatiza-se que ao ser publicado poderá sofrer alterações e atualizações para que ocorra a publicação, tendo em vista as sugestões dos avaliadores.



### 3.1 INTRODUÇÃO

A presença da matemática financeira no cotidiano das pessoas não é algo recente, haja vista que seu desenvolvimento ocorreu em paralelo ao desenvolvimento do comércio, sendo o escambo (troca) a primeira manifestação de que se tem conhecimento. Foram encontradas tábuas dos antigos Sumérios<sup>6</sup> que já mostravam a presença não somente do escambo, mas também de muitos conceitos da matemática financeira como o Juros Simples e o Juros Compostos (GONÇALVES, 2005).

Sabe-se ainda que o desenvolvimento dos conceitos de matemática financeira deu-se de forma gradual, passando do escambo para a criação de um sistema monetário em que já se visava a ideia de lucro, por meio da utilização da cobrança de juros. Foi neste contexto que os primeiros bancos surgiram.

Logo, com a intensificação do comércio e criação dos bancos houve a necessidade do desenvolvimento de instrumentos matemáticos mais sofisticados e que otimizassem os cálculos e processos de cobranças de juros, o que proporcionou a evolução dos primeiros instrumentos de cálculo (os dedos das mãos), passando pelo ábaco, até chegar nas calculadoras mais sofisticadas, como se tem conhecimento atualmente (ALVES; BATISTA, 2018).

É importante ressaltar o quanto o estudo do desenvolvimento histórico de determinado fato ou contexto social permite a reflexão sobre determinadas questões, como exemplo, o surgimento da própria matemática financeira acabou abrindo novas demandas, como a sistematização de cálculos financeiros e de instrumentos de cálculo, entre outros. Nota-se o quão rico e generoso é o conhecimento histórico ao oportunizar o entendimento de fatos que contribuíram para a hodierna sistematização social.

Neste sentido, nesta pesquisa busca-se investigar a seguinte questão: De que forma se deu o desenvolvimento histórico da matemática financeira?

Ao responder ao questionamento acima evidenciado visa-se contemplar o objetivo geral de investigar bibliograficamente como se deu o desenvolvimento histórico da matemática financeira. Destarte, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

I. Discutir a História da Matemática enquanto recurso de investigação e para o ensino de Matemática.

---

<sup>6</sup> “Os sumérios constituíram a civilização mais antiga do Oriente Próximo, que por volta do ano 3500 a.C. havia se estabelecido nas terras da Mesopotâmia e erigiu uma das civilizações mais esplendorosas do mundo antigo” (KAEFER, 1998, p. 5).

II. Identificar alguns fatos acerca do desenvolvimento histórico da matemática financeira.

Este artigo encontra-se subdividido da seguinte forma: na sequência é discutida a História da Matemática enquanto recurso investigativo e metodologia de ensino de Matemática, após são apresentados alguns fatos históricos acerca do desenvolvimento da matemática financeira, e, ao fim, são tecidas algumas considerações finais e apresentadas as referências utilizadas para a construção deste artigo.

### **3.2 HISTÓRIA DA MATEMÁTICA**

A abordagem histórica de conteúdos matemáticos a serem trabalhados em sala de aula, mostra-se amplamente necessária, visto que auxilia na compreensão do porquê se estudar determinado conteúdo, além de ser um instrumento motivador para as aulas de Matemática que, segundo D' Ambrósio (2003, p. 29)

[...] é essencial em qualquer discussão sobre a matemática e o seu ensino. Ter uma ideia, embora imprecisa e incompleta, sobre por que e quando se resolveu levar o ensino da matemática à importância que tem hoje são elementos fundamentais para se fazer qualquer proposta de inovação em educação matemática e educação em geral. Isso é particularmente notado no que se refere a conteúdos. A maior parte dos programas consiste de coisas acabadas, mortas e absolutamente fora do contexto moderno. Torna-se cada vez mais difícil motivar alunos para uma ciência cristalizada. Não é sem razão que a história vem aparecendo como um elemento motivador de grande importância.

Indo ao encontro deste pensamento, Lopes e Ferreira (2013, p. 77) argumentam que “o resgate da história dos saberes matemáticos ensinados no espaço escolar traz a construção de um olhar crítico sobre o assunto em questão, proporcionando reflexões acerca das relações entre a Matemática e outras áreas de conhecimento”.

Sob este prisma, a História da Matemática possibilita uma maior compreensão a respeito do processo evolutivo do conhecimento, visto que é possível conhecer quais eram as dificuldades no processo de desenvolvimento do conteúdo. Mostrando-se assim, como um valioso recurso metodológico para ensinar, por meio do qual o professor tem a possibilidade de ampliar seus horizontes quanto à forma de abordar o conteúdo matemático (GROENWALD; SAUER; FRANKE, 2005).

Luccas e Lucas (2012), embasados em autores como Martins (1998); Peduzzi (2001); Cudmani e Sandoval (2004), apresentam outros aspectos acerca do trabalho com a História da Matemática na sala de aula:

– Elucida que toda síntese histórica (muitas vezes conhecida nos livros didáticos) é resultado de uma interpretação, a qual pode ser empreendida e/ou apresentada de forma tendenciosa; [...] – Aponta que, a partir do estudo de episódios históricos, é possível mostrar aos estudantes o processo longo e gradativo da construção do conhecimento, de modo que seja mais fácil apresentar-lhes uma noção mais coerente da ciência, seus métodos e suas limitações; [...] – Pode estimular uma criticidade coerente e reflexiva, ajudando na percepção de visões ingênuas de Ciência; [...] – Permite apresentar o processo gradativo (não linear) e complexo do conhecimento e fazer com que os alunos percebam que suas dúvidas são razoavelmente aceitáveis em relação a conceitos que levaram tanto tempo para se estabelecerem; [...] (LUCCAS; LUCAS, 2012, p. 103-110).

A importância da História da Matemática para o ensino de Matemática é reforçada ainda mais pelos documentos oficiais. Desde os Parâmetros Curriculares Nacionais – 1997, sua relevância enquanto abordagem metodológica é explicitada.

O conhecimento da história dos conceitos matemáticos precisa fazer parte da formação dos professores para que tenham elementos que lhes permitam mostrar aos alunos a matemática como ciência que não trata de verdades eternas, infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos (BRASIL, 1997, p. 30).

Em âmbito estadual não é diferente, haja vista que as Diretrizes Curriculares de Matemática do Estado do Paraná – (PARANÁ, 2008), apresentam a História da Matemática como uma importante abordagem metodológica ao afirmarem que

A história da Matemática é um elemento orientador na elaboração de atividades, na criação das situações-problema, na busca de referências para compreender melhor os conceitos matemáticos. Possibilita ao aluno analisar e discutir razões para aceitação de determinados fatos, raciocínios e procedimentos (PARANÁ, 2008, p. 66).

Desta forma, a História da Matemática permite o vínculo entre as descobertas matemáticas, fatos sociais e políticos juntamente com as correntes filosóficas que norteiam e determinam o avanço científico de cada período. Nesse sentido, a História da Matemática como abordagem metodológica de Ensino pode atuar como um recurso de resgate da própria identidade cultural de cada civilização (PARANÁ, 2008). Logo,

A história deve ser o fio condutor que direciona as explicações dadas aos porquês da Matemática. Assim, pode promover uma aprendizagem significativa, pois propicia ao estudante entender que o conhecimento matemático é construído historicamente a partir de situações concretas e necessidades reais (MIGUEL; MIORIM, 2004 apud PARANÁ, 2008, p. 66).

Voltando ao âmbito nacional, o documento que norteia a Educação Básica em todo o Brasil, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) menciona a importância da História da Matemática, ao afirmar que: “[...] para a aprendizagem de certo conceito ou procedimento, é fundamental haver um contexto significativo para os alunos, não necessariamente do cotidiano, mas também de outras áreas do conhecimento e da própria história da Matemática” (BRASIL, 2018, p. 299).

Destaca-se ainda que, de acordo com a BNCC, a História da Matemática é citada como um recurso que propicie a reflexão, de modo a contribuir com a sistematização e formalização dos conteúdos matemáticos a serem estudados, atuando para motivar os alunos e despertar neles o interesse em aprender Matemática (BRASIL, 2018).

Compreende-se, portanto, que ao estudar aspectos históricos torna-se possível conservar e ao mesmo tempo tornar acessível alguns registros sistematizados pela humanidade no decorrer dos anos. Destarte, ao conservar tais aspectos garante-se também uma forma de compreender a sociedade atual, haja vista que são reveladas informações desde sua origem e que podem ser refletidas no tempo presente. Logo, estudar aspectos passados acerca da ciência não significa ignorar problemas atuais, muitos dos quais já ocorreram em algum momento desde os primórdios da sociedade, tornando-se impossível compreender tais conflitos sem um estudo histórico mínimo (LUCCAS; LUCAS, 2012).

Em consonância, Matthews (1995) afirma que o conhecimento destes fatos históricos deve fazer parte da Formação Inicial do professor que atuará na Educação Básica seja qual for a disciplina que lecionar. Pois, desta forma, torna-se possível oportunizar um ensino com mais coerência e qualidade, de modo a estimular o aluno oportunizando uma formação crítica e humanizada.

No que tange à abordagem histórica como metodologia de ensino, Matthews (1995) reitera que

[...] pode-se argumentar a favor de um professor que tenha conhecimento crítico (conhecimento histórico e filosófico) de sua disciplina, mesmo que esse conhecimento não seja diretamente usado em pedagogia há mais em um professor do que apenas aquilo que se pode ver em sala de aula (MATTHEWS, 1995, p. 188).

Ainda de acordo com Luccas e Lucas (2012), existem também diversas pesquisas em História da Matemática, cuja vertente se dá na produção de sínteses históricas acerca do conhecimento científico e matemático. Tais como: Baroni e Nobri (1999); Kragh (2001); D' Ambrósio (2004, 2011); Miguel e Miorin (2005); Batista (2004, 2007) entre diversos outros.

A respeito disso, Mach (1883/1960) argumenta ainda que

A investigação histórica do desenvolvimento da ciência é extremamente necessária, a fim de que os princípios que guarda como tesouros não se tornem um sistema de preceitos apenas parcialmente compreendidos ou, o que é pior, um sistema de pré-conceitos. A investigação histórica não somente promove a compreensão daquilo que existe agora, mas também nos apresenta novas possibilidades (apud MATTHEWS, 1995, p. 169).

Ainda no âmbito da pesquisa, Sad e Silva (2008) relatam que trabalhos de investigação acerca de fatos históricos podem ser feitos por meio de um Mapeamento de Informações, da Análise de Conteúdo, da Análise de Discursos ou da História Oral. Porém, a escolha sobre a metodologia a ser adotada deve estar em consonância com os objetivos a serem alcançados com este estudo.

Logo, nesta pesquisa, tendo em vista o objetivo apresentado *a priori*, será realizado um Mapeamento de Informações, o qual se dá “[...] a partir de diversos dados obtidos de vários modos (por: obras selecionadas, entrevistas, documentos etc.), de acordo com os objetivos do pesquisador, vai-se cruzando tais dados e extraindo informações que se coadunam, reforçam ou complementam” (SAD; SILVA, 2008, p. 29).

Assim, visando realizar um mapeamento de informações históricas acerca da matemática financeira, no item seguinte é apresentada uma síntese do desenvolvimento deste campo da Matemática.

### **3.3 FATOS HISTÓRICOS ACERCA DA MATEMÁTICA FINANCEIRA**

Conforme já mencionado, tem-se que o desenvolvimento da matemática financeira ocorreu atrelado ao desenvolvimento do comércio, haja vista que diversos autores ao desenvolverem suas obras denominam-nas de “Matemática Comercial e Financeira” (GRANDO; SCHNEIDER, 2010). Assim, ao tomar-se o comércio como âmago do desenvolvimento histórico da matemática financeira, faz-se necessário uma retomada das primeiras manifestações históricas desta atividade.

A primeira destas manifestações surge a partir da criação de técnicas para plantio em maior escala e da domesticação de animais para consumo a partir da fundação dos primeiros vilarejos, ocorrendo, portanto, a transição do estilo de vida nômade para o sedentário, o que proporcionou a evolução das relações socioeconômicas.

Com isso, os primeiros sinais de comércio de que se tem conhecimento referem-se ao escambo. Prática esta que se relacionava às trocas comerciais, que a princípio destinavam-se exclusivamente às necessidades de sobrevivência do indivíduo e, portanto, baseavam-se somente na troca das mercadorias que os produtores possuíam em excesso.

O primeiro tipo de troca comercial foi o escambo, fórmula segundo a qual se trocam diretamente (e, portanto, sem a intervenção de uma ‘moeda’ no sentido moderno da palavra) gêneros e mercadorias correspondentes a matérias-primas ou a objetos de grande necessidade (IFRAH, 1997, p. 145).

Existem alguns registros em tábuas que evidenciam que os Sumérios já tinham o escambo inserido no seu sistema econômico. Sabe-se ainda que estes povos já eram habituados à utilização de ferramentas comerciais que são utilizadas até os dias atuais, como: “faturas, recibos, notas promissórias, crédito, juros simples e compostos, hipotecas, escrituras de venda e endossos” (GONÇALVES, 2005, p. 1).

Ainda de acordo com Gonçalves (2005, p. 02),

Por vezes, quando se tratava de grupos que entretinham relações pouco amistosas, essas trocas eram feitas sob a forma de um escambo silencioso. Uma das duas partes depositava, num lugar previamente estabelecido, as diversas mercadorias com as quais desejava fazer a troca e, no dia seguinte, encontrava em seu lugar (ou ao lado delas) os produtos propostos pelo outro parceiro. Se a troca fosse considerada conveniente levavam-se os produtos, senão retornava-se no dia seguinte para encontrar uma quantidade maior.

Porém, com o passar do tempo começou a haver cada vez mais interações entre os povos e tribos, com isso o desenvolvimento da cultura e do artesanato foi intensificando-se. Esta intensificação fez com que possibilidades de trocas entre os povos ficassem mais complexas, por não haver uma base entre os produtos a serem permutados, tornando-se impossível saber a quantidade exata de mercadoria que deveria ser trocada, pelo simples fato de não conseguirem obter a equivalência entre estes produtos.

Houve, portanto, a necessidade de um sistema relativamente estável de avaliações e de equivalências, fundado num princípio (vizinho daquele da base de um sistema de numeração) dando a definição de algumas unidades ou padrões fixos. Nesse sistema é sempre possível estimar tal ou qual valor, não somente para as operações de caráter econômico, mas também (e talvez

sobretudo) para a regulamentação de problemas jurídicos importantes e, todas as espécies de produtos, matérias ou objetos utilitários serviram nessa ocasião (GONÇALVES, 2005, p. 03).

Desta forma, partindo da evidente necessidade de criação de uma unidade padrão para essas transações comerciais, Ifrah (1997) infere que

[...] a primeira unidade de escambo admitida na Grécia pré-helênica foi o boi. No século VIII a.C., na *Ilíada* de Homero (XXIII, 705, 749-751 e VI, 236), uma mulher hábil para mil trabalhos é assim avaliada em 4 bois, a armadura em bronze de Glauco em 9 bois e a de Diomedes (que era de ouro) em 100 bois; ademais, numa lista de recompensas, veem-se suceder-se, na ordem dos valores decrescentes, uma copa de prata cinzelada, um boi e um meio talento de ouro (IFRAH, 1997, p. 146).

A utilização do boi como unidade de troca decorreu de algumas vantagens apresentadas pelo animal, como sua utilização no arado, reprodução, produção de carne, couro e leite, entre outros. Tem-se daí o surgimento dos termos pecúlio<sup>7</sup>, pecúnia<sup>8</sup> e pecuniário<sup>9</sup> (SOUSA, 2014).

Mas o boi não foi a única unidade de troca utilizada na época, pois devido à utilização na conservação dos alimentos o sal passou a ser utilizado como padrão de avaliação para as permutas durante o Império Romano. Tem-se que desta utilização do sal como padrão de equivalência comercial surge a palavra “salário”<sup>10</sup> (GRANDO; SCHNEIDER, 2010).

Outras mercadorias utilizadas como “moeda-mercadoria” eram os colares de pérolas e conchas utilizados nas ilhas do Pacífico. O algodão, cacau e cerâmica utilizados pelos Maias. Os tecidos, o cacau, pequenos machados em formato de T e tubos de plumas preenchidos com ouro eram utilizados pelos Astecas. Ainda segundo Ifrah (1997, p. 146-147), esse povo utilizava uma “[...] pequena moeda com seu múltiplo, o xiquipilli, saco contendo ou supondo-se conter 8.000 grãos”. Já na China, durante os séculos XVI a XI a.C., a equivalência de troca era feita por chifres e dentes de animais, carapaças de tartarugas, conchas, couros e peles de animais. Posteriormente, adotou-se as armas e/ou ferramentas para o escambo.

No Egito, a forma de pagamento adotada envolvia metais como ouro, prata, cobre e bronze, cujo valor era determinado a partir de seu peso (GRANDO; SCHNEIDER, 2010). E, a partir da intensificação da valorização do metal, este passou a ser a moeda de troca

<sup>7</sup> “soma economizada e reservada em dinheiro para uma eventualidade futura” (HOUAISS, 2009, n. p).

<sup>8</sup> “m.q. dinheiro” (HOUAISS, 2009, n. p).

<sup>9</sup> “relativo a dinheiro” (HOUAISS, 2009, n. p).

<sup>10</sup> “Remuneração ajustada pela prestação de serviços, esp. em razão de contrato de trabalho; ordenado” (HOUAISS, 2009, n. p).

favorita entre os comerciantes. Desta forma, mercadorias deixaram de ser trocadas a “bel prazer” dos contratantes, passando a ser trocadas com base em seu “justo preço”.

Partindo desse princípio, tal metal ou tal outro podia então servir em toda ocasião como “salário”, “multa” ou como “valor de troca”, e no caso da “multa”, algum tipo de cálculo de juros primário era utilizado para se obter um certo valor para a mesma (GONÇALVES, 2005, p. 03, grifos do autor).

Indo ao encontro deste pensamento, Grando e Schneider (2010) discorrem que a moeda de troca

[...] no sentido moderno do termo, começou a ser utilizada quando o metal passou a ser fundido em pequenos lingotes ou peças, que eram facilmente manejáveis, de peso igual e selados com a marca oficial de uma autoridade pública, a única que podia certificar o bom preço e o bom quilate (GRANDO; SCHNEIDER, 2010, p. 46).

A criação deste modelo “ideal” de troca comercial, segundo a opinião de diversos especialistas, deu-se na Grécia da Ásia (ou Ásia Menor) e na Lídia, no século VII a.C. Tendo em vista as inúmeras vantagens que a utilização das moedas apresentava, sua utilização espalhou-se de forma célere pela Grécia, Fenícia, Roma entre outros povos diversos (IFRAH, 1997).

Destarte, após o crescente desenvolvimento do comércio ao redor do mundo, foram instaurados centros comerciais em Fenícia, Cartago e nas cidades-estado da Grécia. Então, posteriormente, com a ascensão do Império Romano, o centro de prosperidade comercial passou a ser Roma.

Na Idade Média (476 d.C.-1453 d.C.) o comércio intensificou-se de forma mais fugaz, especialmente nas cidades-estado da Itália (Veneza, Pisa, Gênova e Florença), cidades estas que negociavam muito com o Oriente (GRANDO; SCHNEIDER, 2010).

Com a intensificação do comércio ao redor do mundo, os mercadores começaram também uma nova fase, em que comercializavam a própria moeda (na época feita em ouro e prata). Assim,

[...] aconteceu então a divisão de trabalho dentro do campo do comércio: paralelamente aos comerciantes que se ocupavam com a troca de artigos comuns, surgiram os cambistas<sup>11</sup>, isto é, comerciantes dedicados ao intercâmbio de uma mercadoria específica: o dinheiro (GONÇALVES, 2005, p. 04).

---

<sup>11</sup> “Relativo a ou aquele que negocia dinheiro ou outros títulos de crédito, praticando o câmbio; cambador” (HOUAISS, 2009, n. p).



Tendo em vista o aumento das relações entre os países, a troca de moedas destes países também aumentou de forma progressiva. Nota-se que “[...] ao passar as fronteiras, a questão – quantidade de ouro em cada moeda – se torna muito importante, pois o país comprador paga com sua moeda uma soma equivalente à quantidade de ouro contida na moeda do país vendedor” (ROBERT, 1989, p. 31).

Desta forma, foi preciso criar um critério para a equivalência destas moedas de diferentes países. Para tanto, foi instaurado o chamado “padrão ouro” que tinha por premissa a quantidade de ouro que cada país detinha consigo. Cabe destacar que tal padrão só foi mudado a partir de 1930. Assim, alguns comerciantes tendo conhecimento das moedas dos diferentes países passaram a acumulá-las (em grandes quantidades), para realizarem o câmbio destas moedas (GRANDO; SCHNEIDER, 2010).

Num espaço de tempo relativamente curto, acumularam-se fantásticas somas em dinheiro nas mãos dos cambistas. Paulatinamente, foram se ocupando de uma nova atividade: guardar e emprestar dinheiro. Imaginemos um cambista qualquer que tenha acumulado, desta forma, em seus cofres, imensa quantidade de dinheiro. Era natural que a seguinte ideia lhe ocorresse: por que estas grandes somas de dinheiro haverão de permanecer em nosso poder sem qualquer lucro para mim? [...] emprestarei parte deste dinheiro a quem pedir, sob a condição de que seja devolvido num prazo determinado. E como meu devedor empregará o dinheiro como quiser durante este período – talvez em transações comerciais –, é natural que eu obtenha alguma vantagem. Por isso, além do dinheiro emprestado, deverá entregar-me, no vencimento do prazo estipulado, uma soma adicional (ROBERT, 1989, p. 55-56).

Logo, fica explícito que o conceito de *lucro* já começou a ser instaurado e, analogamente, encontra-se correlacionado ao de *finanças*. Ao cobrar-se uma quantia além da emprestada, é possível inferir que a ideia de *ganho*, *lucro* e até mesmo *juro*<sup>12</sup> passa a existir explicitamente. Mesmo que apresentada de forma primária em comparação ao que é feito atualmente, já se pode notar sinais das primeiras operações de crédito realizadas.

Fato interessante também, compreende a origem das palavras “banqueiro”<sup>13</sup> e “banco”<sup>14</sup>, pois estas advêm da maneira como os cambistas trabalhavam, que era geralmente

<sup>12</sup> “Quantia que remunera um credor pelo uso de seu dinheiro por parte de um devedor durante um período determinado, ger. uma percentagem sobre o que foi emprestado” (HOUAISS, 2009, n. p).

<sup>13</sup> “Aquele que é proprietário de um banco (econ); indivíduo com a função de diretor num banco (econ); aquele que executa operações bancárias” (HOUAISS, 2009, n. p).

<sup>14</sup> “Estabelecimento ou sociedade mercantil de crédito, que tem por objetivo receber depósitos de dinheiro em conta-corrente, aplicar capital, realizar empréstimos, operar em câmbio etc.” (HOUAISS, 2009, n. p).

sentado em algum banco de um mercado, nos quais faziam o intercâmbio de sua mercadoria, o “dinheiro” (GRANDO; SCHNEIDER, 2010).

Ainda na antiguidade, os babilônios, egípcios e, posteriormente, os gregos e romanos, costumavam confiar a custódia de seu dinheiro aos sacerdotes. Portanto, os primeiros bancos teriam sido criados pelos sacerdotes de cada civilização, haja vista que estes em suas organizações, ou seja, seus respectivos templos, emprestavam determinadas quantias, as quais, após certo tempo, deveriam ser devolvidas com uma quantia adicional, o juro (GRANDO; SCHNEIDER, 2010).

A respeito da origem dos bancos e as cobranças de juros, Gonçalves (2005) infere que a História também revela que

[...] a ideia se tinha tornado tão bem estabelecida que já existia uma firma de banqueiros internacionais em 575 a.C., com os escritórios centrais na Babilônia. Sua renda era proveniente das altas taxas de juros cobradas pelo uso de seu dinheiro para o financiamento do comércio internacional. O juro não é apenas uma das nossas mais antigas aplicações da Matemática Financeira e Economia, mas também seus usos sofreram poucas mudanças através dos tempos (GONÇALVES, 2005, p. 02).

Já na era cristã, a Igreja Católica<sup>15</sup> criou, então, o Banco do Espírito Santo, tendo como intuito a facilitação de cobranças, como: dízimo, impostos e outras indulgências e, também, começou a fazer empréstimo aos seus fiéis. A Igreja desempenhava um papel de monopólio absoluto desta prática, pois proibia e condenava quaisquer pessoas que prestassem dinheiro a juros (GRANDO; SCHNEIDER, 2010).

Ao mesmo tempo lançou um anátema e condenou às masmorras da inquisição os cidadãos que emprestavam dinheiro a juros, mesmo que este juro fosse menor do que aquele que ela exigia por seu dinheiro. A Igreja proibia a seus fiéis que cobrassem juros por seu dinheiro, invocando como autoridade a Sagrada Escritura, onde se lê: “Amai, pois, vossos inimigos e fazei o bem, e emprestei, nada esperando disso” (São Lucas, 6,35). Na realidade, esta proibição era motivada por um interesse econômico muito “mundano”: a Igreja ambicionava assegurar para si o monopólio absoluto na exação de juros (GONÇALVES, 2005, p. 04, grifos do autor).

Apesar das tentativas da Igreja Católica de conter a realização dos empréstimos, estas foram em vão. Tendo em vista a expansão do comércio em grande escala,

---

<sup>15</sup> Cabe destacar que este artigo tem a única função de explicitar os fatos tangentes ao desenvolvimento da matemática financeira, não cabendo aqui julgamentos de teor religioso e afins.

foi necessária uma rede bancária mais ampla. Cabe destacar que foi na Itália onde surgiram os primeiros bancos, e que estes já atendiam todos os territórios conhecidos na época.

Ainda de acordo com Grando e Schneider (2010, p. 48-49),

[...] o primeiro banco privado foi fundado em Veneza, pelo duque Vitali, no ano de 1157. Nos séculos XIII, XIV e XV, houve a criação de toda uma rede bancária, e a Igreja teve de aceitar a nova realidade, de que não estava mais sozinha nesse ramo de negócio.

As redes bancárias na Europa Ocidental foram se consolidando e expandindo-se, principalmente após a descoberta da América. Surgiram, entre os séculos XVI e XVII, casas bancárias extremamente fortes que realizam uma nova transação, a conta-corrente, que é utilizada até os dias atuais nos bancos.

A despeito disso, Robert (1989) afirma que sua essência é a seguinte:

[...] os possuidores de dinheiro, tendo à frente o comerciante, depositam no banco uma determinada quantia de dinheiro sob a denominação de conta-corrente. Mais tarde, se o comerciante necessita efetuar um pagamento, preenche um formulário impresso pelo próprio banco, chamado de cheque. Assim, o cheque nada mais é que uma ordem que o depositante dá ao banco para que este pague ao portador a soma estipulada no cheque, deduzindo-a de sua conta-corrente ou transferindo-a para a conta-corrente de um outro depositante (ROBERT, 1889, p. 58).

Logo, pode-se evidenciar que o cheque fora a primeira forma de papel-moeda existente. Outras formas de pagamento que surgiram *a posteriori* foram as denominadas “letras de câmbio” e “bilhetes de banco”, e a primeira, de acordo com Grando e Schneider (2010, p. 49), consistia numa forma de pagamento “[...] a qual vendedor e comprador estabelecem um prazo e, neste caso, o comprador obriga-se, diante do vendedor, a pagar em dinheiro a dívida contraída no prazo determinado”. E segundo Robert (1989, p. 59), envolve “[...] uma obrigação por uma determinada soma de dinheiro emitida por um banco para isso autorizado e que se compromete a pagar em dinheiro efetivo e a qualquer momento a soma ali estipulada”.

A criação dos bancos encontra-se diretamente relacionada à origem da matemática financeira. Conforme afirma Gonçalves (2005), o surgimento dos bancos

[...] está diretamente ligado ao cálculo de juros compostos e o uso da Matemática Comercial e Financeira, de modo geral. Na época em que o comércio começava a chegar ao auge, uma das atividades do mercador foi também a do comércio de dinheiro: com o ouro e a prata. Nos diversos países eram cunhadas moedas de ouro e prata. [...] Assim os bancos foram um dos grandes propulsores práticos para o avanço da Matemática Comercial e Financeira e da Economia durante os séculos X até XV. Pois, sem essa

motivação para o aprimoramento dos cálculos, talvez, essa área de Matemática não estivesse tão avançada nos dias atuais (GONÇALVES, 2005, p. 4-6).

Inferese que para alcançar uma precisão nos cálculos, houve toda uma evolução histórica dos métodos até então utilizados para resolver os problemas a partir das primeiras trocas comerciais. Segundo Medeiros (2003, p. 19), “foram os dedos das mãos e dos pés os primeiros instrumentos que o homem primitivo utilizou para atender a diferentes necessidades, como a de controlar a quantidade de animais dos rebanhos utilizados em seu sustento”.

Conforme o decorrer dos anos, e a intensificação das transações comerciais, os instrumentos utilizados para o cálculo também foram sofisticando-se. E no que tange aos instrumentos utilizados para a contagem, podem-se citar as tábuas Matemáticas, o ábaco, as tabelas e réguas de cálculo. É sabido que diversos povos da antiguidade utilizavam-se da aritmética para resolução de problemas matemáticos presentes em seu cotidiano, no entanto, ao modo em que as contagens passaram a ser mais extensas, estes processos de contar necessitaram ser escritos e sistematizados (GRANDO; SCHNEIDER 2010).

No que se refere aos escritos aritméticos, um dos mais antigos de que se tem conhecimento é a obra intitulada “Aritmética de Treviso”, obra anônima e publicada na cidade de Treviso, por volta de 1478. Ainda de acordo com Gonçalves (2005), trata-se de uma

[...] aritmética amplamente comercial, dedicada a explicar a escrita dos números, a efetuar cálculos com eles e que contém aplicações envolvendo sociedades e escambo. Como os “algoritmos” iniciais do século XIV, ela também inclui questões recreativas. Foi o primeiro livro de Matemática a ser impresso no mundo ocidental (GONÇALVES, 2005, p. 04).

Na Europa, diversos escritos com foco na aritmética foram desenvolvidos e tornaram-se populares antes do século XVII. Isso deu-se também devido às intensificações comerciais da época, bem como ao aumento no interesse pela educação. Segundo Eves (2004, p. 299), “essas obras eram de dois tipos, basicamente aquelas escritas em latim por intelectuais de formação clássica, muitas vezes ligados a escolas da Igreja, e outras escritas no vernáculo por professores práticos interessados em preparar jovens para carreiras comerciais”.

Ainda de acordo com Eves (2004), foram encontradas próximo à aldeia Behistun (atualmente onde encontra-se o Irã), em um rochedo de calcário, por volta de 400 tábuas em escrita cuneiforme. Cabe ressaltar que mais da metade destas tábuas continham operações matemáticas utilizadas no cálculo dos juros compostos.

Um outro matemático que proporcionou avanços significativos no que se refere à aritmética foi o matemático escocês Johannes Kepler (1571-1630), que se utilizava dos juros compostos em suas transações comerciais e, na tentativa de facilitar estes cálculos, desenvolveu a tábua de logaritmos, a qual transforma multiplicações em adições, divisões em subtrações, potências em multiplicações e raízes enésimas em divisões, portanto, simplificando os cálculos com operações mais simples (EVES, 2004).

Outra criação de significativo avanço para a aritmética foi o triângulo aritmético, criado por Pascal (1623-1662), bem como a calculadora cumulativa desenvolvida por Leibniz (1646-1716). O desenvolvimento e a utilização dessas tecnologias no estudo da matemática financeira propiciaram a compreensão de cálculos e desenvolvimento de novas teorias dentro da Matemática Pura e Aplicada (EVES, 2004).

Cabe ainda citar que outras produções ganharam destaque no âmbito da aritmética, a citar, a aritmética comercial de Piero Borghi (1424-1484), publicada em 1484, e que contou com dezessete edições até o ano de 1557 (GONÇALVES, 2005). Ainda de acordo com Gonçalves (2005), em 1941

[...] foi publicada em Florença uma aritmética menos importante, de autoria de Filippo Calandri, porém interessante para nós pelo fato de conter o primeiro exemplo impresso do moderno processo de divisão e também os primeiros problemas ilustrados a aparecerem na Itália (GONÇALVES, 2005, p. 04).

Na Alemanha e Inglaterra outras produções aritméticas também proporcionaram o desenvolvimento da Matemática, como as de Widman (1460-1498), Köbel (1470-1533) e Riese (1492-1559), Tonstall (1474-1559), respectivamente. Eves (2004, p. 299) afirma que a produção de Adam Riese pode ser considerada “[...] a mais influente de todas as aritméticas comerciais alemãs, [...] este trabalho conseguiu uma reputação tão alta que, ainda hoje na Alemanha, Nach Adam Riese significa cálculo correto”.

Deste modo, tem-se a aritmética como precursora na resolução de problemas comerciais de diferentes povos ao redor do globo, que com o passar dos anos teve seu uso sistematizado com a utilização da álgebra, a partir da sistematização e padronização de fórmulas e modelos matemáticos, tendo, portanto, sua contribuição entre os métodos empregados na resolução de problemas da matemática financeira (GRANDO; SCHNEIDER, 2010).

Com a evolução da aritmética e das tecnologias, no início do século XX foram desenvolvidas as primeiras calculadoras comerciais e, posteriormente, os computadores apareceram. Estes, além de terem vantagens audiovisuais em relação àquelas, possibilitaram uma maior comunicação entre diversos lugares e pesquisadores (LÉVY, 1993).

Assim, diante do que fora apresentado, tornou-se possível tecer algumas considerações finais acerca desta investigação e que será exposta no item seguinte.

### 3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Oportunizar a reflexão acerca de fatos históricos é algo extremamente necessário à Formação Inicial de qualquer professor, conforme infere Matthews (1995), pois o saber empregado pelo professor vai além daquele por ele utilizado em sala de aula. Desta forma, compreender aspectos históricos acerca da disciplina em que atua permite ao docente entender a origem de algumas dificuldades presentes no cotidiano escolar, bem como oportunizar aos alunos um ensino mais dinâmico e motivador.

A utilização de elementos da História da Matemática enquanto recurso didático para ensinar Matemática, pode vir a oportunizar a compreensão do porquê se estudar determinado conteúdo, fazendo com que o aluno possa entender a necessidade deste estudo e, por vezes, compreender que as dificuldades por ele enfrentadas podem ter sido vivenciadas por matemáticos da antiguidade. A ideia é estimular a reflexão acerca da Ciência, oportunizando uma visão não linear da mesma.

Analogamente, ao abordar-se fatos históricos acerca da matemática financeira o objetivo é contribuir para uma reflexão acerca da relevância do estudo destes conceitos vivenciados por outras sociedades, em outros tempos dentro de uma sala de aula.

Assim, compreender aspectos relativos à construção de determinados conceitos de forma contextualizada no decorrer da história pode oportunizar a criação de novos significados para os conteúdos. Especialmente nesta pesquisa, conhecer e entender como se deu o desenvolvimento de situações comerciais e financeiras pode contribuir para que o aluno perceba o quanto o conhecimento é dinâmico e sujeito a mudanças, podendo evoluir conforme a demanda e necessidade da sociedade. É fulcral que esta dinâmica seja trabalhada em sala de aula, pois desse modo o ensino cumpre sua função social de contribuir com a formação dos alunos, com vistas a se tornarem cidadãos mais críticos e responsáveis.

### 3.5 REFERÊNCIAS

ALVES, Verusca Batista; BATISTA, Antonia Naiara de Sousa. Uma breve discussão teórica acerca do uso de instrumentos matemáticos históricos no ensino da matemática. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [s. l.], v. 3, n. 8, p. 48-59, 2018.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 03 dez. 2020.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**. Matemática. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática**: da teoria à prática. 10. ed. Campinas: Editora Papirus, 2003.

EVES, Howard. **Introdução à história da Matemática**. Tradução Hygino H. Domingues. Campinas: Editora da Unicamp, 2004. 843 p. Título original: An introduction to the history of mathematics.

GONÇALVES, Jean Piton. 2005. **A História da Matemática Comercial e Financeira**. Disponível em: <http://www.somatematica.com.br/historia/matfinanceira.php>. Acesso em: 09 jan. 2020.

GRANDO, Neiva Ignês; SCHNEIDER, Ido José. Matemática financeira: alguns elementos históricos e contemporâneos. **ZETETIKÉ**, Campinas, v. 18, n. 33, p. 43-62, jan./jun. 2010.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; SAUER, Lisandra de Oliveira; FRANKE, Rosvita Fuelber. A história da matemática como recurso didático para o ensino da teoria dos números e a aprendizagem da matemática no ensino básico. **Paradigma**, Maracay, v. 26, n. 2, p. 35-55, 2005.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa**. São Paulo: Objetiva, 2009. CD-ROM.

IFRAH, Georges. **História universal dos algarismos**: a inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. v. 1.

KAEFER, Luiz Fernando. **A evolução do concreto armado**. São Paulo: EPUSP, 1998.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LOPES, Lidiane Schimitz; FERREIRA, André Luis Andrejew. Um olhar sobre a história nas aulas de matemática. **Abakós**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 75-88, nov. 2013.

LUCCAS, Simone; LUCAS, Lucken Bueno. Abordagem histórico-epistemológica como aporte metodológico para o ensino do conhecimento científico e matemático. **Perspectivas da Educação Matemática**, Belo Horizonte, v. 5, n. 10, p. 107-122, jul./dez. 2012.

MATTHEWS, Michael R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

MEDEIROS, Katia Maria de. A influência da calculadora na resolução de problemas

matemáticos abertos. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, São Paulo, n. 14, p. 19-28, ago. 2003.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes curriculares da educação básica do estado do Paraná: Matemática**. Curitiba: SEED, 2008.

ROBERT, Jozsef. **A origem do dinheiro**. 2. ed. São Paulo: Global, 1989.

SAD, Lígia Arantes; SILVA, Circe Mary Silva da. Reflexões Teórico-metodológicas para Investigações em História da Matemática. **Bolema**, Rio Claro, n. 30, p. 27-46, 2008.

SOUSA, Tiago Gadelha de. **Ensino de Matemática financeira com utilização de tecnologias**. 2014. 90 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.



#### 4 ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA COM O USO DAS CALCULADORAS CIENTÍFICA E HP 12C®: PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA VOLTADA A LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA<sup>16</sup>

**Resumo:** Nesta produção objetivou-se apresentar o processo de desenvolvimento de uma Sequência Didática para o ensino de matemática financeira, a partir da utilização das calculadoras HP 12C® e científica, na forma de uma Produção Técnica Educacional, voltada a Licenciandos do Curso de Matemática. O intuito é contribuir para uma Formação Inicial mais consistente no que tange ao ensino da disciplina de matemática financeira, a partir da utilização da abordagem metodológica de Ensino de Integração Conciliadora. Desta forma, com esta produção espera-se apresentar uma sequência com uma abordagem alternativa para o ensino da disciplina de matemática financeira, voltada a licenciandos do Curso de Matemática que oportunizar uma formação de professores mais consistente em relação a esse conhecimento matemático, de forma que estejam melhor preparados e aptos ao exercício de sua profissão. Neste artigo é apresentado um arcabouço teórico e metodológico que sustenta o desenvolvimento da Sequência Didática, bem como a justificativa de todas as atividades planejadas e elaboradas. Cabe destacar, ainda, que esta produção (SD) pode ser adaptada a outros níveis de ensino ou cursos de outras áreas de conhecimento que contemplem o ensino da disciplina de matemática financeira em sua grade curricular.

**Palavras-chave:** Produção Técnica Educacional. Matemática financeira. Calculadora científica. Calculadora HP12C®. Formação Inicial. Abordagem metodológica de ensino de Integração Conciliadora.

**Abstract:** This production aimed to present the development process of a Didactic Sequence for the teaching of financial mathematics, from the use of HP 12C® and scientific calculators, in the form of an Educational Technical Production, aimed at Graduates of the Mathematics Course. The aim is to contribute to a more consistent Initial Education with regard to the teaching of the subject of financial mathematics, from the use of the methodological approach of Teaching of Conciliating Integration. Thus, with this production, it is expected to present a sequence with an alternative approach for teaching the subject of financial mathematics, aimed at undergraduate students of the Mathematics Course that provide opportunities for more consistent teacher training in relation to this mathematical knowledge, so that are better prepared and able to exercise their profession. This paper presents a theoretical and methodological framework that supports the development of the Didactic Sequence, as well as the justification for all planned and elaborated activities. It should also be noted that this production (SD) can be adapted to other levels of education or courses in other areas of knowledge that include the teaching of the subject of financial mathematics in their curriculum.

**Keywords:** Educational Technical Production. Financial mathematics. Scientific Calculator. HP 12C® Calculator. Initial Formation. Approach Methodology for Teaching Reconciling Integration.

---

<sup>16</sup> Nota explicativa: No capítulo seguinte o quarto artigo é apresentado. Este artigo ainda não foi submetido à avaliação de nenhum periódico, evento ou outra forma de divulgação de textos acadêmicos. Porém, enfatiza-se que ao ser publicado poderá sofrer alterações e atualizações para que ocorra a publicação, tendo em vista as sugestões dos avaliadores.

## 4.1 INTRODUÇÃO

Uma das grandes áreas de atuação do professor de Matemática ocorre no ensino da disciplina de matemática financeira, em cursos como Administração, Ciências Contábeis, Economia, Matemática, entre diversos outros (CARAMORI, 2009). Neste sentido, a preocupação com a oferta de uma formação consistente a licenciandos para que estejam preparados para lecionar matemática financeira de forma adequada mostra-se relevante.

Tendo em vista que a Matemática Financeira está presente em quase todas as áreas é preciso despertar o interesse pela disciplina. Estimular o raciocínio financeiro para desenvolver a argumentação, pensar criticamente, analisar e interpretar dados corretamente (FEIJÓ, 2007, p. 15).

Em consonância, Teixeira e Coelho Neto (2019, p. 58) argumentam que “[...] o ensino da matemática financeira tem papel formador na vida do cidadão, a escola é um dos meios pelo qual o aluno tem acesso a esse conhecimento útil também na vivência fora da escola”.

Porém, os cursos de Formação Inicial não têm cumprido a função de ensinar a matemática financeira de forma satisfatória, de modo a preparar o futuro docente para o trabalho com os conteúdos de matemática financeira na Educação Básica, haja vista que na maioria dos cursos de Licenciatura em Matemática do País a disciplina de matemática financeira não consta como obrigatória, o que resulta numa formação incompleta dos licenciandos e, desta forma, implica diretamente no modo como o conteúdo é abordado em sala de aula (SANTOS; PRADO, 2016).

Considerando o fato de a comunidade escolar atual estar atenta a novos recursos e ferramentas tecnológicas, com vista a propiciar uma educação embasada nas necessidades da sociedade hodierna (FERRI, 2017), o trabalho com a disciplina de matemática financeira, a partir da utilização de Recursos Tecnológicos, torna-se necessário e urgente no âmbito educacional.

Dentre os inúmeros Recursos Tecnológicos disponíveis, nesta produção destaca-se o trabalho com as calculadoras, haja vista que seu uso adequado “[...] contribui para a formação de indivíduos aptos a intervirem numa sociedade em que a tecnologia ocupa um espaço cada vez maior. [...] calculadoras e computadores são as ferramentas de nosso tempo. Vamos usá-las e dominá-las” (BIGODE, 2000, p. 19).

Outro fator que justifica a escolha das calculadoras para o ensino de matemática financeira, está no fato de que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza

o uso de tal recurso tecnológico no ensino de matemática financeira desde o 5º ano do Ensino Fundamental, ao sugerir o desenvolvimento da seguinte habilidade: “[...] calcular porcentagens, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e **calculadora**, em contextos de educação financeira, entre outros” (BRASIL, 2018, p. 295, grifo nosso).

Destarte, neste presente artigo assume-se como objetivo geral: analisar o processo de desenvolvimento de uma Sequência Didática (SD) voltada a Licenciandos do Curso de Matemática, para o ensino de matemática financeira, com a utilização das calculadoras HP 12C® e científica. Cabe destacar, também, que a SD foi elaborada segundo a abordagem metodológica de ensino de Integração Conciliadora (LUCCAS, 2011), bem como, encontra-se respaldada na tipologia de conteúdos apresentada por Zabala (2010).

No intuito de contemplar este objetivo geral, foram elencados alguns objetivos específicos, a citar:

I. Desenvolver um arcabouço teórico com vista a dar sustentação à construção da Produção Técnica Educacional aqui apresentada em relação à abordagem metodológica de ensino de Integração Conciliadora (LUCCAS, 2011) e às tipologias de conteúdos de Sequência Didática (ZABALA, 2010).

II. Elaborar uma Sequência Didática para o ensino de matemática financeira com a utilização das calculadoras científica e HP 12C®, voltada aos licenciandos de um Curso de Matemática.

Ressalta-se ainda que esta pesquisa justifica-se pelo fato do baixo índice de pesquisas (Dissertações e Teses) que abordam utilização das calculadoras para o ensino de matemática financeira, conforme foi constatado por Luditk *et al.*, (2019).

Após a análise nas Teses e Dissertações do IBICT é possível vislumbrar que há poucos trabalhos que abordem o ensino de Matemática Financeira com a utilização de calculadoras, pois foram encontrados somente 17 (dezessete) dos 19.698 (dezenove mil, seiscentos e noventa e oito), o que representa 0,08% do total abordado, cabe ainda destacar que não foram encontradas teses referentes ao tema (LUDITK *et al.*, 2019, p. 7).

Este artigo encontra-se dividido nas seguintes seções: Introdução, aqui apresentada, contextualizando a temática e o objetivo geral; Referencial Teórico, destacando a abordagem metodológica de ensino desenvolvida por Luccas (2011) e a tipologia de conteúdos presente em uma Sequência Didática, destacada por Zabala (2010); Procedimentos Metodológicos; Proposta de uma SD para o Ensino de matemática financeira voltada à

Formação Inicial de professores de Matemática, por meio da utilização das calculadoras científica e HP 12C®; Considerações Finais; e, por fim, as Referências.

## **4.2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Nesta seção enfatiza-se a fundamentação teórica que balizou o desenvolvimento da Produção Técnica Educacional aqui sintetizada e que, por consequência, norteou a elaboração deste artigo.

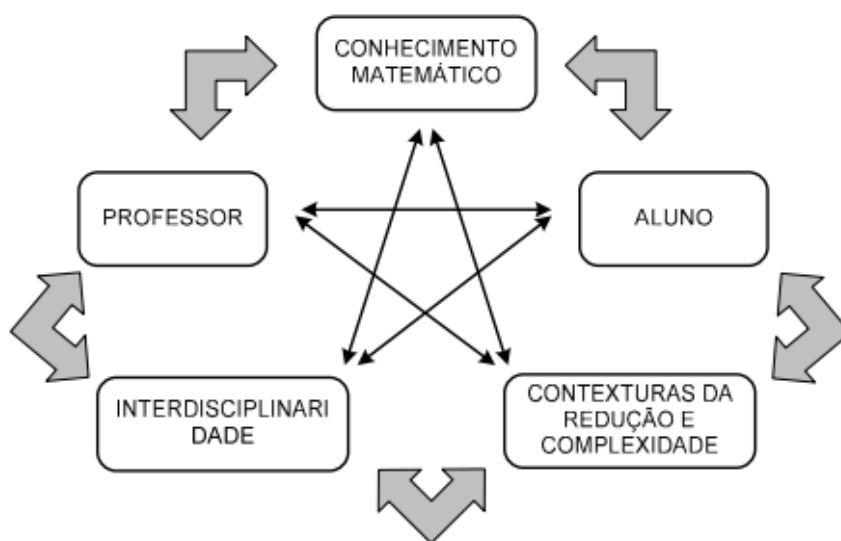
### **4.2.1 Abordagem metodológica de ensino de Integração Conciliadora**

A Produção Técnica Educacional aqui apresentada foi desenvolvida embasada na abordagem metodológica de ensino de Integração Conciliadora, proposta por Luccas (2011). Tal abordagem é definida pela autora como:

[...] uma abordagem metodológica de ensino do conhecimento matemático. Como o próprio nome indica, promove uma integração dinâmica entre os componentes do circuito retrorrecursivo constituído pelo conhecimento matemático, professor, aluno, interdisciplinaridade e contexturas da redução e complexidade, identificando diferentes aspectos inerentes a cada componente de modo conciliador [...] (LUCCAS, 2011, p. 165).

A autora sintetiza esse conceito esquematicamente, conforme mostrado na Figura 1.

**Figura 1** – Circuito retrorrecursivo da abordagem metodológica de ensino para uma Integração Conciliadora



**Fonte:** Luccas (2011, p. 166)

Este circuito tem como foco, segundo Luccas (2011), promover uma integração entre o ensino do professor, a aprendizagem dos alunos e o conhecimento matemático (presente na textura de redução), a partir da leitura e entendimento de fenômenos presentes em nosso cotidiano (cuja natureza é complexa e interdisciplinar), de forma dinâmica e conciliadora.

É relevante considerar que esta abordagem proporciona uma mudança qualitativa no trabalho docente, pois o professor pode atuar como um mediador entre conhecimento matemático, o conhecimento de outras áreas e o aluno, de modo a realizar uma interação interdisciplinar. Neste sentido, o docente deverá apropriar-se minimamente dos conhecimentos de outras áreas, para que seja possível a interlocução de forma adequada entre os objetos de estudo matemáticos e de outras áreas do conhecimento (LUCCAS, 2011).

Luccas (2011) infere também que o objetivo de sua abordagem metodológica de Ensino é

[...] preparar o aluno do ensino superior para atuar como profissional inserido numa sociedade hodierna, capaz de lidar com a complexidade que permeia o mundo físico, organizado e compreendendo esse mundo por intermédio de sua matematização, numa ação interdisciplinar (LUCCAS, 2011, p. 167).

Tem-se ainda que este circuito (apresentado na Figura 1) pode ser analisado sob duas perspectivas, a primeira sob o olhar do docente, responsável por elaborar problemas

matemáticos a partir de situações reais presentes na contextura complexa dos fenômenos do cotidiano, e que podem ser solucionados por meio de conteúdos matemáticos a serem ensinados nas aulas (fase de Confrontação e Teorização). Já um segundo viés se dá a partir da vivência do aluno, que na última etapa desta abordagem metodológica (fase de Atuação Investigativa) necessita passar também por este processo de selecionar situações reais e realizar as reduções da complexidade para que seja possível então elaborar um problema a ser respondido, tendo como base os conteúdos matemáticos estudados nas fases anteriores (LUCCAS, 2011).

Conforme mencionado, esta abordagem metodológica de ensino é subdividida em três fases denominadas de Confrontação, Teorização e Atuação Investigativa, as quais serão apresentadas a seguir.

#### **4.2.1.1 Confrontação**

A primeira fase da abordagem metodológica de ensino de Integração Conciliadora é denominada de Confrontação. Esta fase compreende o momento de sensibilização dos alunos, no qual estes se deparam com um problema a ser solucionado e tendem a resolvê-lo embasados somente em seus conhecimentos prévios (LUCCAS, 2011).

Esta fase possui como principal objetivo “[...] estimular o aluno a envolver-se com a problemática e explicitar seu conhecimento matemático por escrito. Daí a importância da escolha apropriada do primeiro problema ou fenômeno a ser estudado” (LUCCAS, 2011, p. 168).

Luccas (2011) acentua ainda que tal problema não poderá ser complexo em demasia, a ponto de desestimular o aluno a sequer conseguir pensar uma alternativa para resolvê-lo. Porém, também não deverá ser tão simplificado a ponto de não estimular o discente a buscar alternativas para sua solução. A autora salienta também que o Confronto pode atuar como um meio para compreensão dos conhecimentos prévios que os alunos possuem, atuando como um momento de diagnóstico para a caracterização do nível da turma. A partir dos registros apresentados nesta fase o professor pode identificar as formas de resolução que já foram apropriadas pelos alunos acerca de determinados conceitos matemáticos, bem como o conhecimento destes sobre o assunto estudado, como operacionalizam, como aplicam estes seus conhecimentos, entre outros aspectos.

O papel do professor na fase de Confrontação consiste na elaboração e aplicação de uma Avaliação Diagnóstica composta por um problema a ser resolvido estritamente pelos alunos. Logo, sem intervenção alguma do professor, fica totalmente

incumbido aos alunos a resolução dessa atividade, tendo como base seus conhecimentos outrora adquiridos, conforme já mencionado (LUCCAS, 2011).

Já em um segundo momento desta fase, o professor deverá resolver juntamente com os alunos o mesmo problema inicial, apresentando a sistematização desenvolvida pela Educação Matemática em relação ao conteúdo trabalhado (LUCCAS, 2011).

Não se trata de transmitir conhecimentos, métodos ou técnicas já descobertos, mas sim de analisar e refletir sobre o conhecimento matemático adequado à solução do problema. É relevante salientar que para alguns dos alunos esse momento pode ser de “resgate” de conhecimentos estudados e, para outros, de aprendizagem (LUCCAS, 2011, p. 169, grifo do autor).

A autora salienta, também, que há uma diversidade de resoluções que podem ser utilizadas em um mesmo problema, cabendo, portanto, ao professor, a escolha da estratégia que melhor se adeque à realidade de seus alunos (LUCCAS, 2011).

Na última etapa desta fase, Luccas (2011) sugere ainda que professor e aluno reflitam acerca dos procedimentos de resolução adotados por ambos, visando a uma analogia entre os diferentes processos utilizados, evidenciando as suas convergências e divergências. Tem-se, portanto, que o objetivo desta etapa de reflexão é “[...] mostrar as vantagens de se conhecer e utilizar procedimentos mais elaborados e sistematizados, os quais garantem uma resolução mais rápida e eficaz do problema” (LUCCAS, 2011, p. 170).

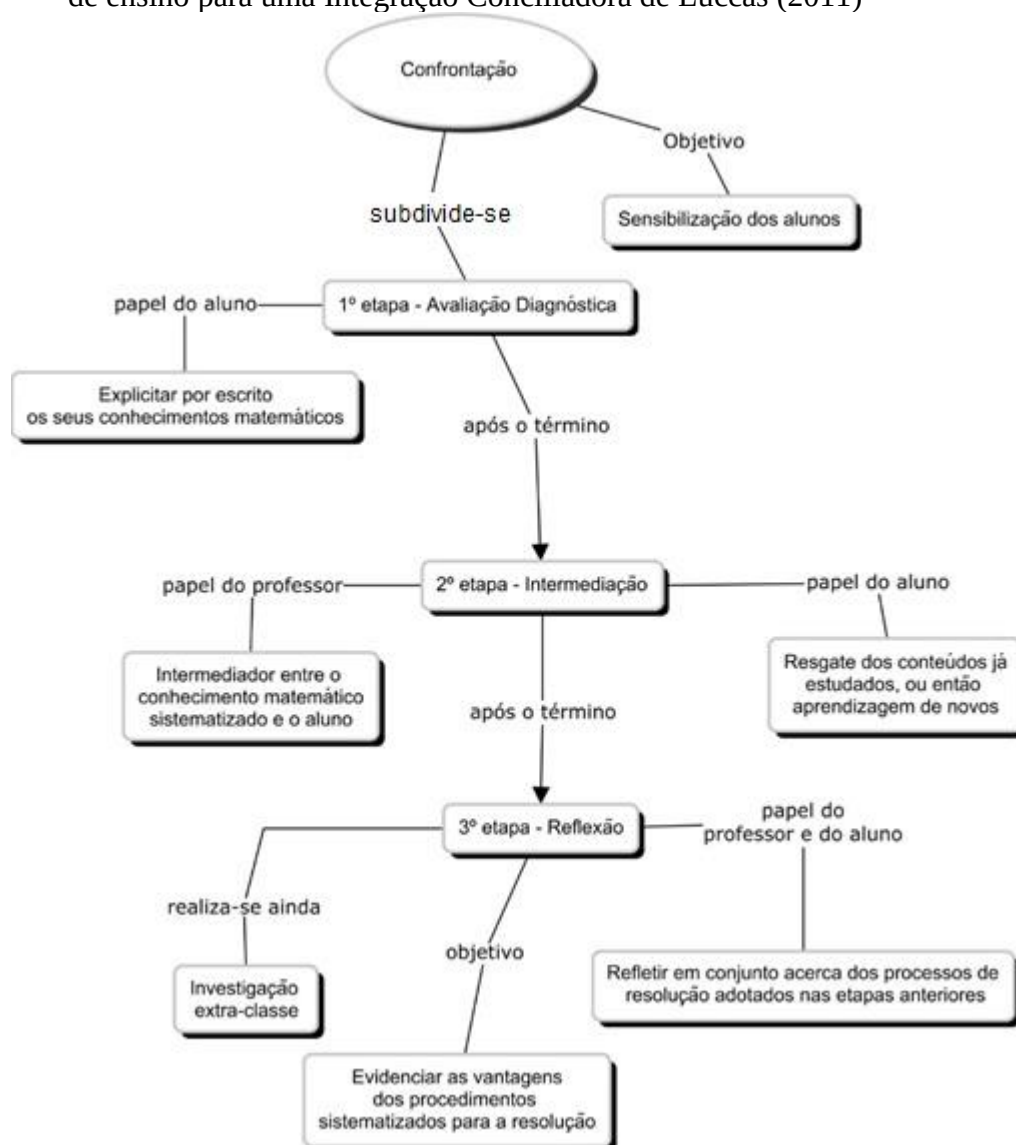
Em adição, Luccas (2011) comenta que o professor pode, ainda, elaborar alguma atividade extraclasse na qual o aluno poderá investigar o conteúdo matemático estudado (conceito e aplicações em outras áreas do conhecimento), em *sites*, livros, artigos, dissertações, teses, entre outros.

Com a intenção de oportunizar uma compreensão mais visual das fases contidas na fase de Confrontação, foi elaborado um Mapa Conceitual<sup>17</sup> que sintetiza esta primeira fase da abordagem metodológica de ensino de Integração Conciliadora de Luccas (2011), conforme apresentado na Figura 2.

---

<sup>17</sup> “Os mapas conceituais correspondem a diagramas hierárquicos que mostram a organização e correspondência entre conceitos, que são apresentados por uma diferenciação progressiva (desdobramento de um conceito em outros que estão contidos) ou por uma reconciliação integrativa (relação de um conceito com outro aparentemente diferente)” (CARABETTA JÚNIOR, 2013, p. 443).

**Figura 2** – Mapa Conceitual sintetizando a fase de Confrontação da abordagem metodológica de ensino para uma Integração Conciliadora de Luccas (2011)



**Fonte:** o autor (2021)

Tem-se, portanto, que a primeira fase da abordagem metodológica de ensino aqui evidenciada compreende três etapas: Avaliação Diagnóstica, primeiro momento de Intermediação e, ao fim, um momento de Reflexão. Então, após o término desta fase, inicia-se a próxima fase da abordagem metodológica de Luccas (2011), que será apresentada no item seguinte.

#### 4.2.1.2 Teorização

A segunda fase da abordagem metodológica de ensino de Luccas (2011) é denominada de Teorização e é nesta fase que se inicia o processo de matematização por parte



dos alunos. Neste momento, novos problemas que envolvam o mesmo objeto matemático abordado na fase anterior de Confrontação são propostos, porém agora com uma interação interdisciplinar com outra área de estudo.

Ao contrário da fase de Confrontação, em que o protagonista fora o professor, nesta fase de teorização o protagonismo é dos alunos, que irão resolver outros problemas, agora já utilizando o conhecimento teórico sintetizado pelo professor (LUCCAS, 2011). Assim, nesta fase cabe aos alunos a

[...] análise dos dados existentes no contexto do problema e seleção das variáveis necessárias à resolução do problema; estabelecimento de relações e articulações entre as variáveis selecionadas; obtenção de modelos matemáticos contextualizados e análise dos resultados no próprio contexto do problema (LUCCAS, 2011, p. 170).

Cabe destacar que este momento de matematização por parte dos alunos, encontra-se subdividido em duas etapas, consideradas fundamentais na visão da autora. A primeira envolve a elaboração de problemas contextualizados e a segunda é caracterizada pela utilização de modelos matemáticos tipo-essência (LUCCAS, 2011).

Na primeira etapa os alunos poderão,

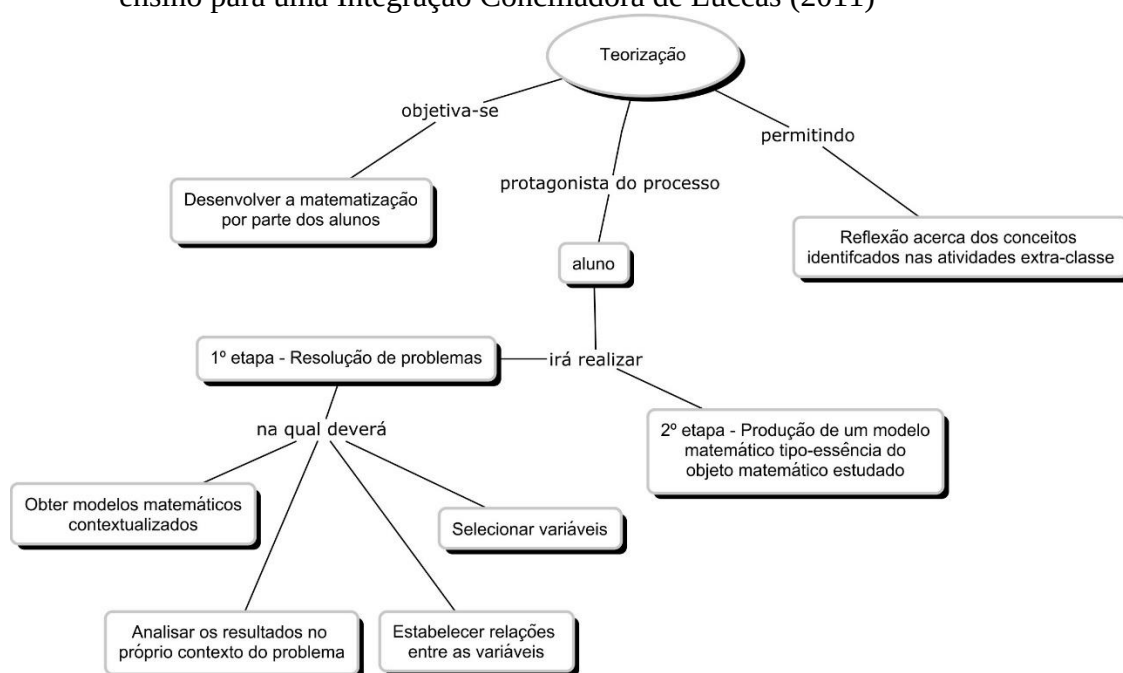
[...] desenvolver uma matematização necessária para, a partir de um contexto específico apresentado em forma de problema, realizar a tomada e a análise de dados; o estabelecimento de relações entre as variáveis; a produção de modelos matemáticos contextualizados, os quais representam quantitativamente as relações estabelecidas entre as variáveis do contexto explorado e a análise dos resultados alcançados no próprio contexto do problema [...] (LUCCAS, 2011, p. 173).

Já a segunda etapa implica na obtenção do modelo matemático tipo-essência, obtido a partir da análise do modelo matemático contextualizado, que fora encontrado na primeira etapa de estudo. Este modelo representa, tanto quantitativamente quanto qualitativamente as relações entre as variáveis no próprio contexto do conteúdo matemático estudado. São identificadas, entre diferentes modelos contextualizados, as similaridades e, desta forma, consegue-se obter um padrão com o uso da generalização (LUCCAS, 2011).

Nesta fase, assim como na Confrontação, todos os problemas são elaborados pelo professor, responsável por delimitar o objeto matemático a ser estudado, bem como as variáveis a serem identificadas e relacionadas. Nesse processo, cabe ao aluno concentrar-se somente na matematização do objeto matemático, bem como sua relação interdisciplinar com outras áreas do conhecimento (LUCCAS, 2011).

Assim como na Confrontação, nesta fase é apresentado um Mapa Conceitual (Figura 3), com o intuito de representá-la de forma sintética.

**Figura 3** – Mapa Conceitual sintetizando a fase de Teorização da abordagem metodológica de ensino para uma Integração Conciliadora de Luccas (2011)



**Fonte:** o autor (2021)

Tendo em vista que os discentes, quando formados, enfrentarão diferentes contextos em suas práticas profissionais e que cada contexto conta com diversas variáveis para serem articuladas, a autora apresenta como estratégia para abordar esta complexidade, a terceira fase de sua abordagem metodológica de ensino de Integração Conciliadora, apresentada a seguir.

#### 4.2.1.3 Atuação Investigativa

Na terceira fase desta abordagem metodológica de ensino, denominada Atuação Investigativa, é proposto que os discentes possam ir além das situações estudadas na instituição de ensino, indo a campo investigar situações e/ou fenômenos do mundo físico. Tais investigações não devem ocorrer de forma aleatória, mas orientadas pelo objeto matemático em estudo. Deste modo, deverão ser investigadas situações reais que possuam características similares às vivenciadas em sala de aula durante o estudo do objeto matemático em questão (LUCCAS, 2011).

Acerca desta proposta de Atuação Investigativa, a autora ainda infere que esta

[...] compreende o enfrentamento com a complexidade que permeia o mundo físico. O universo de atividades realizadas no âmbito educacional não abrange essa complexidade, apresentando-se numa contextura reduzida, na qual os objetos de estudo são bem delimitados, tanto em forma de problemas quanto na análise de fenômenos. Dessa maneira, é possibilitado o acesso ao conhecimento de partes da contextura física, seja específico ou numa interação interdisciplinar que abranja o estudo de algumas áreas simultaneamente (LUCCAS, 2011, p. 176).

A autora ressalta, também, que nesta fase de Atuação Investigativa, os alunos adquirem a denominada *autonomia procedimental-metodológica*. Logo, ao professor é incumbido o papel de observador do processo e, ao aluno cabe, mediante as diversas situações com potencial investigativo, definir qual deverá ser analisada sob o prisma do objeto matemático em estudo. É importante destacar que tal escolha não ocorre de forma aleatória, haja vista que esta é guiada por todos os seus conhecimentos já adquiridos durante sua vida acadêmica (LUCCAS, 2011).

Após a delimitação da situação a ser investigada, os alunos realizam então “[...] a seleção das variáveis relevantes para o estudo do fenômeno a ser explorado. O passo seguinte envolve a formulação de um contexto de um problema envolvendo essas variáveis” (LUCCAS, 2011, p. 176-177). Em seguida, na resolução é elaborado um modelo matemático contextualizado relacionado diretamente com um modelo matemático tipo-essência estudado nas aulas. É importante que estes modelos estejam adequados à situação investigada (LUCCAS, 2011).

Nesta última etapa desta fase ocorre a análise do resultado encontrado com contexto do problema e com a situação explorada no fenômeno estudado. Em ambos os casos as soluções devem ser satisfatórias. Na hipótese de ser identificado algum equívoco, é necessário retornar à etapa coleta de dados e seleção das variáveis para tentar readequar os dados (LUCCAS, 2011).

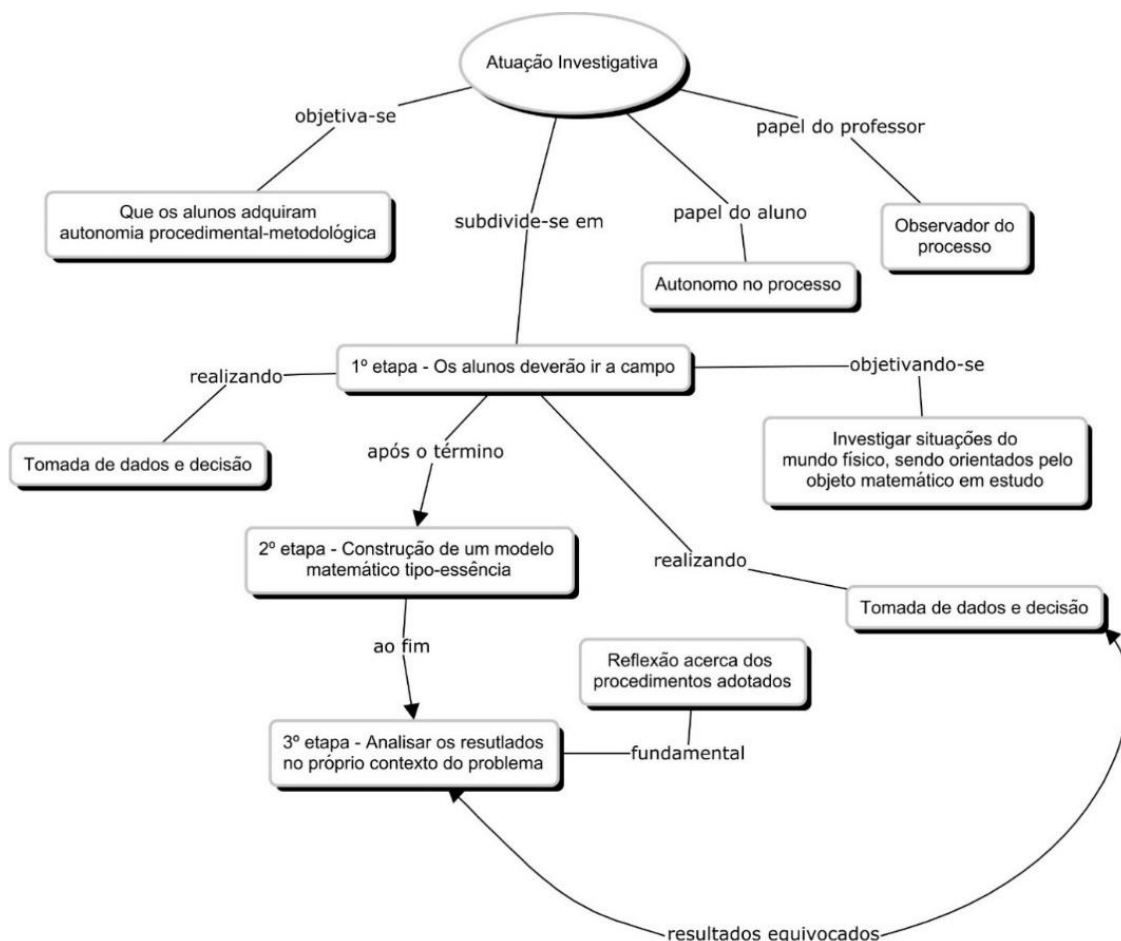
Luccas (2011) infere ainda que, ao final desta fase, é de fundamental importância que haja uma reflexão acerca dos procedimentos adotados para resolução dos problemas elaborados, bem como da importância do estudo de tais situações, indagando-se o quão difícil seria a análise de situações reais (como a do problema por eles elaborados) sem o conhecimento matemático sistematizado e apresentado no âmbito educacional.

O intuito dessa reflexão é mostrar a relevância do conhecimento matemático sistematizado teoricamente para a formação do aluno; ressaltar o valor da ação

interdisciplinar entre o conhecimento matemático e outras áreas do conhecimento; evidenciar a dinâmica que estabelece a articulação entre as contexturas reduzidas e complexas e, sobretudo, levar o aluno a compreender a importância do estudo acadêmico para sua formação profissional (LUCCAS, 2011, p. 178-179).

Analogamente ao que desenvolvemos nas outras duas fases desta abordagem metodológica de ensino, na Figura 4 é apresentado um Mapa Conceitual com o intuito de sintetizar a fase da Atuação Investigativa.

**Figura 4** – Mapa Conceitual sintetizando a fase de Atuação Investigativa da abordagem metodológica de ensino para uma Integração Conciliadora de Luccas (2011)



**Fonte:** o autor (2021)

O desenvolvimento da proposta de uma SD que visamos evidenciar neste artigo, deu-se sob o prisma desta abordagem metodológica de ensino de Luccas (2011), como já enfatizado nesta seção. Porém, esta proposta foi desenvolvida também sob a perspectiva de

uma adaptação das etapas da Sequência Didática, de Zabala (2010). Desse modo, no item seguinte é apresentada a fundamentação teórica atinente à Sequência Didática.

#### **4.2.2 Sequência Didática**

Em sala de aula ocorrem inúmeras situações imprevistas e que estão fora do pleno controle e domínio do professor, haja vista a imensa gama de variáveis que delimitam o processo educativo, o que faz com que seja dificultada a obtenção de referenciais e autores que fundamentam e auxiliam na solução racional do obstáculo encontrado e, desta forma, orientem a sua prática educativa (ZABALA, 2010).

Todavia, para que haja melhoria da prática docente torna-se necessário ir além do compartilhamento das práticas educativas com outros colegas da mesma área, pois somente isso não garantirá uma melhoria satisfatória no trabalho educacional. Assim, é necessário que o docente construa um arcabouço teórico que fundamente sua prática, para que desta forma seja possível elaborar didaticamente as atividades e realizar uma avaliação criteriosa e racional de seu trabalho como docente (ZABALA, 2010).

[...] torna-se mais necessário que nós, professores, disponhamos e utilizemos referenciais que ajudem a interpretar o que acontece em aula. Se dispomos de conhecimentos deste tipo, nós os utilizaremos previamente ao planejar, no próprio processo educativo, e, posteriormente, ao realizar uma avaliação do que aconteceu (ZABALA, 2010, p. 15).

Corroborando com este pensamento Ribeiro (2019) argumenta que

Será que apenas a experiência basta? Esses questionamentos fazem-nos refletir a respeito das teorias existentes que servem de auxílio para o professor em sala de aula. Assim, faz-se necessário que o professor reflita a respeito de todos os acontecimentos da sala de aula e sobre suas reações diante de cada um deles, já que temos suporte de referencial para isso (RIBEIRO, 2019, p. 93).

Diante do referencial que o docente tem disponível, de suas experiências e diálogo com outros professores, Zabala (2010) argumenta a respeito da importância da reflexão sobre a prática educativa, no sentido do quão importante é o planejamento anterior à aula, assim como uma avaliação após sua execução. Esta reflexão não deve ser algo estático e reduzindo-se exclusivamente ao momento de sua realização. Assim, “[...] nós os utilizaremos previamente ao planejar, no próprio processo educativo, e, posteriormente, ao realizar uma avaliação do que aconteceu” (ZABALA, 2010, p. 15).

Ao assumir esta visão processual de ensino e de aprendizagem, o autor considera ainda que as atividades ou tarefas encontram-se no cerne deste processo, pois englobam as inúmeras variantes que interferem neste processo. E quando analisadas sob determinada ordem, “[...] as relações que se estabelecem entre diferentes atividades determinam de maneira significativa o tipo e as características do ensino” (ZABALA, 2010, p. 18).

Desta forma, levando em conta a importância da ordem e organização das atividades, Zabala (2010, p. 18) apresenta uma nova unidade de análise, por ele denominada como Sequência Didática e, definida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores como pelos educandos”. Logo, cada atividade a ser desenvolvida em uma Sequência Didática deverá ter um objetivo específico que norteará o ensino do objeto em estudo, cabendo destacar que tais objetivos deverão ser conhecidos também pelos alunos.

Ainda segundo Lucas e Batista (2011), embasados em Zabala (1999), algumas características da Sequência Didática mostram-se relevantes, como:

I. Cada sequência é voltada para objetivos específicos; II. Elas esquematizam as variáveis da complexa prática educativa; III. Os tipos de atividade, sobretudo a maneira de articulá-las, são traços diferenciais e determinantes à especificidade da proposta didática; IV. Indicam-nos a função desempenhada por cada uma das atividades no processo de construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos; V. Avaliam a funcionalidade das atividades, sua ausência ou a ênfase que se lhes deve atribuir (LUCAS; BATISTA, 2011, p. 251).

Acerca das potencialidades do trabalho com a utilização da Sequência Didática, Maroquio, Paiva e Ribeiro (2015) argumentam que

[...] pode facilitar a elaboração de situações-problema envolvendo a área de conhecimento matemático, por meio de atividades e exercícios múltiplos e variados com a finalidade de ajudar o aluno a consolidar e ampliar aprendizagens, conceitos, procedimentos e representações simbólicas a partir de situações de resolução dos mais variados problemas em diversas situações de uso que dão significado aos conceitos matemáticos (MAROQUIO; PAIVA; RIBEIRO, 2015, p. 04).

Assim, existem diversas Sequências Didáticas (SD) que podem ser desenvolvidas nos processos de ensino e de aprendizagem, cada uma, como mencionado, seguindo seus objetivos previamente delimitados. E, para Lucas (2010), mesmo diante da diversidade de tipos de SD, estas convergem em três aspectos: I. O nível de participação dos

discentes durante as atividades; II. A intensidade da intervenção do professor durante o processo; III. A diversidade nos tipos de atividades, haja vista que em cada atividade assume-se um papel didático distinto.

A proposta de SD aqui apresentada tem como base os quatro conteúdos defendidos por Zabala (2010), sendo estes os: Factuais, Procedimentais, Conceituais e Atitudinais. Assim, no subitem a seguir estas tipologias são descritas.

#### **4.2.2.1 Tipos de conteúdo explorados na Sequência Didática**

Neste subitem serão evidenciadas as quatro classificações dos conteúdos, definidos por Zabala (2010). Conteúdos estes que, à primeira vista, podem ser visualizados de forma bastante simplista, porém, como veremos a seguir, mostram-se com uma grande vertente pedagógica, haja vista que o autor diferencia os conhecimentos que devem ser trabalhados e compreendidos pelos alunos. Esses conhecimentos são apresentados pelo autor como conteúdos, sendo necessário “saber” (conceituais), outros que necessitam um “saber-fazer” (Procedimentais), e os que constituem o “ser” (Atitudinais) (ZABALA, 1999).

O primeiro tipo de conteúdo envolve os Factuais, os quais são compreendidos como “[...] o conhecimento de fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares” (ZABALA, 2010, p. 41). Tais conteúdos são aqueles memorizáveis, como as fórmulas dos cálculos de matemática financeira, o nome das capitais dos países e estados, datas de acontecimentos históricos, dentre inúmeros outros.

Tradicionalmente, os fatos têm sido a bagagem mais aparente do vulgarmente denominado “homem culto”, objeto da maioria das provas e inclusive concursos. Conhecimento menosprezado, mas indispensável, de qualquer forma, para poder compreender a maioria das informações e problemas que surgem na vida cotidiana e profissional (ZABALA, 2010, p. 41).

Tem-se ainda que estes devem dispor de conceitos que os acompanham, pois, caso contrário, estes tornar-se-iam puramente mecânicos. Zabala (2010) reforça também que tais conteúdos desenvolvem-se por meio da cópia e reprodução literal ou parcial, exercitando técnicas de memorização, como a repetição verbal, chegando até mesmo em uma automatização destes fatos (ZABALA, 2010).

O segundo tipo de conteúdo apresentado por Zabala (2010) são os Conceituais, que podem ser entendidos como

[...] o conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns, e os princípios se referem às mudanças que produzem num fato, objeto, ou situação em relação a outros fatos, objetos ou situações que normalmente descrevem relações de causa-efeito ou de correlação (ZABALA, 2010, p. 42).

Como a própria nomenclatura deste conteúdo sugere, este corresponde aos conceitos, definições com os quais os discentes interpretam e dão sentido aos fatos. Por exemplo, através da definição de Desconto Simples Comercial os alunos conseguem compreender os elementos que dão origem à fórmula para o seu cálculo. Alguns outros exemplos a citar são os conceitos de Função, Geometria Plana, Equação, entre outros.

Diferentemente dos conteúdos Factuais, nos Conceituais não é possível identificar indícios de aprendizagem puramente pela sua reprodução literal, mas sim quando o discente consegue utilizar tal conceito para compreender e interpretar determinado fenômeno na perspectiva deste conceito (ZABALA, 2010).

O terceiro tipo de conteúdo apresentado por Zabala (2010) são os Procedimentais, o qual “[...] inclui entre outras coisas as regras, as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, os procedimentos – é um conjunto de regras ordenadas e com um fim, quer dizer, dirigidas para a realização de um objetivo” (ZABALA, 2010, p. 44). Assim, tal conteúdo encontra-se vinculado aos procedimentos que se devem realizar para alcançar determinados objetivos. São exemplos deste conteúdo “[...] ler, desenhar, calcular, observar, classificar, recortar, saltar, calcular, inferir, espetar etc.” (ZABALA, 2010, p. 44).

Por fim, o último conteúdo apresentado por Zabala (2010) são os denominados Atitudinais. Estes conteúdos englobam as inúmeras questões relativas a Valores, Atitudes e Normas, sendo que cada uma destas possui suas especificidades que as caracterizam.

O primeiro subgrupo de conteúdos Atitudinais são os Valores, definidos como “[...] os princípios ou as ideias éticas que permitem às pessoas emitir um juízo sobre as condutas e seu sentido. São valores: a solidariedade, o respeito aos outros, a responsabilidade, a liberdade etc.” (ZABALA, 2010, p. 46).

O segundo subgrupo de conteúdos são as Atitudes, que Zabala (2010, p. 46) define como “[...] tendências ou predisposições relativamente estáveis das pessoas para atuar de certa maneira. [...] Assim são exemplos de atitudes: cooperar com o grupo, ajudar os colegas, respeitar o meio ambiente, participar das tarefas escolares etc.”.

O último subgrupo definido por Zabala (2010, p. 46-47), são as Normas, entendidas como “[...] padrões ou regras de comportamento que devemos seguir em



determinadas situações que obrigam a todos os membros de um grupo social. [...] indicam o que pode se fazer e o que não pode se fazer neste grupo”.

Assim, tais definições inferem que o comportamento humano possui três características fundamentais, sendo o primeiro referente ao cognitivo, ou seja, ao conhecimento do indivíduo, o segundo tange a aspectos relativos ao lado afetivo, suas preferências, gostos e sentimentos, por exemplo. E o último diz respeito à conduta do ser humano e às regras que este deve obedecer em meio ao convívio social (ZABALA, 2010).

Desta forma, embasados neste referencial teórico acima apresentado, no item seguinte são expostos os aspectos metodológicos que nortearam a elaboração da Produção Técnica Educacional a ser evidenciada nas próximas seções.

### 4.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este artigo constitui-se como parte integrante de uma pesquisa de Mestrado, que tem como proposição geral o objetivo de “analisar o potencial de uma Sequência Didática envolvendo as calculadoras científica e HP 12C®, para o ensino da matemática financeira no curso de Licenciatura em Matemática”.

Desta forma, em artigos anteriores (CAPÍTULO 2), com vistas a contemplar este objetivo de pesquisa e assim elaborar a Sequência Didática aqui apresentada, primeiramente, foi realizado um mapeamento utilizando protocolos da Revisão Sistemática de Literatura (RSL), em periódicos nacionais da área de Ensino (*Qualis* A1, A2, B1 e B2), da plataforma Sucupira, com objetivo de fundamentar um arcabouço teórico acerca do ensino de matemática financeira, a partir da utilização de Recursos Tecnológicos, em específico, das calculadoras. Como resultados identificou-se uma escassez de pesquisas com relação a essa temática, pois foram encontrados 19.823 (dezenove mil, oitocentos e vinte e três) artigos, dos quais apenas 30 (trinta) abordavam a matemática financeira (cerca de 0,15% do total), sendo que destes, 19 (dezenove) assumem cunho empírico (aproximadamente 63%) e 11 (onze) possuem cunho teórico (aproximadamente 37%). E destas produções, apenas 4 (quatro) (cerca de 13% do total) estavam relacionadas à utilização de alguma calculadora.

Com o intuito de ampliar a pesquisa mencionada anteriormente desenvolveu-se, também, um mapeamento em um banco de Dissertações e Teses da Biblioteca Digital, do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). O objetivo foi analisar de que forma as pesquisas abordavam o ensino de matemática financeira, por meio da utilização de calculadoras. Novamente foram identificadas poucas produções (somente 17 das 19.698

Teses e Dissertações pesquisadas envolvem o tema, o que representa um percentual de somente 0,08% do total pesquisado) que tangem à temática, fato este que justifica a elaboração da presente pesquisa (LUDITK *et al.*, 2019)<sup>18</sup>.

No artigo seguinte (CAPÍTULO 3) foi realizado um levantamento bibliográfico acerca de alguns fatos históricos que apresentam o desenvolvimento da matemática financeira ainda no intuito de construir um arcabouço teórico para a elaboração da Produção Técnica Educacional aqui sintetizada.

Destarte, fundamentado nas pesquisas realizadas nestes três artigos supracitados (LUDITK *et al.*, 2019), (CAPÍTULOS 2 e 3), buscou-se desenvolver uma Sequência Didática voltada a licenciandos de cursos de Matemática, dando destaque ao uso de calculadoras e à demonstração das fórmulas utilizadas no ensino da matemática financeira, alicerçada na abordagem metodológica de ensino de Integração Conciliadora.

Cabe destacar que todos os problemas utilizados nesta SD foram desenvolvidos pelo autor, e passaram pela validação de quatro Licenciados e um Licenciando em Matemática. Destes licenciados, três são mestrandos e um especialista em Matemática. Esta validação deu-se de forma *on-line* e foram analisadas, tanto as questões como as suas respectivas resoluções. Após a análise, foram sugeridas algumas alterações e adequações, que já foram acatadas nesta versão aqui apresentada.

#### **4.4 PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA COM AUXÍLIO DAS CALCULADORAS CIENTÍFICA E HP 12C®<sup>19</sup>**

Nesta seção será apresentada uma síntese dos principais elementos da SD que compõe a PTE. Conforme apresentado na Figura 5, a SD encontra-se subdividida em 7 (sete) Unidades, cada uma com conteúdos distintos da Matemática Financeira.

---

<sup>18</sup> Este artigo não compõe o corpo desta dissertação, porém encontra-se publicado nos anais do XV EPREM.

<sup>19</sup> Por tratar-se de um artigo, buscamos apresentar de forma sucinta todos os principais elementos da SD. Mas ressaltamos que a versão na íntegra desta Produção Técnica Educacional pode ser encontrada no link: <https://uenp.edu.br/ppgen-produtos-educacionais/958-producoes-tecnicas-educacionais-da-3-turma-2019-2021>.

**Figura 5** – Unidades da Sequência Didática

**Fonte:** o autor (2021)

Assim, cada uma das Unidades apresenta também objetivos específicos distintos a serem desenvolvidos, conforme pode ser evidenciado no Quadro 1.

**Quadro 1** – Objetivos de cada Unidade desenvolvida na SD

| Unidade/Conteúdos                                    | Objetivos                                                                                                     |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unidade 1 – Juros Simples e Montante                 | Compreender os conceitos de Juros Simples e Montante.                                                         |
|                                                      | Calcular Juros Simples e Montante utilizando a fórmula apropriada.                                            |
|                                                      | Demonstrar as fórmulas de Juros Simples e Montante.                                                           |
|                                                      | Conhecer a calculadora científica e calculadora HP 12C®, seus botões, funcionalidades e linguagem utilizada.  |
|                                                      | Calcular o montante utilizando a calculadora científica e a calculadora HP 12C®.                              |
| Unidade 2 – Juros Compostos                          | Compreender o conceito de Juros Compostos.                                                                    |
|                                                      | Calcular Juros Compostos utilizando a fórmula apropriada.                                                     |
|                                                      | Demonstrar a fórmula de Juros Compostos.                                                                      |
|                                                      | Calcular Juros Compostos utilizando a calculadora HP 12C® e a calculadora científica.                         |
| Unidade 3 – Desconto Simples (Comercial e Racional)  | Compreender os conceitos de Desconto Simples Comercial e Racional.                                            |
|                                                      | Calcular Desconto Simples Comercial e Racional utilizando a sua respectiva fórmula.                           |
|                                                      | Demonstrar a fórmula de Desconto Simples Comercial e Racional.                                                |
|                                                      | Calcular o Desconto Simples Comercial e Racional utilizando a calculadora HP 12C® e a calculadora científica. |
| Unidade 4 – Desconto Composto (Comercial e Racional) | Compreender os conceitos de Desconto Composto Comercial e Racional.                                           |
|                                                      | Calcular Desconto Composto Comercial e Racional utilizando a sua respectiva fórmula.                          |
|                                                      | Demonstrar as fórmulas para o cálculo do Desconto Composto Comercial e do Desconto Composto Racional.         |
|                                                      | Calcular Desconto Composto Comercial e Racional utilizando a calculadora HP 12C® e a calculadora científica.  |
| Unidade 5 – Equivalência de Taxas                    | Compreender o conceito de Equivalência de Taxas.                                                              |
|                                                      | Calcular Equivalência de Taxas utilizando a sua respectiva fórmula.                                           |
|                                                      | Demonstrar a fórmula de Equivalência de Taxas.                                                                |

|                                                                       |                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | Calcular a Equivalência de Taxas utilizando a calculadora HP 12C® e a calculadora científica.                                |
| Unidade 6 – Séries Uniformes de Pagamentos (Antecipada e Postecipada) | Compreender os conceitos de Séries Uniformes de Pagamento Antecipada e Postecipada.                                          |
|                                                                       | Calcular Séries Uniformes de Pagamento Antecipada e Postecipada utilizando a sua respectiva fórmula.                         |
|                                                                       | Demonstrar as fórmulas para o cálculo da Série Uniforme de Pagamento Antecipada e Postecipada.                               |
|                                                                       | Calcular Séries Uniformes de Pagamento Antecipada e Postecipada utilizando a calculadora HP 12C® e a calculadora científica. |
| Unidade 7 – Sistemas de Amortização (SAC e PRICE)                     | Compreender os conceitos dos Sistemas de Amortização SAC e PRICE.                                                            |
|                                                                       | Construir as tabelas de amortização nos sistemas SAC e PRICE.                                                                |
|                                                                       | Realizar os cálculos das tabelas de amortização SAC e PRICE utilizando a calculadora HP 12C® e a calculadora científica.     |

Fonte: o autor (2021)

Em cada uma das Unidades é apresentado um quadro, com informações a respeito da estrutura da Unidade, destacando-se informações referentes aos objetivos, os conteúdos abordados e também duração prevista para execução da mesma. A estrutura deste quadro se repete em todas as Unidades, obviamente que com alteração dos conteúdos. Na Figura 5 apresentamos, como forma de exemplificação, o quadro presente na Unidade 2.

**Figura 6** – Apresentação da Unidade

## UNIDADE 2

| <b><u>Apresentação da Unidade</u></b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Organização da Unidade</b>         | Esta Unidade encontra-se dividida em três momentos:<br>1) Confrontação;<br>2) Teorização <sup>4</sup> ;<br>3) Atuação Investigativa.                                                                                                                                                                                     |
| <b>Conteúdos Abordados</b>            | Juros Compostos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Objetivos da Unidade</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Compreender o conceito de Juros Compostos.</li> <li>✓ Calcular Juros Compostos utilizando a fórmula apropriada.</li> <li>✓ Demonstrar a fórmula de Juros Compostos.</li> <li>✓ Calcular Juros Compostos utilizando a Calculadora HP 12C® e a Calculadora científica.</li> </ul> |
| <b>Tempo de Execução</b>              | 4 horas/aula.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Fonte: o autor (2021)

Conforme mencionado anteriormente, esta SD foi produzida sob a perspectiva da abordagem metodológica de ensino de Integração Conciliadora, proposta por Luccas (2011). Desta forma, cada Unidade desenvolvida encontra-se subdividida em três fases (Confrontação, Teorização e Atuação Investigativa), descritas de forma sintética no Quadro 2.

**Quadro 2** – Descrição das fases de cada Unidade

| <b>Momentos de cada Unidade</b> | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1ª Fase – Confrontação          | Nesta fase é entregue aos alunos um problema envolvendo o conteúdo abordado na Unidade a ser estudada, que deverá ser resolvido em grupo e sem consulta a quaisquer tipos de materiais. O objetivo desta fase é que o aluno explicita por escrito os seus conhecimentos prévios acerca da situação explorada, sem a interferência do docente durante a resolução.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2ª Fase – Teorização            | A segunda fase inicia-se com a resolução juntamente com o professor, do mesmo problema apresentado na fase anterior (Confrontação). A partir desta resolução é generalizado contextualmente um modelo para resolver este problema, bem como realizada a demonstração da fórmula sistematizada e apresentado o conceito ali abordado. Na sequência, este mesmo problema deverá ser resolvido novamente pelo professor em conjunto com os alunos, porém com a utilização tanto da calculadora científica, quanto da calculadora HP 12C®. Ao fim, são apresentados mais alguns problemas de complementação, para que os alunos tentem resolvê-los com a utilização das estratégias e instrumentos apresentados pelo docente. Cabe ainda destacar que nesta fase de Teorização, anteriormente a apresentação dos conceitos é apresentada sempre uma nota histórica acerca do desenvolvimento da matemática financeira. |
| 3ª Fase – Atuação Investigativa | Nesta última fase os alunos devem elaborar um problema, tendo como base alguma situação vivenciada por algum integrante do grupo, a partir da utilização dos conceitos de matemática financeira estudados na Unidade. A resolução deverá ser feita utilizando também as calculadoras (científica e HP 12C®). Após o término, os alunos deverão resolver algumas atividades conceituais-reflexivas acerca dos conteúdos, dos fatos históricos apresentados na Unidade, da utilização das calculadoras e das resoluções das atividades realizadas nas três fases, com o intuito de oportunizar uma reflexão acerca do que foi desenvolvido na Unidade.                                                                                                                                                                                                                                                               |

**Fonte:** o autor (2021)

Na primeira fase (Confrontação) de cada Unidade tem-se, como já mencionado, um problema que aborda o conteúdo a ser estudado. Assim, é apresentado um quadro com algumas instruções para resolução das situações-problema propostas, bem como um espaço para identificação dos discentes. Na Figura 7<sup>20</sup> é apresentado um exemplo.

<sup>20</sup> Conforme já relatado, estes quadros encontram-se em todas as unidades da mesma forma que apresentado na Figura 7 (na fase de Confrontação), porém aqui, para exemplificação, trazemos um recorte da Unidade 3 – Desconto Simples (Comercial e Racional).

**Figura 7** – Instruções para resolução da fase de Confrontação**1.****CONFRONTAÇÃO**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Professor: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

**Instruções para resolução da questão P12**

- I. Para resolução desta questão P12, organize-se em grupos de 3 a 4 alunos;
- II. Leia atentamente a questão antes de respondê-la;
- III. O tempo para resolução da questão é de no máximo 30 minutos;
- IV. Todo e qualquer raciocínio e/ou método utilizado para resolução deverá ser registrado no quadro abaixo da questão;
- V. Não é permitida a consulta a qualquer tipo de material, seja ele impresso ou eletrônico;
- VI. Não é permitida a troca de informações entre os grupos.

**Fonte:** o autor (2021)

Os problemas da fase de Confrontação, conforme evidenciado por Luccas (2011), não devem ser simplificados em demasia a ponto de não estimular os alunos a resolvê-los, ou mesmo dificultados ao extremo, levando os alunos a desistirem de pensar numa possível estratégia de resolução. No Quadro 3 são apresentados todos os problemas utilizados nesta fase em cada uma das Unidades da SD.

**Quadro 3** – Problemas de Confrontação

| Unidade   | Conteúdo                   | Problema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unidade 1 | Juros Simples              | Pedro pretende aplicar uma quantia de R\$ 18.000,00 a uma taxa de 3,6% a.m. Sabe-se que este irá deixar seu dinheiro aplicado durante 3 meses. Determine a quantia a ser resgatada por Pedro ao final do período, sabendo que ele realizou esta aplicação sob o regime de Juros Simples.                                                                                       |
|           | Montante                   | Walderley irá realizar uma aplicação no valor de R\$ 35.500,00 a uma taxa de 3,8% ao mês. Sabendo que este valor ficará aplicado durante 4 bimestres. Determine o valor que será resgatado ao final do período, sabendo que esta quantia será aplicada sob o regime de Juros Simples.                                                                                          |
| Unidade 2 | Juros Compostos            | Helena, uma senhora aposentada, pretende realizar um empréstimo consignado para a reforma de sua casa. Com esse propósito, ela consultou uma determinada instituição financeira, a qual cobra uma taxa de juros mensal de 1,74%. Sabendo que dona Helena fará um empréstimo no valor de R\$ 15.000,00, qual será, em reais, a quantia de juros a ser pago ao final dos 3 anos? |
| Unidade 3 | Desconto Simples Comercial | A empresa Sayajin S/A, de artigos da cultura geek, emitiu um título no dia 10 de março de 2020 no valor de R\$ 10.500,00 a qual tinha seu vencimento para o dia 29 de julho do mesmo ano, sabendo-se que este título foi descontado comercialmente a uma taxa de desconto simples de 7,8% a.m. no dia 20 de maio                                                               |

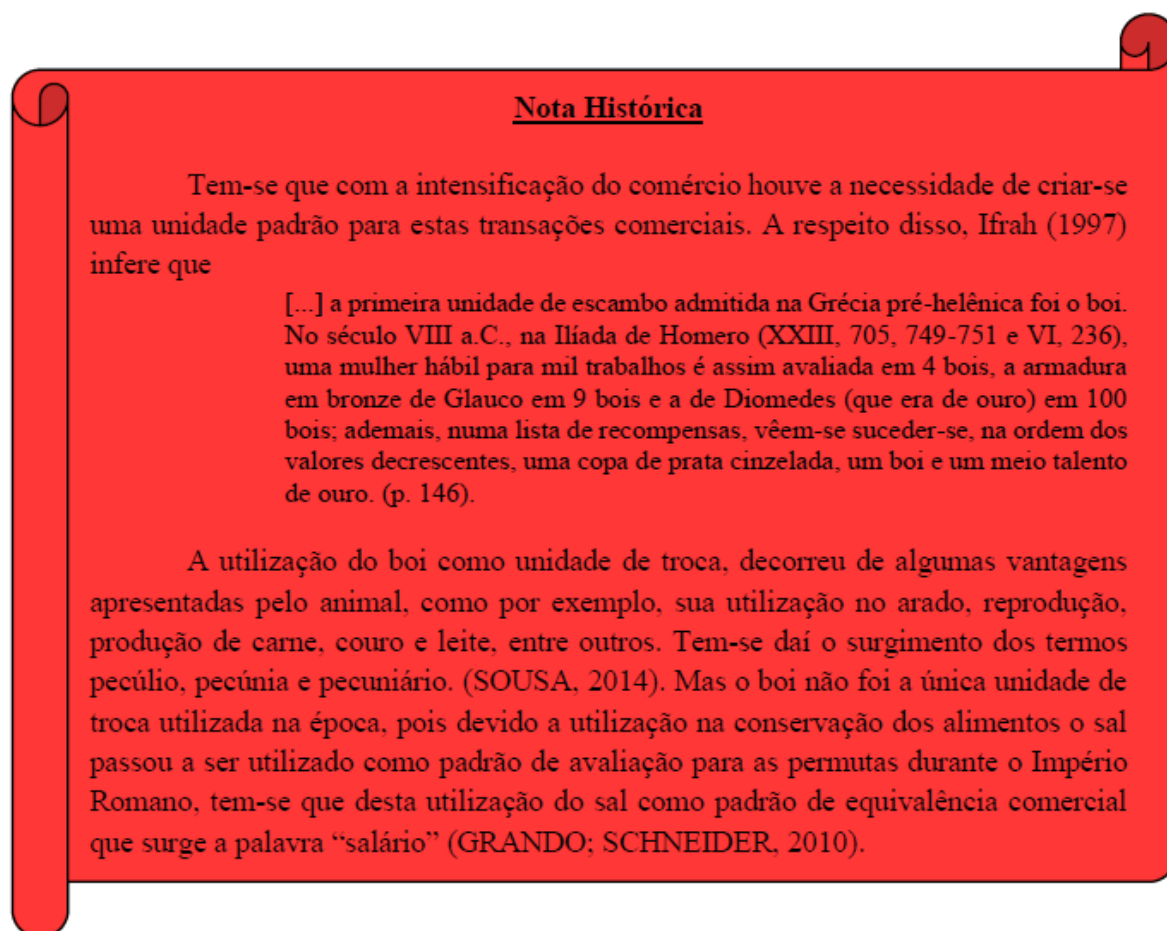
|           |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                         | de 2020. Determine o valor do desconto e a quantia líquida recebida nesta operação.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|           | Desconto Simples Racional               | Dalila resgatou uma nota promissória no dia 16 de abril de 2020, sabe-se que o valor desta era de R\$ 5.000,00 e seu vencimento estava marcado para o dia 10 de julho do mesmo ano. Determine o desconto e o valor líquido desta promissória, sabendo-se que foi adotada uma taxa racional de 5% a.m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Unidade 4 | Desconto Composto Comercial             | O proprietário de uma lanchonete, com o objetivo de aumentar seu estoque para as festas de final de ano, adquiriu no mês de maio um título financeiro no valor de R\$ 24.500,00, cujo vencimento fora marcado para o dia 15 de outubro de 2020. Porém, no dia 02 de agosto do mesmo ano, este título já foi descontado pelo método do Desconto Composto Comercial a uma taxa de 1,2% a.m. Determine o valor líquido que foi creditado na conta do cliente, bem como o que foi valor descontado.                                                                                                                                 |
|           | Desconto Composto Racional              | Joana pretende iniciar uma pequena confeitaria para confecção de panetones em dezembro, e para conseguir estoque de materiais e produtos para prepará-los ela adquiriu uma duplicata no valor de R\$ 15.000,00 com vencimento para 08 de novembro de 2020. Porém, no dia 05 de setembro do mesmo ano uma loja de artigos para confeitaria entrou em promoção e, para não perder estes descontos Joana descontou sua duplicata pelo método do Desconto Composto Racional em um banco a uma taxa de 0,1466% a.d. Determine o valor líquido a ser depositado na conta de Joana, bem como o valor a ser descontado desta duplicata. |
| Unidade 5 | Equivalência de Taxas                   | Lilian pretende realizar uma aplicação financeira sob o regime de Juros Compostos, a qual possui uma taxa de 9,6% a.a. Caso esta fosse uma operação mensal, de quanto seria a taxa de juros para este mesmo investimento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Unidade 6 | Série Uniforme de Pagamento Antecipada  | Camila deseja comprar um carro e, ao visitar uma concessionária depara-se com a seguinte oferta para o carro desejado: <b>R\$ 46.000,00 à vista, ou em 36 meses com uma taxa de 1,99% a.m.</b> Caso faça opção pelo financiamento, qual será o valor da primeira prestação a ser paga, sabendo esta será paga 1 mês após a compra.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|           | Série Uniforme de Pagamento Postecipada | Mayara começou um novo emprego numa cidade vizinha à sua, desta forma precisará adquirir um veículo para ir ao seu trabalho. Então procurou uma revenda de motos e encontrou uma de seu interesse, a qual é vendida sob as seguintes condições: <b>Valor à vista R\$ 11.000,00 ou financiada em 36 meses a uma taxa de 2,03% a.m.</b> Sabendo que Mayara optou pelo financiamento e que a primeira prestação foi paga no ato da compra, quanto será o valor a ser pago por cada prestação?                                                                                                                                      |
| Unidade 7 | Sistema de Amortização Constante (SAC)  | Gabriela possui um restaurante de comida oriental, porém devido à crise causada pela Covid-19, para manter o seu estoque ela necessitou realizar um empréstimo no valor de R\$ 10.000,00 a ser pago em 5 prestações, sabendo-se que o banco em que realizou o empréstimo opera sob o Sistema de Amortização Constante (SAC) e, que este cobra uma taxa de 3,9% a.m. Construa a planilha de amortização deste empréstimo.                                                                                                                                                                                                        |
|           | Sistema de Amortização Francês (PRICE)  | Ronaldo planeja trocar sua moto por um modelo mais novo, para tal procurou uma financiadora para realizar um empréstimo para completar a quantia de R\$ 4.000,00 que faltava para finalizar a comprar. A financiadora fez a proposta a Ronaldo de um financiamento para ser pago em 6 meses no Sistema de Amortização Francês (PRICE), sendo cobrada uma taxa de 3,8% a.m. Com base nestas informações, construa a planilha de amortização deste financiamento.                                                                                                                                                                 |

Fonte: o autor (2021)

Na segunda fase (Teorização) o mesmo problema da fase anterior é retomado, juntamente com um quadro destinado à sua resolução, porém agora juntamente com o docente, que dá destaque à resolução sistematizada, generalizando a fórmula apropriada e utilizando-a com o auxílio das calculadoras (científica e HP 12C®).

Após este quadro destinado à resolução com o professor, é apresentada uma nota histórica acerca do desenvolvimento da matemática financeira, a fim de situar o estudante sobre fatos que envolveram e oportunizaram o desenvolvimento desta área da Matemática. Um exemplo destas notas é apresentado na Figura 8.

**Figura 8** – Nota Histórica presente na Unidade 5



**Fonte:** o autor (2021)

Abaixo desta nota histórica é deixado um segundo quadro destinado à demonstração da fórmula a ser utilizada para resolução dos problemas presentes na Unidade estudada. Nesta etapa também são apresentadas as definições dos conceitos de matemática financeira ali evidenciados, conforme destacado na Figura 9.



**Figura 9** – Conceitos mostrados na fase de Teorização da Unidade 1

Agora que já conhecemos a fórmula do Juros Simples:

$$J = C \cdot i \cdot n$$

Na qual:

$J$  = Juro gerado no período

$C$  = Capital do início da operação

$i$  = Taxa de juros por cada período

$n$  = Período de tempo

Cabe destacar que esta fórmula pode ser manipulada algebricamente para obtenção do Capital ( $C = \frac{J}{i \cdot n}$ ), da taxa ( $i = \frac{J}{C \cdot n}$ ) ou do período ( $n = \frac{J}{C \cdot i}$ ). Porém, aqui utilizaremos esta única fórmula para obtenção das variáveis, realizando as substituições e as manipulações, conforme cada atividade.

Após a dedução da fórmula de Juros Simples, já sabemos calcular os juros, o que é um capital, uma taxa, um período. Mas qual o conceito de Juros Simples?

Juros Simples é “[...] aquele calculado unicamente sobre o capital inicial” (CRESPO, 2009, p. 110).

Fonte: o autor (2021)

Tendo em vista que todas as atividades são resolvidas também com a utilização das calculadoras, tanto a científica quanto a HP 12C®, na Unidade 1 da SD esses recursos tecnológicos são apresentados aos alunos, dando ênfase às teclas, suas funcionalidades e, sobretudo, à operacionalização.

Primeiramente, é apresentada a calculadora Financeira HP 12C®, que utiliza uma linguagem própria para a realização das operações, denominada *Reverse Polish Notation* (Notação Polonesa Reversa). Devido ao alto custo para sua obtenção, são apresentadas duas formas alternativas para utilização desta calculadora, um simulador desta calculadora para *Smartphone* (Android e IOS) e também uma extensão (para o navegador do Google Chrome)

para uso em computadores. Cabe destacar que ambas apresentam as mesmas funcionalidades da calculadora física.

Em prossecução, o trabalho com a calculadora científica é evidenciado e, por ser uma calculadora de mais fácil acesso, é utilizada em sua versão física. Porém, na operacionalização dos cálculos nesta calculadora será estimulada a montagem da fórmula com os dados numéricos já substituídos, de forma a garantir a exploração científica deste recurso tecnológico.

Ao fim desta fase, são apresentados alguns problemas de complementação, cujo intuito é oportunizar que os alunos coloquem em prática os conhecimentos estudados da referida Unidade, resolvendo-os com a utilização da fórmula apropriada e auxílio das calculadoras científica e HP 12C®. Estes problemas de complementação podem ser vistos no Quadro 4.

**Quadro 4 – Atividades de Complementação**

| Unidades  | Conteúdo                   | Problemas de complementação                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unidade 1 | Juros Simples              | Marisa aplicou uma quantia de R\$ 7.200,00, sob o regime de Juros Simples. Sabendo que esta quantia ficou aplicada por 2 anos e produziu um rendimento de R\$ 1.530,00, calcule a taxa de juros mensal oferecida por esta aplicação.                                                                               |
|           |                            | Elton aplicou um determinado capital a Juros Simples, durante 2 anos, a uma taxa de 4,5% a.m. Sabendo que o juro gerado ao final deste período foi de R\$ 3.564,00. Determine o valor do capital aplicado.                                                                                                         |
|           |                            | Ayumi decidiu aplicar o seu 13º salário no valor de R\$ 1.024,00, em um fundo de investimento que opera sob o Regime de Capitalização Simples. Sabendo que este fundo opera a uma taxa de 3,8% a.m. Por quanto tempo Ayumi teria que deixar seu 13º aplicado para que lhe rendesse um juro no valor de R\$ 520,00? |
|           | Montante Simples           | Willian pretende comprar um carro no valor de R\$ 53.000,00 sabendo-se que o mesmo irá comprar o carro somente à vista e, que já tem aplicado a quantia de R\$ 29.000,00 a uma taxa de 4,6% a.m. sob o regime de Juros Simples. É possível afirmar que o mesmo conseguirá realizar sua compra após quantos meses?  |
|           |                            | Ingrid deseja realizar uma viagem, para tal precisa de uma quantia de R\$ 6.000,00, sabendo que ela investirá no regime de Juros Simples a uma taxa de 1,9% a.m., quanto que ela deverá investir para que consiga a quantia em 2 anos?                                                                             |
|           |                            | Anna Júlia decidiu investir uma quantia de R\$ 1.000,00 em um fundo de investimentos que opera sob o Regime de Capitalização Simples. Após 6 meses ela percebeu que o montante era de R\$ 1.120,00. Tendo como base estas informações, determine a taxa de juros que foi adotada por esse fundo de investimentos.  |
| Unidade 2 | Juros Compostos            | Geraldo realizou uma aplicação no valor de R\$ 42.000,00 a qual produziu um montante de R\$ 48.284,26 ao final de 1 semestre. Tendo como base estas informações, qual é a taxa de juros mensal utilizada nesta aplicação?                                                                                          |
|           |                            | Elaine aplicou em uma determinada data o seu 13º salário no valor de R\$ 7.737,00 a qual produziu a uma taxa composta de juros de 2,4% a.m. um valor de R\$ 2.547,23 em certa data futura. Qual foi o período desta aplicação?                                                                                     |
| Unidade 3 | Desconto Simples Comercial | Pedro pretende negociar um título, cujo valor na data de vencimento (15 de setembro de 2020) é de R\$ 36.000,00. Sabe-se que se Pedro pagar no dia 17 de junho do mesmo ano o valor na data do desconto será R\$ 34.436,10.                                                                                        |

|           |                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                         | Calcule a taxa mensal de desconto comercial simples que será aplicado sob este título.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|           | Desconto Simples Racional               | Renan pretende negociar uma nota promissória, cujo vencimento estava marcado para o dia 05 de agosto de 2020, se Renan pagar esta promissória até o dia 07 de maio de 2020 o valor líquido na data do desconto é de R\$ 24.107,14. Tendo em vista que o seu valor nominal é de R\$ 27.000,00, determine a taxa mensal de Desconto Racional Simples aplicada sob esta promissória.                                                                                                                                                          |
| Unidade 4 | Desconto Composto Comercial             | A empresa de insumos agrícolas LUDITK S/A deve a um banco a quantia de R\$ 50.000,00, cujo vencimento se dará em 1 ano. No entanto, 3 meses antes do vencimento da dívida, a empresa decide quitar antecipadamente o empréstimo e solicita ao banco um desconto. O banco informa que trabalha de acordo com a modalidade de Desconto Composto Comercial, atuando com uma taxa de desconto de 2,9% a.m. Assim, determine o Valor Líquido que a empresa deverá pagar ao banco quando realizar a antecipação. E qual será o valor descontado? |
|           | Desconto Composto Racional              | Matheus deseja descontar uma nota promissória 6 meses antes do vencimento desta, pois irá utilizar a quantia na reforma do seu apartamento. Sabendo-se que o valor nominal deste título é de R\$ 30.000,00 e que o banco em que irá descontar a nota promissória atua sob a modalidade de Desconto Composto Racional, com uma taxa de 1,8% a.m. Com base nestas informações, qual será o valor líquido recebido por Matheus?                                                                                                               |
| Unidade 5 | Equivalência de Taxa                    | Goku pretende realizar uma aplicação a Juros Compostos, a qual oferece uma taxa anual de 29%. Supondo-se que esta operasse de forma trimestral, qual seria a taxa equivalente para a mesma operação?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Unidade 6 | Série Uniforme de Pagamento Antecipada  | Uma loja de eletrônicos anuncia um Smartphone em parcelas iguais de R\$ 187,50, sendo que a primeira parcela deverá ser paga no ato da compra (1+12). Sabendo que esta loja cobra uma taxa de juros de 2,8% a.m., qual é o valor deste Smartphone se fosse comprado à vista?                                                                                                                                                                                                                                                               |
|           | Série Uniforme de Pagamento Postecipada | Uma loja de carros anuncia um carro usado, com a seguinte oferta: <b>R\$ 2.500,00 de entrada e mais 18 parcelas de R\$ 850,00 por mês</b> . Sabendo-se que a taxa de juros de mercado é de 3,7% a.m., qual seria o valor do preço à vista deste mesmo carro?                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Unidade 7 | Sistema de Amortização Constante (SAC)  | Kawane necessita de um empréstimo para criação de sua nova loja <i>on-line</i> de roupas “KD MEU LOOK”, para tal procurou um banco e realizou um empréstimo no valor de R\$ 15.000,00 para adquirir estoque inicial para sua loja. Sabe-se que no banco onde realizou o empréstimo é cobrada uma taxa mensal de 5,6% e que este é feito em 12 prestações utilizando o Sistema de Amortização Constante (SAC). Tendo como base as informações supracitadas, construa a tabela de amortização deste empréstimo.                              |
|           | Sistema de Amortização Francês (PRICE)  | Com vista a quitar dívidas hospitalares devido a uma cirurgia de emergência que teve que se submeter, Lorena precisou realizar um empréstimo pessoal no valor de R\$ 5.000,00, o qual será pago em 8 meses a uma taxa 6% a.m., a ser calculado pelo Sistema PRICE. Construa a planilha deste financiamento.                                                                                                                                                                                                                                |

Fonte: o autor (2021)

Na última fase – Atuação Investigativa –, é apresentado um quadro com instruções aos alunos de como proceder para o desenvolvimento desta etapa. Nesta fase, o professor atuará somente como observador do processo e os discentes deverão elaborar, em grupo, um problema com base em alguma situação vivenciada por algum dos integrantes e que se enquadre nos conceitos estudados na Unidade.

Como a tarefa presente nesta etapa final é idêntica em todas as Unidades da SD, alterando-se somente o conteúdo abordado, na Figura 10 é apresentado um exemplo deste quadro de instruções que está presente na Unidade 7.

**Figura 10** – Fase de Atuação Investigativa da Unidade 7

### 3. **ATUAÇÃO INVESTIGATIVA**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Professor: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

#### **INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE EM GRUPO**

I. Com base nos conceitos de Matemática Financeira vistos até o momento, elabore uma situação-problema, tendo como perspectiva alguma situação já vivenciada por algum integrante do grupo e que seja possível a resolução por meio da utilização dos Sistemas de Amortização (SAC ou PRICE). Resolva-a passo a passo, utilizando as fórmulas aprendidas nesta unidade, bem como com o simulador da calculadora HP 12C® e a calculadora científica. Registre o passo a passo adotado em cada uma das resoluções;

II. A atividade deverá ser entregue até a data do próximo encontro;

III. Todo e qualquer raciocínio ou método utilizado para resolução deverá estar contido no quadro abaixo, juntamente com a situação-problema.

**Fonte:** o autor (2021)

Ao fim desta fase é realizado um momento conceitual-reflexivo, no qual o aluno responderá algumas questões tangentes aos fatos históricos abordados na Unidade, à utilização das calculadoras nas resoluções dos problemas apresentados na Unidade e acerca da abordagem metodológica utilizada (estes dois últimos quesitos são abordados por questões idênticas em todas as Unidades), conforme apresentado no Quadro 5.

**Quadro 5 – Atividades Conceituais-Reflexivas**

| Unidade   | Questão acerca dos fatos históricos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Demais questões Conceituais Reflexivas                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Unidade 1 | – Sabe-se que a matemática financeira origina-se de forma interligada e simultânea ao desenvolvimento do comércio, e que a primeira manifestação dessa atividade foi o escambo. Cite pelo menos 3 situações comerciais que você utiliza ou já utilizou em seu cotidiano e que envolvam também os conceitos de matemática financeira. Em seguida, comente a respeito dessas situações.                                                                                                                                       | <p>– Em sua opinião, as atividades que desenvolvemos nos três momentos desta Unidade oportunizaram a você a aprendizagem do Juros Compostos? Comente.</p> <p>– Você considera que as calculadoras HP 12C® e científica facilitaram as resoluções de problemas envolvendo os conceitos abordados nesta Unidade? Comente.</p> |
| Unidade 2 | – A primeira forma de comercialização de que se tem conhecimento é o escambo, porém com o passar do tempo a realização desta ação tornou-se difícil por conta da falta de um padrão ou critério para efetivação das trocas. Nos dias atuais, existe um critério ou padrão adotado para as transações comerciais? Comente.                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Unidade 3 | – Como visto, os conceitos de banco e banqueiro, bem como a cobrança de juros, já estavam instaurados com os Babilônios há cerca de 575 anos a.C., porém de forma rudimentar, evoluindo de forma gradual, até chegar aos modelos bancários como conhecemos hoje. Na sua opinião, qual era a importância dos bancos na antiguidade e qual a importância deles nos dias atuais? Comente.                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Unidade 4 | – A igreja Católica criou o chamado “Banco do Espírito Santo” com o intuito de facilitar a cobrança de dízimo e outros indutos. Porém, com o tempo, a igreja começou a realizar empréstimos, tentando assim monopolizar o mercado bancário, algo que não perdurou por muito tempo, haja vista que, com a expansão do comércio, houve também a necessidade de ampliação da rede bancária. Nos dias atuais, a ampliação dos comércios também influencia nas ofertas de novos bancos e/ou modalidades de empréstimos? Comente. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Unidade 5 | – Como visto, a necessidade da criação de um padrão para a realização de transações não é algo recente, pois já tinha-se o boi como primeira unidade padrão, desde o século VIII a.C. na Grécia. Comente a respeito da adoção dessas unidades padrão para a realização das transações comerciais.                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Unidade 6 | – Na antiguidade algumas mercadorias foram utilizadas como padrão de troca, como o boi, o sal, o cacau, peças de cerâmicas, entre diversas outras, até chegarmos nas moedas de metal como conhecemos hoje. Comente acerca desta evolução dos padrões de troca com o passar dos anos, dando destaque às vantagens e/ou desvantagens das moedas utilizadas atualmente.                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Unidade 7 | – Com o passar dos anos, as ferramentas e métodos para solucionar problemas e, em específico, os problemas relacionados à matemática financeira foram sendo aprimorados em função das necessidades vivenciadas na época. Comente a respeito de alguma situação que você acredita que possa ter motivado a criação de tais métodos e ferramentas que otimizassem a solução de tais problemas.                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**Fonte:** o autor (2021)

Cabe destacar ainda que todas as demonstrações propostas na fase de Teorização estão presentes no apêndice da Produção Técnica Educacional, conforme evidenciado na Figura 11.

**Figura 11** – Demonstração da fórmula da Equivalência de Taxas presente na fase de Teorização referente à Unidade 5 (Equivalência de Taxas)

| Demonstração                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Em Juros Compostos, como não é uma função linear, a obtenção de taxas equivalentes torna-se mais complexa. Haja vista, que devemos obter uma taxa em uma outra unidade de tempo, mas que o montante no mesmo intervalo de tempo seja igual, logo: | $C(1 + i_q)^{nq} = C(1 + i_t)^{nt}$                            |
| Assim,                                                                                                                                                                                                                                            | $(1 + i_q)^{nq} = (1 + i_t)^{nt}$                              |
| A qual obtemos:                                                                                                                                                                                                                                   | $\sqrt[nq]{(1 + i_q)^{nq}} = \sqrt[nq]{(1 + i_t)^{nt}}$        |
| Ou seja,                                                                                                                                                                                                                                          | $(1 + i_q) = (1 + i_t)^{\frac{nt}{nq}}$                        |
| Portanto,                                                                                                                                                                                                                                         | $i_q = (1 + i_t)^{\frac{nt}{nq}} - 1$                          |
| E assim, se quisermos obter a taxa em porcentagem de forma imediata, temos que multiplicá-la por 100. Deste modo:                                                                                                                                 | $i_q = \left[ (1 + i_t)^{\frac{nt}{nq}} - 1 \right] \cdot 100$ |

Fonte: o autor (2021)

Assim como as demonstrações, no apêndice da SD encontram-se as resoluções de todos os problemas propostos em cada Unidade, sendo realizadas por meio da utilização de fórmulas apropriadas e com o auxílio das calculadoras HP 12C® e científica, conforme destacamos na Figura 12.

**Figura 12** – Resoluções de um dos problemas da Unidade 3

| Fórmula                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $V_f = R\$ 34.436,10$<br>$D_c = ?$<br>$N = R\$ 36.000,00$<br>$i_c = ?$<br>$n = 60 \text{ dias} = 2 \text{ meses}$                                              |                                                                                                                                                |
| $D_c = N - V_f$ $D_c = 36000 - 34436,10 = 1563,90$                                                                                                             |                                                                                                                                                |
| $D_c = N \cdot i_c \cdot n$ $1563,90 = 36000 \cdot i_c \cdot 2$ $1563,90 = 72000 \cdot i_c$ $i_c = \frac{1563,90}{72000}$ $i_c = 0,02172 = 2,17\% \text{ a.m}$ |                                                                                                                                                |
| Calculadora HP 12C®                                                                                                                                            | Calculadora Científica                                                                                                                         |
| <div>[f] [Reg] (Limpar o Visor)</div> <div>36000 [Enter]</div> <div>1563,90 [%T]</div> <div>2 [÷]</div> <div><b>Visor = 2,17</b></div>                         | <div><math display="block">\left( \frac{(36000 - 34436,10)}{(36000 \times 2)} \right) \times 100 =</math></div> <div><b>Visor = 2,17</b></div> |

Fonte: o autor (2021)

Um último aspecto a ser enfatizado é que todas as Unidades desta SD encontram-se separadas por cores, assim como os apêndices que possuem as respectivas demonstrações e resoluções. Por exemplo, a “Unidade 2 – Juros Compostos” foi desenvolvida na cor verde, assim o apêndice com esta mesma coloração irá apresentar as resoluções e demonstrações a serem utilizadas nesta Unidade.

Diante do referencial teórico levantado neste artigo e da apresentação sintetizada desta Produção Técnica Educacional, tornou-se possível realizar algumas análises e discussões, apresentadas no próximo item.

#### 4.5 DISCUSSÃO E ANÁLISE

Conforme mencionado, a SD, anteriormente apresentada, foi elaborada na perspectiva da abordagem metodológica de ensino de Integração Conciliadora, de Luccas (2011), que em sua Tese a desenvolveu voltada para o curso de Administração. Porém, a autora

comenta que sua abordagem metodológica é passível de adaptação para outros níveis de ensino e cursos de graduação.

A proposta é flexível e adaptável ao contexto em que está sendo trabalhada, possibilitando a inserção ou a substituição de algumas atividades matemáticas. O propósito dessa flexibilidade e adaptação é atender às necessidades de desenvolvimento de cada aluno ou do conhecimento trabalhado. Todo esse processo é realizado a cada estudo de um novo objeto matemático (LUCCAS, 2011, p. 171).

Destarte, nesta SD foram realizadas as devidas alterações e adaptações, tanto para o contexto dos Cursos de Licenciatura em Matemática quanto para o conteúdo matemático da matemática financeira. Assim, na sequência, tentaremos descrever e discutir essas alterações e suas possíveis contribuições para o ensino de matemática financeira em cursos de Formação Inicial de professores de Matemática.

A primeira característica, que julgamos necessário citar, é que juntamente com a abordagem metodológica de ensino de Integração Conciliadora outros elementos didáticos são trabalhados em todas as Unidades da SD, como a Resolução de Problemas, uso de Recursos Tecnológicos (calculadoras) e as notas históricas acerca da Matemática Financeira. A utilização destes diferentes recursos didáticos para o ensino do conhecimento matemático, neste caso de matemática financeira, é defendida por diversos documentos e pesquisas, como as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do estado do Paraná que reconhece a relevância da utilização de diversas abordagens no ensino da Educação Básica, conforme evidenciado no capítulo 2 desta dissertação. Assim, cabe ao professor que atua nos diversos níveis de Ensino desenvolver um arcabouço teórico-metodológico suficiente para abordar o conteúdo de forma variada e eficiente, conforme previsto nos documentos oficiais.

Assim, na fase de confrontação, em todas as unidades são utilizados problemas contextualizados (Quadro 3) para introduzir o conteúdo matemático da Unidade. Destaca-se ainda que, caso a Unidade aborde dois conteúdos de matemática financeira, haverá dois problemas de confronto (a exemplo, as Unidades 1, 3, 4, 6 e 7), já que esta fase da abordagem metodológica tem como objetivo sensibilizar o aluno para o estudo daquele objeto matemático. Logo, cada conteúdo demanda um problema diferente que confronte o aluno para a busca de uma solução.

A adoção destes problemas para a fase de Confrontação contempla um ensino baseado na abordagem metodológica da Resolução de Problemas, que pode constituir-se como “[...] um método eficaz para desenvolver o raciocínio e para motivar os alunos para o estudo da



Matemática” (LUPINACCI; BOTIN, 2004, p. 01). Deste modo, a adoção desta metodologia contempla o intuito principal da fase de Confrontação e, ao mesmo tempo, propiciar ao licenciando a vivência de outra abordagem ao aprender conceitos da matemática financeira.

Na segunda fase, denominada de Teorização, também são resolvidos problemas contextualizados acerca do conteúdo de matemática financeira desenvolvido na Unidade a ser estudada. Porém, agora tem-se como intuito apresentar o conteúdo de forma sistematizada, apresentando as diversas formas para resolução de um mesmo problema matemático.

Destaca-se o fato de que, por se tratar de um curso de Licenciatura, julga-se necessário o desenvolvimento das demonstrações das fórmulas matemáticas utilizadas. Haja vista que a Base Nacional Comum Curricular – BNCC enfatiza a importância das demonstrações das fórmulas desde o Ensino Fundamental, considerando-as como essenciais para a aprendizagem do aluno e assim “[...] contribuindo para a formação de um tipo de raciocínio importante para a Matemática, o raciocínio hipotético-dedutivo” (BRASIL, 2018, p. 272). Assim, torna-se fundamental ao professor de Matemática o domínio e a compreensão de tais métodos e técnicas.

Indo ao encontro deste pensamento, Garnica (2002) reitera que a utilização das demonstrações é

[...] fundamental nos cursos de formação de professores, não como mero recurso técnico, mas numa abordagem crítica, que possibilitasse uma visada panorâmica nos modos de produção e manutenção da “ideologia da certeza” para que, a partir disso, pudessem ser produzidas formas alternativas de tratamento às argumentações sobre os objetos matemáticos em salas de aula reais (GARNICA, 2002, p. 4).

Nesta fase de Teorização a utilização de Recursos Tecnológicos também é enfatizada, pois na resolução dos problemas é solicitado que sejam utilizadas as calculadoras científica e HP 12C®. Fato este, que também vai ao encontro do que os documentos oficiais defendem, pois de acordo com o Parecer nº CNE/CES 1.302/2001 os cursos de Licenciatura deverão incentivar a utilização de Recursos Tecnológicos que possam contribuir para o ensino de Matemática, dando ênfase à formulação e solução de problemas. Não obstante, a BNCC também prioriza a utilização das calculadoras para o ensino de matemática financeira desde os anos Iniciais do Ensino Fundamental. Aspecto este evidenciado no capítulo 2 desta dissertação.

Ainda nesta etapa, conforme visto na Figura 8, em toda Unidade da SD são trazidas notas históricas no intuito de propiciar ao licenciando uma noção acerca do

desenvolvimento histórico da matemática financeira, e desta forma consiga ter uma percepção de que as situações envolvendo os conceitos estudados estão presentes na Sociedade há mais de 4.000 anos e estão sujeitos a modificações, evoluindo conforme a demanda do contexto sociotemporal.

Em adição, é importante salientar que o uso da História da Matemática é defendido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997) e, também, pela BNCC (BRASIL, 2018). Neste sentido, o pesquisador Matthews (1995) argumenta que a História deve ser trabalhada em todos os cursos de Formação Inicial de professores, como evidenciado no capítulo 3 desta dissertação.

A terceira e última fase (Atuação Investigativa) é o momento em que a tarefa do licenciando é olhar para sua própria realidade e contexto no qual está inserido e buscando identificar situações de seu cotidiano que podem ser analisadas e melhor compreendidas por meio da perspectiva matemática. A ideia é que consigam elaborar problemas a partir destas situações, resolvendo-os por meio dos conceitos aprendidos na Unidade estudada e de forma otimizada com o auxílio das calculadoras. Desse modo, conforme apresentado por Luccas (2011), o aluno pode alcançar sua autonomia procedimental-metodológica.

Uma última característica desta terceira fase é que ao final são apresentadas questões denominadas como Conceituais-Reflexivas (Quadro 5). Estas questões seguem os preceitos de uma Avaliação do tipo Formativa, a partir da qual, segundo Passos *et al.* (2020), objetiva-se a autoavaliação por parte do discente. Esta atividade avaliativa pode orientar o planejamento do docente no ensino dos próximos conceitos ou na retomada de conceitos não aprendidos, que podem ser abordados sob uma nova perspectiva.

No que tange à natureza das atividades propostas na SD, conforme mencionado na seção anterior, a SD encontra-se subdividida em 7 Unidades e em cada uma delas é abordado um conteúdo de matemática financeira diferente, portanto, cada unidade apresenta especificidades distintas. Assim, na Tabela 1 é mostrada a quantificação de cada tipologia de conteúdos definida por Zabala (2010) e que estão presentes em cada Unidade.

**Tabela 1** – Quantificação dos conteúdos Conceituais, Factuais, Procedimentais e Atitudinais presentes na SD

| Unidades  | Quantidade de Conteúdos |          |                |             |
|-----------|-------------------------|----------|----------------|-------------|
|           | Conceituais             | Factuais | Procedimentais | Atitudinais |
| Unidade 1 | 8                       | 9        | 22             | 8           |
| Unidade 2 | 5                       | 4        | 6              | 6           |
| Unidade 3 | 8                       | 7        | 9              | 8           |
| Unidade 4 | 8                       | 7        | 9              | 8           |
| Unidade 5 | 5                       | 4        | 5              | 6           |

|              |           |           |           |           |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Unidade 6    | 8         | 7         | 9         | 8         |
| Unidade 7    | 8         | 7         | 7         | 8         |
| <b>Total</b> | <b>50</b> | <b>45</b> | <b>67</b> | <b>52</b> |

**Fonte:** o autor (2021)

Em conformidade com a Tabela 1, pode-se considerar que a SD possui uma regularidade e um equilíbrio em relação à natureza das tipologias de conteúdos defendida por Zabala (2010), havendo uma leve predominância de conteúdos do tipo Procedimental. Este fato é compreensível, pois durante a SD são apresentados diversos procedimentos e métodos para resolução de um mesmo problema de matemática financeira, enfatizando ainda as demonstrações das fórmulas a serem utilizadas, no intuito de contribuir para a formação do arcabouço teórico do licenciando em Matemática.

Diante das discussões aqui levantadas e da apresentação da SD desenvolvida, tornou-se possível tecer algumas considerações finais, que serão apresentadas na seção seguinte.

#### 4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo apresentamos a Produção Técnica Educacional denominada “Sequência Didática para o ensino de matemática financeira com auxílio das calculadoras científica e HP 12C®”, balizada na abordagem metodológica de ensino de Integração Conciliadora, de Luccas (2011) e, também, pelas tipologias de conteúdos (Factuais, Conceituais, Procedimentais e Atitudinais) de uma Sequência Didática, proposta por Zabala (2010).

Conforme destacado na Tabela 1, os conteúdos de Zabala (2010) encontram-se regularmente divididos nesta Produção Técnica Educacional, sendo que aproximadamente 31% dos conteúdos desenvolvidos encontram-se na tipologia Procedimental, cerca de 24% na Atitudinal, por volta de 23% são conteúdos do tipo Conceitual e, por fim, os conteúdos do tipo Factual, que representam em torno de 21% do total de conteúdos explorados na SD.

Outro aspecto a ser ressaltado encontra-se no fato de esta SD ter sido pensada e elaborada para promover o ensino de matemática financeira em graduações de Licenciatura em Matemática, porém é passível de utilização em outros cursos que apresentem esta disciplina em sua grade curricular, desde que realizadas as devidas adaptações aos níveis de escolaridade e objetivos de ensino definidos.

Assim, considera-se que esta SD pode contribuir para um ensino da matemática financeira fortalecido matematicamente, a partir do destaque atribuído aos conceitos, generalizações e demonstrações dos modelos matemáticos (contextual e tipo-essência), e articulado com o uso de recursos tecnológicos, como as calculadoras científica e HP 12C®, tão exigidos na sociedade atual.

Por fim, esta Produção Técnica Educacional pode oferecer aos futuros professores de Matemática e aos que já atuam, possibilidades de utilização de uma abordagem metodológica de ensino diferenciada, que engloba em sua essência outros diversos elementos didático-metodológicos, como a metodologia da Resolução de Problemas, a presença de notas históricas acerca do desenvolvimento da Matemática Financeira e utilização de Recursos Tecnológicos (calculadora científica e HP 12C®), de forma organizada didaticamente e fundamentada teórica e curricularmente (em conformidade com os documentos oficiais, que norteiam tanto a Educação Básica quanto os cursos de Licenciatura em Matemática).

Destaca-se ainda que esta PTE oportuniza uma Formação Inicial consistente aos professores em relação à matemática financeira, sobretudo porque apresenta embasamento teórico-metodológico.

#### 4.7 REFERÊNCIAS

BIGODE, Antonio Jose Lopes. **Matemática hoje é feita assim**. São Paulo: FTD, 2000.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 03 dez. 2020.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**. Matemática. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

CARABETTA JÚNIOR, Valter. A utilização de mapas conceituais como recurso didático para a construção e inter-relação de conceitos. **Revista Brasileira de Educação Médica**, [s. l.], v. 37, n. 3, p. 441-447, 2013.

CARAMORI, Merielen Fátima. **O estudo de tópicos de matemática financeira com tecnologias informáticas**: opiniões de professores participantes de um grupo de formação continuada. 2009. 110 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física e Matemática) – Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

FEIJÓ, Adriano Brandão. **O ensino de matemática financeira na graduação com a utilização da planilha e da calculadora**: uma investigação comparativa. 2007. 188 f. Dissertação (Mestrado em Educação Ciências e Matemática) – Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

FERRI, Juliana. **Ensino de Linguagem de Programação na Educação Básica**: uma proposta de sequência didática para desenvolver o pensamento computacional. 2017. 119 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 2017.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. As demonstrações em educação matemática: um ensaio. **Bolema**, Rio Claro, v. 15, n. 18, p. 91-99, 2002.

LUCAS, Lucken Bueno. **Contribuições axiológicas e epistemológicas ao ensino da teoria da evolução de Darwin**. 2010. 206 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

LUCAS, Lucken Bueno; BATISTA, Irinéa de Lourdes. Contribuições axiológicas e epistemológicas ao ensino da teoria da evolução de Darwin. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 2, p. 245-273, 2011.

LUCCAS, Simone. **O Ensino introdutório de matemática em cursos de administração**: construção de uma proposta pedagógica. 2011. 366 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

LUDITK, Willian Aparecido de Jesus; LUCCAS, Simone; LUIZ, Josiane; COELHO NETO, João. O ensino de matemática financeira com a utilização de calculadoras: uma revisão de literatura em teses e dissertações. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15., 2019, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: UEL e UTFPR, 2019. p. 1-8.

LUPINACCI, Vera Lúcia Martins; BOTIN, Mara Lúcia Muller. Resolução de problemas no ensino de matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais [...]**. Recife: SBEM, 2019. p. 1-5.

MAROQUIO, Vanusa Stefanon; PAIVA, Maria Auxiliadora Vilela; RIBEIRO, Camila de Oliveira Fonseca. Sequências didáticas como recurso pedagógico na formação continuada de professores. In: ENCONTRO CAPIXABA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2015, Vitória. **Anais [...]**. Vitória: Ifes & Ufes, 2015. p. 1-9.

MATTHEWS, Michael R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

PASSOS, Adriana Quimentão; MANOEL, Andressa Felicio Coraiola; LUDITK, Willian Aparecido de Jesus; LUCCAS, Simone; LUCAS, Lucken Bueno. Café avaliativo: uma reflexão a respeito da avaliação formativa na educação básica. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 12, p. e10791210861-e10791210861, 2020.

RIBEIRO, Naiara Aparecida. **Ensino de Equação do 1º Grau por meio da História em Quadrinhos**: uma sequência didática. 2019. 202 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 2019.

SANTOS, Adriana Pereira dos; PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito. Educação financeira e a formação continuada do professor. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 12., 2016, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: SBEM, 2016. p. 1-10.

TEIXEIRA, Claudia Francisco Pelati; COELHO NETO, João. Matemática financeira e a transcrição para a linguagem midiática: análise e contribuição do uso do software Calc para o ensino médio. **DYNAMIS**, Blumenau, v. 25, n. 1, p. 46-60, 2019.

ZABALA, Antoni. **A prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2010.

ZABALA, Antoni. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.

## 5 POTENCIALIDADES E DESAFIOS DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA VOLTADA A LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA<sup>21</sup>

**Resumo:** Esta pesquisa de cunho qualitativo tem como objetivo identificar as potencialidades e desafios de uma Sequência Didática para o ensino de matemática financeira em cursos de licenciatura em Matemática com a utilização das calculadoras científica e HP 12C® e sob a perspectiva da abordagem metodológica de Ensino para uma Integração Conciliadora. Devido à pandemia causada pela Covid-19, foi realizada uma implementação indireta com professores de Matemática que atuam (ou já atuaram) no Ensino Superior, no intuito de validar a Produção Técnica Educacional desenvolvida. Como resultados, destaca-se que a Sequência Didática foi elaborada com a utilização uma abordagem metodológica que engloba outros diversos recursos didático-metodológicos, como aspectos da metodologia da Resolução de Problemas, utilização de Recursos Tecnológicos (calculadoras científica e HP 12C®) e presença de notas históricas em sua construção, além de oportunizar uma reflexão acerca do desenvolvimento de técnicas e procedimentos para a resolução de problemas matemáticos. Destaca-se ainda que o estudo de conceitos de matemática financeira é fundamental na formação do professor de Matemática, haja vista sua contribuição para a formação cidadã do professor, este conteúdo também é preconizado como obrigatório pelos documentos oficiais que norteiam a Educação Básica no Brasil, e está presente em diversos cursos de nível superior, como Administração, Economia e Ciências Contábeis, constituindo assim um vasto campo de atuação para o professor de Matemática. Assim, a Sequência Didática produzida visa uma formação adequada no que tange ao ensino de matemática financeira, de modo a preparar o docente de forma teórica, didática e metodológica.

**Palavras-chave:** Sequência Didática. Matemática financeira. Calculadora HP 12C®. Calculadora científica. Análise Textual Discursiva.

**Abstract:** potentials and challenges of a Didactic Sequence for the teaching of financial mathematics in Mathematics degree courses with the use of scientific calculators and HP 12C® and from the perspective of the methodological approach of Teaching for a Conciliating Integration. Due to the pandemic caused by Covid-19, an indirect implementation was carried out with Mathematics teachers who work (or have already worked) in Higher Education, in order to validate the Technical Educational Production developed. As a result, it is noteworthy that the Didactic Sequence was developed using a methodological approach that encompasses other various didactic resources-methodological, as aspects of the Problem Solving methodology, use of Technological Resources (scientific calculators and HP 12C®) and the presence of historical notes in its construction, in addition to providing opportunities for reflection on the development of techniques and procedures for solving problems mathematicians. It is also noteworthy that the study of financial mathematics concepts is fundamental in the formation of the Mathematics teacher, given its contribution to the citizen formation of the teacher, this content is also recommended as mandatory by the official documents that guide Basic Education in Brazil, and is present in several higher-level courses, such as Administration, Economics and Accounting Sciences, thus constituting a vast field of action for the Mathematics teacher. Thus, the Didactic Sequence produced aims to provide adequate training with regard to the teaching of financial mathematics, in order to prepare the teacher in a theoretical, didactic and methodological way.

---

<sup>21</sup> Nota explicativa: No capítulo seguinte, o quinto e último artigo é exposto. Este artigo ainda não foi submetido à avaliação de nenhum periódico, evento ou outra forma de divulgação de textos acadêmicos. Porém, enfatiza-se que ao ser publicado poderá sofrer alterações e atualizações para que ocorra a publicação, tendo em vista as sugestões dos avaliadores.

**Keywords:** Didactic Sequence. Financial mathematics. HP 12C® Calculator. Scientific Calculator. Discursive Textual Analysis.

## 5.1 INTRODUÇÃO

Há certo consenso no que se refere à relevância da matemática financeira na atual sociedade capitalista em que estamos inseridos. Tal importância é evidenciada ainda por diversos documentos oficiais que norteiam a educação brasileira, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997), a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) e as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná – DCE (PARANÁ, 2008). É importante salientar que todos estes documentos preconizam a inserção da matemática financeira na Educação Básica, desde Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Além da presença da matemática financeira durante praticamente todos os anos da Educação Básica, ela encontra-se presente como parte integrante da ementa de cursos de bacharelado, como: Administração, Economia e Ciências Contábeis.

Desta forma, o futuro professor de Matemática, que atuará tanto na Educação Básica como em cursos de nível superior, deverá ser preparado para abordar os conceitos de matemática financeira, para que, minimamente, tenha condições de atender aos documentos oficiais supracitados e as ementas dos cursos em que ministrará alguma disciplina tangente a este conteúdo.

Destaca-se, ainda, que em todos estes documentos o ensino de Matemática encontra-se vinculado ao uso de Recursos Tecnológicos, principalmente utilizando as calculadoras. Logo, a formação do futuro docente deve oportunizar o contato com a utilização destes Recursos Tecnológicos, para que se possa ensinar a Matemática de modo adequado e em consonância com os documentos oficiais. Porém, de acordo com Somavilla, Andretti e Basso (2018, p. 118), um ponto observado “[...] tanto nos planos de ensino quanto nos relatos dos docentes é sobre não existir uma referência bibliográfica de matemática financeira voltada para os cursos de Licenciatura em Matemática”.

Destarte, este artigo é parte integrante de uma dissertação de Mestrado, cujo intuito é *desenvolver e analisar o potencial de uma Sequência Didática envolvendo as calculadoras científica e HP 12C®, com a utilização da abordagem metodológica de*



*ensino de Integração Conciliadora para ensinar matemática financeira em cursos de Licenciatura em Matemática.*

Esta investigação foi organizada no formato *multipaper*, que de acordo com Mutti e Klüber (2018, p. 3) “[...] refere-se à apresentação de uma dissertação ou tese como uma coletânea de artigos publicáveis, acompanhados, ou não, de um capítulo introdutório e de considerações finais”.

Assim, em um primeiro artigo que compõe esta dissertação foi realizado um Mapeamento baseado nos protocolos de uma Revisão Sistemática de Literatura em artigos da área de Ensino com *Qualis* A1, A2, B1 e B2 do quadriênio 2013-2016. Nesta pesquisa identificou-se que há uma carência de produções envolvendo a temática de matemática financeira associada ao uso das calculadoras. O artigo também apresenta um referencial teórico acerca da importância da matemática financeira, enfatizando ainda o uso dos Recursos Tecnológicos para o ensino de Matemática, em especial, sobre o uso de calculadoras. Destaca-se, ainda, que dentre as poucas pesquisas encontradas, nenhuma possuía como público-alvo os cursos de Licenciatura em Matemática, fato este que justificou a adoção desta temática de pesquisa, conforme pode ser constatado no capítulo 2 deste trabalho.

O segundo artigo elaborado apresenta uma síntese do desenvolvimento histórico da matemática financeira, na qual foi traçado um panorama de aspectos importantes no que tange à evolução da matemática financeira, apresentando também a relevância do estudo de conceitos históricos para o ensino de Matemática, disponível no capítulo 3 desta dissertação.

Diante deste cenário, o terceiro artigo desenvolvido apresenta uma Produção Técnica Educacional (PTE) que contempla a proposta de uma Sequência Didática (SD) voltada a licenciandos em Matemática, no que se refere ao ensino de matemática financeira a partir da utilização das calculadoras científica e HP 12C®, com o intuito de contribuir para as produções relativas à temática. Neste artigo, foi utilizada uma abordagem metodológica de ensino diferenciada – Integração Conciliadora –, e que se encontra organizada didática e teoricamente, com o objetivo de oportunizar uma Formação Inicial consistente a futuros professores de Matemática, no capítulo 4 desta pesquisa.

Esta SD inicialmente seria implementada de forma presencial com alunos de um curso de Licenciatura em Matemática em uma Universidade estadual do Paraná, porém em decorrência do isolamento social causado pela pandemia do

coronavírus (Covid-19) tal implementação tornou-se inviável, já que esta pandemia “[...] obrigou diversos países a adotarem medidas rigorosas de restrição de mobilidade e de distanciamento social. Estima-se que 137 países fecharam as escolas como parte da política de distanciamento procurando conter a transmissão do SARS-COV-2” (FONSECA; SGANZERLA; ENÉAS, 2020, p. 29).

Em adição, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura reconhece que, com o fechamento das escolas e universidades, cerca de 90% de todos os estudantes do mundo foram afetados por conta da pandemia causada pela Covid-19 (UNESCO, 2020).

Desta forma, tendo em vista que a aplicação direta do PTE não foi possível de ser realizada, a SD foi submetida à análise intersubjetiva de profissionais da área de Matemática, que atuam (ou já atuaram) no Ensino Superior, constituindo, assim, uma implementação indireta desta Produção Técnica Educacional. Foi encaminhado a esses profissionais o PTE juntamente com dois questionários para que pudessem analisá-la. Assim, neste artigo, serão apresentados os resultados obtidos a partir desta implementação indireta.

Para nortear a investigação do presente artigo, algumas questões foram delineadas: Q1 – De que forma os elementos didáticos presentes na SD atuam no ensino dos conteúdos de matemática financeira? Q2 – Qual o papel da matemática financeira em cursos de Licenciatura em Matemática? Q3 – Quais conteúdos de matemática financeira são necessários a Licenciandos em Matemática? Q4 – Como as calculadoras científica e HP 12C® atuam no processo de ensino de matemática financeira?

Destarte, esta pesquisa assume o objetivo geral de identificar as potencialidades e desafios de uma Sequência Didática para o ensino de matemática financeira em cursos de licenciatura em Matemática com a utilização das calculadoras científica e HP 12C®, e sob a perspectiva da abordagem metodológica de Ensino para uma Integração Conciliadora. Assim, na tentativa de contemplar este objetivo, bem como de responder às questões de pesquisas evidenciadas *a priori*, delimitou-se os seguintes objetivos específicos para este artigo:

- I. Analisar os dados obtidos à luz da Análise Textual Discursiva (ATD).
- II. Evidenciar de que forma os elementos didáticos presentes na SD atuam no ensino de matemática financeira.

III. Apresentar quais conteúdos de matemática financeira são necessários a licenciandos em matemática.

IV. Compreender como as calculadoras científica e HP 12C® atuam no processo de ensino de matemática financeira.

Este artigo está organizado em 3 (três) seções: a Introdução aqui apresentada; os procedimentos metodológicos que contemplam a caracterização dos sujeitos de pesquisa, o instrumento de coleta de dados adotado e os procedimentos de análise adotados (Análise Textual Discursiva); na sequência, tem-se a discussão e a análise dos resultados; e, ao fim, são tecidas algumas considerações finais.

## **5.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A presente pesquisa foi submetida e aprovada pelo comitê de ética da Plataforma Brasil, avaliada pela comissão designada pela Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP). O projeto aprovado por este comitê teve como título “O uso das Tecnologias Digitais nos mais diversos contextos de Ensino”, tendo como número do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 15900619.0.0000.8123, e sob o parecer consubstanciado: 3.539.675.

### **5.2.1 Instrumento de coleta de dados**

Como instrumento de coleta de dados optou-se pela utilização de Questionário, que de acordo com Gil (2008, p. 121) pode ser entendido como uma “[...] técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc.”.

Ainda em conformidade com Gil (2008), o Questionário possui as seguintes vantagens:

- a) possibilita atingir grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa [...]; b) implica menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exige o treinamento dos pesquisadores; c) garante o anonimato das respostas; d) permite que as pessoas o respondam no momento que julgarem mais conveniente; e) não expõe os pesquisados à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado (GIL, 2008, p. 122).

Nesta pesquisa foram elaborados dois questionários<sup>22</sup> para coleta de dados dos participantes. O primeiro tinha como intuito a identificação do perfil dos participantes, visando coletar dados referentes à formação acadêmica e atuação profissional. Já o segundo possuía questões referentes à análise da SD que compõem a Produção Técnica Educacional desta pesquisa de Mestrado.

Destaca-se ainda que, no que tange à forma das perguntas presentes no Questionário, Gil (2008) apresenta três classificações, a seguir descritas:

[...] **questões abertas** solicita-se aos respondentes para que ofereçam suas próprias respostas. [...] **questões fechadas**, pede-se aos respondentes para que escolham uma alternativa dentre as que são apresentadas numa lista. [...]. Também é possível apresentar as **questões dependentes** em caixas recuadas à direita do questionário, conectadas à pergunta base por setas que se originam da resposta apropriada (GIL, 2008. p. 122-124, grifos do autor).

Nesta pesquisa foram utilizados estes três tipos de perguntas, conforme evidenciado no Quadro 1. Neste quadro é apresentado um exemplo de cada uma das tipologias de perguntas.

**Quadro 1** – Exemplos das questões utilizadas nos Questionários

| <b>Tipo de Questão</b> | <b>Exemplo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Questão Aberta         | Durante sua Formação Inicial (Graduação) você teve contato com conteúdos relativos à matemática financeira? Comente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Questão Fechada        | Em todas as Unidades da Produção Técnica Educacional as calculadoras científica e HP 12C® são utilizadas para resolução dos problemas propostos. A utilização da calculadora científica para resolução de problemas de matemática financeira você julga<br><input type="checkbox"/> Adequada.<br><input type="checkbox"/> Parcialmente Adequada.<br><input type="checkbox"/> Inadequada.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Questão Dependente     | No seu entendimento, o trabalho (em uma disciplina voltada à matemática financeira) com os conceitos de Juros Simples e Montante, Juros Compostos, Desconto Simples (Comercial e Racional), Desconto Composto (Comercial e Racional), Equivalência de Taxas, Séries Uniformes de Pagamentos (Antecipada e Postecipada), Sistemas de Amortização (SAC e PRICE) são relevantes para a formação de um licenciando em Matemática?<br><input type="checkbox"/> Sim, são relevantes.<br><input type="checkbox"/> Não, são irrelevantes.<br><input type="checkbox"/> Alguns são relevantes.<br>Quais: _____<br><input type="checkbox"/> Alguns são irrelevantes.<br>Quais: _____ |

**Fonte:** o autor (2021)

<sup>22</sup> Os dois questionários desenvolvidos para a coleta de dados da presente pesquisa encontram-se disponíveis de forma completa nos Apêndices desta dissertação.

Em todas as questões fechadas e/ou dependentes, foi solicitado um comentário acerca do porquê da escolha de tal alternativa. O intuito é ampliar a compreensão acerca de cada resposta dada pelos participantes.

Destaca-se, ainda, que os dois questionários utilizados nesta pesquisa foram disponibilizados aos participantes de forma *on-line*, por meio do *site* Google Formulários®<sup>23</sup>. A opção pela realização dos envios dos Questionários de forma digital, deu-se pelo fato de que “com o acesso crescente à internet em todo o mundo, as pesquisas com o uso do ambiente virtual mostram-se como uma tendência atual para a coleta de dados, preferida pela maioria dos sujeitos dos estudos” (FALEIROS *et al.*, 2016, p. 2).

Faleiros *et al.* (2016) apresentam, ademais, algumas vantagens acerca da utilização dos Questionários de forma *on-line*. São elas:

[...] possibilidade de captar participantes de diversas localizações geográficas com baixo custo; capacidade de imparcialidade e anonimato não expondo os participantes à influência da pessoa do pesquisador; possibilidade de comodidade aos participantes que respondem ao instrumento no momento que lhes é mais apropriado; facilidade do pesquisador em aplicar o instrumento a vários participantes; como os dados são inseridos eletrônica e automaticamente transformados em banco de dados, os erros e os gastos com a digitação são eliminados; recursos visuais e áudios podem ser incluídos para facilitar o preenchimento do instrumento, e os pesquisadores podem controlar o número de questionários preenchidos em tempo real (FALEIROS *et al.*, 2016, p. 2).

Outro fator que justificou a adoção de meios digitais para a coleta de dados foi o fato do isolamento social causado pela Covid-19, conforme fora mencionado. Haja vista que, assim, o contato físico com os participantes de diferentes localidades é evitado.

A coleta de dados se deu durante os meses de dezembro de 2020 e janeiro de 2021, sendo enviada, via *e-mail*, uma cópia da Produção Técnica Educacional, juntamente com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)<sup>24</sup> e os *links* dos Questionários a serem respondidos pelos participantes.

---

<sup>23</sup> GOOGLE. **Google formulários®**. 2021. Disponível em: [https://docs.google.com/forms/u/0/?usp=mkt\\_forms](https://docs.google.com/forms/u/0/?usp=mkt_forms). Acesso em: 01 dez. 2020.

<sup>24</sup> Disponível no Apêndice B.

Diante do exposto julga-se necessário estabelecer uma caracterização dos sujeitos envolvidos na pesquisa, bem como a forma como os dados foram codificados, conforme apresentado no item seguinte.

### 5.2.2 Sujeitos da pesquisa

*A priori*, a pesquisa teria como sujeitos os alunos do curso de Licenciatura em Matemática, de uma Universidade Estadual do Paraná, conforme já mencionado. Mas, em função da pandemia causada pela Covid-19 (como relatado na introdução), foi impossibilitada a aplicação direta da PTE de forma presencial. Assim, optou-se pela implementação indireta, realizada por profissionais da área de Matemática.

Tem-se, portanto, que como *corpus* de análise, serão utilizadas as respostas destes professores ao segundo questionário. Para fins de análise, cada Questão presente no Questionário 2 (Questionário de validação da Produção Técnica Educacional<sup>25</sup>) foi codificada com a letra Q e uma numeração, sendo a Q1 a primeira Questão, a Q2 a segunda, e assim sucessivamente. Da mesma forma que cada docente foi codificado de D1 a D7, sendo D1 o primeiro docente a responder aos Questionários, D2 o segundo, e assim por diante.

No Quadro 2, apresentamos a caracterização dos participantes, a partir das respostas dadas ao Questionário 1, denominado “Identificação dos participantes”<sup>26</sup>, destacando o nível de formação acadêmica, área de atuação profissional e o tempo de atuação nesta área.

**Quadro 2** – Caracterização dos Participantes da Pesquisa<sup>27</sup>

| Código | Gênero    | Nível de Formação Acadêmica | Áreas de Atuação Profissional                           | Tempo de Atuação |
|--------|-----------|-----------------------------|---------------------------------------------------------|------------------|
| D1     | Feminino  | Mestrado                    | Educação Básica – Ensino Médio                          | 20 anos          |
| D2     | Feminino  | Pós-doutorado               | Educação Básica – Ensino Médio                          | 27 anos          |
| D3     | Feminino  | Doutorado                   | Educação Básica – Ensino Médio                          | 29 anos          |
| D4     | Masculino | Mestrado                    | Ensino Superior (Licenciatura em Matemática)            | 4 anos           |
| D5     | Feminino  | Mestrado                    | Ensino Superior (Engenharia Civil, Mecânica e Elétrica) | 8 meses          |

<sup>25</sup> Disponível no Apêndice D.

<sup>26</sup> Disponível no Apêndice C.

<sup>27</sup> A área de atuação profissional presente no Quadro 2, refere-se à atuação do docente no momento em que a pesquisa foi realizada. Porém, reitera-se que os docentes que não estão atuando no Ensino Superior, já trabalharam em cursos de graduação em algum período da sua vida profissional.

|    |           |           |                                                                         |         |
|----|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------|---------|
| D6 | Feminino  | Mestrado  | Ensino Superior (Economia, Administração, Ciências Contábeis e Direito) | 14 anos |
| D7 | Masculino | Doutorado | Ensino Superior (Licenciatura em Matemática)                            | 8 anos  |

**Fonte:** o autor (2021)

Logo, foram selecionados sete (07) docentes, profissionais estes que atuam (ou já atuaram) no Ensino Superior, sendo que todos os docentes selecionados possuíam, ao menos, o curso de Mestrado concluído. Destes profissionais, quatro (04) já atuaram em cursos de graduação em Licenciatura em Matemática. Destaca-se ainda que quatro (04) docentes já ministraram alguma disciplina envolvendo matemática financeira em algum curso de nível superior (Ciências Contábeis, Administração e Economia) e, destes, dois (02) lecionaram matemática financeira em cursos de Licenciatura em Matemática. Um último aspecto a citar-se, no que diz respeito à atuação profissional dos sujeitos desta pesquisa, é que quatro (04) lecionam (ou já lecionaram) na Educação Básica, por um período médio de 21 anos.

Como já mencionado, após a codificação das respostas dos participantes ao Questionário 2 (Questionário de validação da Produção Técnica Educacional), com o intuito de oportunizar uma melhor compreensão dos dados obtidos e, analogamente, respeitando a primeira e segunda etapas da ATD, realizou-se uma leitura criteriosa desses dados, a partir da qual foi possível identificar as unidades de análise, segundo a ATD, que é apresentada na seção seguinte.

### 5.2.3 Análise Textual Discursiva

Atualmente, a análise textual vem sendo amplamente utilizada no âmbito das metodologias qualitativas. Este tipo de análise pode ocorrer tanto em materiais preexistentes, como em dados oriundos de coletas de dados que utilizam entrevistas, questionários, avaliações escritas, entre tantas outras ferramentas. Segundo Moraes (2003), a análise textual em uma pesquisa qualitativa visa ampliar os conhecimentos acerca do objeto em estudo, a partir de um trabalho rigoroso e criterioso de análise, não objetivando comprovar ou refutar hipóteses ao final da pesquisa, mas sim compreendê-las.

Assim, nesta produção utilizou-se como abordagem metodológica para analisar os dados oriundos dos questionários, a Análise Textual Discursiva (ATD), haja

vista que, com esta abordagem, o pesquisador “é desafiado a reconstruir seus entendimentos de ciência e de pesquisa, no mesmo movimento em que reconstrói e torna mais complexas suas compreensões dos fenômenos que investiga” (MORAES; GALIAZZI, 2006, p. 126).

Moraes e Galiazzi (2007) definem esta abordagem como um processo

[...] auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do “*corpus*”, a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar o emergente em que uma nova compreensão é comunicada e validada (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 12).

Logo, para a realização da análise dos dados foram empregadas as etapas apresentadas por Moraes e Galiazzi (2007). A primeira etapa compreende a desconstrução do *corpus*, também chamada de fase de **Unitarização**. Desta forma, julga-se necessário a apresentação do que venha a ser este *corpus*, e, de acordo com os autores supracitados, o termo *corpus* compreende “[...] as informações da pesquisa e para a obtenção de resultados válidos e confiáveis, requer uma seleção e delimitação rigorosa” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p. 16).

Tem-se, portanto, que nesta etapa é realizado um estudo minucioso do material a ser analisado, com o intuito de constituir as unidades de análise da pesquisa. Nesta primeira etapa, na qual é realizada a fragmentação do texto analisado, ocorre também codificação deste. Nesta fase atribui-se um título a cada unidade elaborada (MORAES; GALIAZZI, 2007).

Na sequência é realizada a segunda etapa, com o estabelecimento de relações entre as unidades já definidas, denominada de categorização. Após a definição destas categorias dá-se início à captação do novo emergente. É nesta etapa que surgem novas compreensões a partir do emprego das etapas anteriormente citadas. Destaca-se ainda que é nesta fase que as validações e críticas devem ser tecidas acerca do que fora analisado (MORAES; GALIAZZI, 2007).

Os autores preconizam, também, que a partir desta terceira fase torna-se possível a elaboração de um metatexto, que possui o objetivo de “[...] explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores” (MORAES, 2003, p. 191).



Porém, seguindo criteriosamente todas as três etapas anteriormente preconizadas, novas compreensões emergem acerca do fenômeno estudado e obtém-se um processo auto-organizado, cujos resultados muitas vezes são imprevisíveis (MORAES; GALIAZZI, 2007). Assim, Moraes e Galiuzzi (2007, p. 12) afirmam que é essencial “[...] o esforço de preparação e impregnação para que a emergência do novo possa concretizar-se”.

Especificamente tratando desta pesquisa, diante das produções textuais dos docentes ao responderem aos Questionários, foi possível iniciar o processo de análise dos resultados obtidos com o propósito de validar a futura aplicabilidade desta SD. Ainda de acordo com Moraes (2003),

Os textos que compõem o *corpus* da análise podem tanto ter sido produzidos especialmente para a pesquisa, como podem ser documentos já existentes previamente. No primeiro grupo integram-se transcrições de entrevistas, registros de observação, depoimentos produzidos por escrito, assim como anotações e diários diversos. O segundo grupo pode ser constituído de relatórios diversos, publicações de variada natureza, tais como editoriais de jornais e revistas, resultados de avaliações, atas de diversos tipos, além de muitos outros (MORAES, 2003, p. 194).

Assim, tendo como base o referencial teórico-metodológico supracitado, as unidades de análise foram organizadas em categorias, respeitando o sentido semântico, conforme mostrado no Quadro 3.

**Quadro 3 – Categorias de Análise**

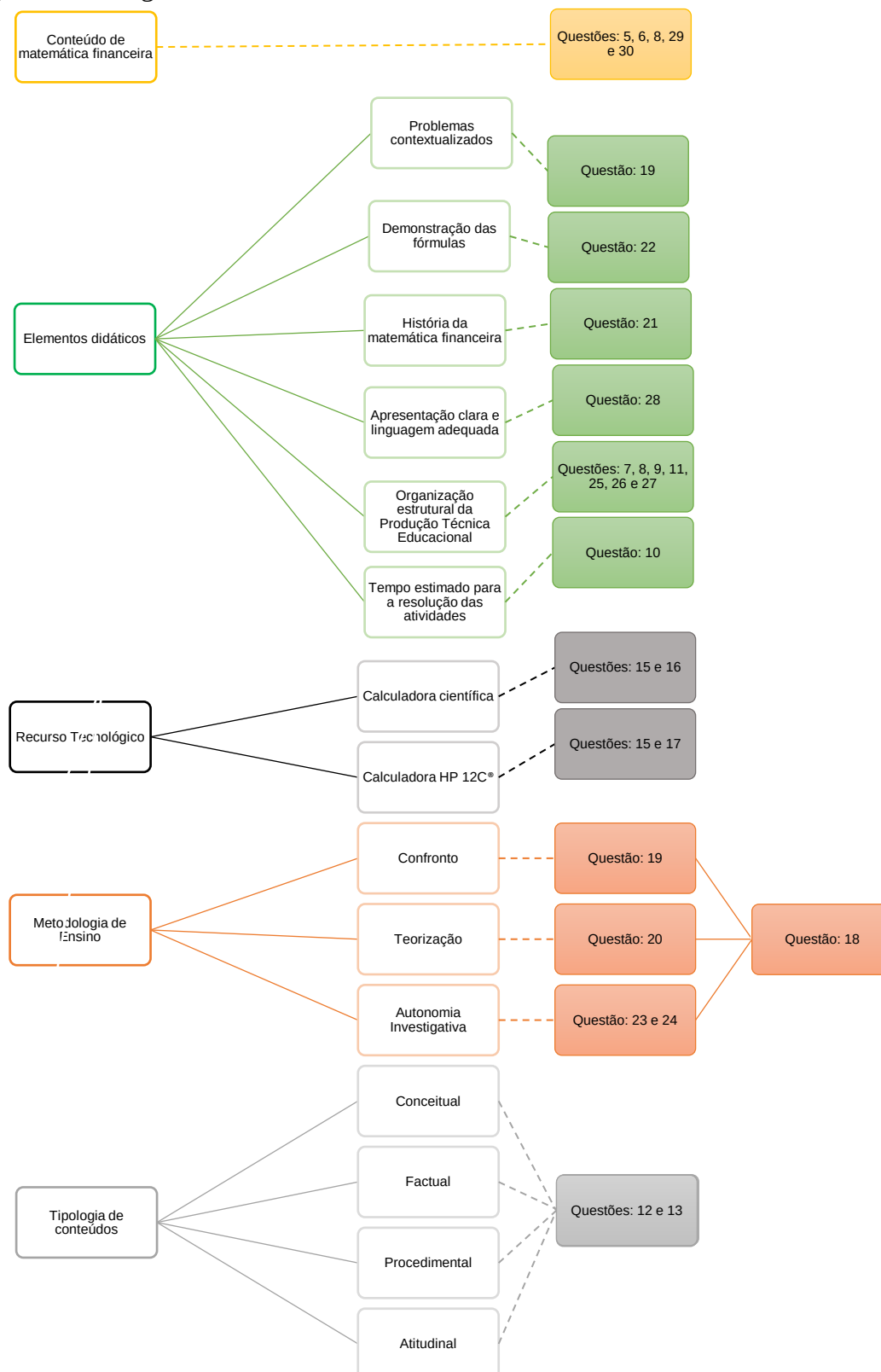
| <b>Categorias</b>                 | <b>Unidades de Análise</b>                             |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Conteúdo de matemática financeira |                                                        |
| Elementos Didáticos               | Problemas contextualizados                             |
|                                   | Demonstração das fórmulas                              |
|                                   | História da matemática financeira                      |
|                                   | Apresentação clara e linguagem adequada                |
|                                   | Organização estrutural da Produção Técnica Educacional |
| Recurso Tecnológico               | Tempo estimado para a resolução das atividades         |
|                                   | calculadora científica                                 |
| Metodologia de Ensino             | calculadora HP 12C®                                    |
|                                   | Confronto                                              |
|                                   | Teorização                                             |
| Tipologia de conteúdos            | Autonomia Investigativa                                |
|                                   | Conceitual                                             |
|                                   | Factual                                                |
|                                   | Procedimental                                          |
|                                   | Atitudinal                                             |

Fonte: o autor (2021)

A partir da adoção de todos os procedimentos metodológicos supracitados, no item seguinte é apresentada uma síntese interpretativa constituída pela análise e discussão dos dados.

### **5.3 DISCUSSÃO E ANÁLISE: SÍNTESE INTERPRETATIVA**

Nesta seção, consta a análise dos dados obtidos a partir da coleta do segundo questionário, apresentada em conformidade com as categorias e unidades de análise elaboradas e, assim tendo como intuito de obter uma compreensão acerca da investigação realizada, no que tange à estrutura e eficiência da Sequência Didática, presentes no PTE. Cada questão do Questionário 2, em que se almejava obter informações a respeito de alguma das categorias e unidades de análise a seguir apresentadas, pode ser evidenciada na Figura 1.

**Figura 1** – Categorias de análise

**Fonte:** o autor (2021)

### 5.3.1 Categoria: Conteúdo de matemática financeira

A primeira categoria aqui analisada objetivou-se identificar, nas respostas dos participantes, informações acerca da importância do conteúdo de matemática financeira. Desta forma, os excertos referentes a esta categoria podem ser identificados no Quadro 4.

**Quadro 4** – Análise da categoria “Conteúdo de matemática financeira”

| <b>Categoria</b>                  | <b>Respostas dos Docentes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conteúdo de matemática financeira | D1 (Q5) “Todos os conteúdos contemplados no Ensino da Matemática Financeira são importantíssimos, pois constituem uma gama de conhecimentos que possibilitam ao aluno construir significados, tornando-o capaz de estabelecer relações, criar estratégias, superando o cálculo mecânico [...]”. |
|                                   | D2 (Q5) “São relevantes para conhecimento pessoal, para lidar com transações comerciais e, futuramente, para atuar na Educação Básica.”                                                                                                                                                         |
|                                   | D6 (Q5) “São relevantes, pois são os conteúdos básicos que dão suporte a análises mais complexas, que muitas vezes são necessárias no cotidiano de qualquer pessoa [...]”.                                                                                                                      |
|                                   | D5 (Q5) “São relevantes, pois são conteúdos com muitas aplicações em situações do cotidiano e que necessitam ser ensinados.”                                                                                                                                                                    |
|                                   | D6 (Q6) “Primeiramente é importante salientar que o Produto Educacional contempla os principais conteúdos básicos de Matemática Financeira que dão suporte a quaisquer conteúdos dentro desta temática.”                                                                                        |

**Fonte:** o autor (2021)

Em conformidade com a fala dos docentes, os conteúdos de matemática financeira abordados na SD são importantíssimos até mesmo para o conhecimento pessoal do discente. Conforme citado pelos docentes D2 (Q5), D5 (Q5) e D6 (Q5) e, em conformidade com os pensamentos de Nascimento (2004), que afirma

Numa sociedade do conhecimento e no mundo atual, em que as pessoas precisam controlar seu orçamento doméstico, gerir seus negócios, discutir bases adequadas de negociação, entre outras transações econômicas, alguns conhecimentos de Matemática Financeira são, sem dúvida, imprescindíveis (NASCIMENTO, 2004, p. 50).

Porém, apesar de haver esta eminente necessidade de os professores de Matemática apropriarem-se dos conteúdos de matemática financeira, foi identificado, em artigos anteriores deste trabalho (CAPÍTULO 2), que os professores de Matemática não encontram-se devidamente preparados para lecionar os conteúdos de matemática financeira na Educação Básica.

Destaca-se, ainda, que após um mapeamento sistemático em periódicos nacionais não foi encontrada produção alguma sobre o ensino de matemática financeira voltado a licenciandos em Matemática. Foram identificadas somente produções, cujo público-alvo eram

os cursos de Bacharelado, tais como Graduação em Administração e Tecnologia em Gestão Financeira. Logo, é possível inferir que há no País uma escassez de pesquisas e produções que abordam o conteúdo de matemática financeira tendo um olhar voltado às Licenciaturas em Matemática.

Dando prosseguimento à análise, a categoria a ser analisada a seguir apresenta os excertos referentes aos elementos didáticos que compõem a SD. Desta categoria emergiram seis (06) Unidades de análise.

### 5.3.2 Categoria: Elementos Didáticos

Na segunda categoria analisada são apresentados os aspectos referentes aos Elementos Didáticos que compõem a Sequência Didática. Destarte, a primeira Unidade contempla os problemas contextualizados, e alguns dos excertos das respostas dos docentes que englobam esta Unidade de análise podem ser encontrados no Quadro 5. Estes problemas contextualizados são apresentados, tanto na etapa denominada Confrontação quanto no final da etapa de Teorização (para que os alunos consigam pôr em prática o que fora aprendido durante e Unidade estudada).

**Quadro 5** – Unidade de análise “Problemas contextualizados”

| <b>Categoria</b>    | <b>Unidade de análise</b>  | <b>Respostas dos Docentes</b>                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elementos Didáticos | Problemas contextualizados | D2 (Q7) “Os conceitos são apresentados de forma clara partindo de situações que podem ocorrer no cotidiano.”                                                                                                           |
|                     |                            | D5 (Q19) “As situações propostas são relevantes.”                                                                                                                                                                      |
|                     |                            | D2 (Q11) “Os conteúdos são apresentados seguindo um grau crescente de dificuldade. As unidades iniciam com problemas que abordam conceitos gerais e na sequência apresenta-se outras situações para uso das fórmulas.” |
|                     |                            | D4 (Q12) “[...] o contexto destes problemas se refere, em alguma medida, a situações da realidade.”                                                                                                                    |

**Fonte:** o autor (2021)

Conforme constatado pelo D2 (Q11), em conformidade com as proposições de Luccas (2011), que defende que os problemas adotados durante a etapa de Confrontação não devem ser nem difíceis em demasia nem simples ao extremo, pois em ambos os casos os alunos não seriam instigados a ponto de tentar buscar uma solução para o problema.

Tendo em vista que esta fase possui como principal objetivo “[...] estimular o aluno a envolver-se com a problemática e explicitar seu conhecimento matemático por escrito. Daí a importância da escolha apropriada do primeiro problema ou fenômeno a ser estudado”

(LUCCAS, 2011, p. 168), torna-se essencial um balizamento dos níveis das questões propostas em cada Unidade, fato este que foi constatado pelos docentes que avaliaram esta SD.

Na etapa de Teorização, assim como na fase anterior (Confrontação), os alunos também irão resolver os problemas propostos pelo docente, porém agora, com o intuito de explicitar o que foi visto durante a Unidade estudada, manipulando as fórmulas e técnicas aprendidas. Deste modo, as questões apresentadas devem ser relevantes para que os alunos consigam pôr em prática o que foi estudado. O que foi constatado pelo D5 (Q19).

Na sequência, um outro Elemento Didático a ser analisado são as demonstrações de fórmulas utilizadas. Assim, no Quadro 6 são expostos os excertos acerca das demonstrações presentes na SD.

**Quadro 6** – Unidade de análise “Elementos Didáticos”

| <b>Categoria</b>    | <b>Unidade de análise</b> | <b>Respostas dos Docentes</b>                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elementos Didáticos | Demonstração das fórmulas | D2 (Q21) “É essencial que o licenciando conheça os procedimentos de uma demonstração.”                                                                                                                                                  |
|                     |                           | D5 (Q22) “Essencial. Demonstrar as fórmulas é essencial. Aprender Matemática Financeira não é relevante se essa aprendizagem se reduzir à memorização e à aplicação de fórmulas. É necessário compreender a demonstração das fórmulas.” |
|                     |                           | D6 (Q22) “Penso que as demonstrações são muito importantes para a construção dos modelos matemáticos utilizados e que é procedimento relevante para a sistematização dos conteúdos.”                                                    |
|                     |                           | D7 (Q8) “Destaque para a dedução das fórmulas, sem perder o formalismo.”                                                                                                                                                                |

**Fonte:** o autor (2021)

Como apontado pelos docentes D2, D5, D6 e D7, o conhecimento das demonstrações é primordial para todo professor de Matemática, pois é necessário que este saiba manipular algebricamente as fórmulas e compreenda a origem de cada incógnita. A respeito da utilização das demonstrações, a BNCC menciona que estas atuam “[...] para a formação de um tipo de raciocínio importante para a Matemática, o raciocínio hipotético-dedutivo” (BRASIL, 2018, p. 272). Não obstante, Garnica (2002, p. 04) infere que o uso das demonstrações é “[...] fundamental nos cursos de formação de professores [...]”.

Um outro Elemento Didático de destaque é a História da matemática financeira, apresentado na Unidade de Análise a seguir (Quadro 7).

**Quadro 7** – Unidade de análise “História da Matemática Financeira”

| <b>Categoria</b>    | <b>Unidade de análise</b>         | <b>Respostas dos Docentes</b>                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elementos Didáticos | História da matemática financeira | D2 (Q21) “As notas são relevantes para conhecer o desenvolvimento histórico da Matemática Financeira [...]”                                                                                                                                                             |
|                     |                                   | D3 (Q21) “Essas notas podem servir de motivação para que o leitor procure mais informações a respeito do tema trabalhado.”                                                                                                                                              |
|                     |                                   | D5 (Q21) “Penso que é sempre importante resgatar o desenvolvimento histórico, visto que com o passar dos anos alguns conceitos e ferramentas são aprimorados, desta forma eu julgo importante mostrar que há uma construção histórico-social da matemática financeira.” |
|                     |                                   | D5 (Q7) “[...] a inserção das notas históricas foi bastante feliz, pois complementou o conteúdo do produto [...]”                                                                                                                                                       |

Fonte: o autor (2021)

A utilização de notas históricas faz-se presente em todas as Unidades da Produção Técnica Educacional, e tem como objetivo que os alunos consigam “[...] ter uma percepção de que as situações envolvendo os conceitos estudados estão presentes na Sociedade há mais de 4.000 anos e estão sujeitas a modificações, evoluindo conforme a demanda do contexto sociotemporal” (CAPÍTULO 4). Assim, como pode ser constatado no excerto do D5 (Q21), a despeito disso, Matthews (1995) argumenta que o uso de elementos históricos deve ser empregado em todos os cursos de Formação Inicial de professores.

Como já mencionado anteriormente, os problemas utilizados devem estar de acordo com o público para quem a SD é proposta. Desta forma, conforme apresentado no Quadro 8, os docentes D1 (Q28), D2 (Q28) e D6 (Q28) avaliaram se a linguagem utilizada foi adequada ao nível de ensino proposto, mantendo o rigor necessário e de forma clara.

**Quadro 8** – Unidade de análise “Apresentação clara e linguagem adequada”

| <b>Categoria</b>    | <b>Unidade de análise</b>               | <b>Respostas dos Docentes</b>                                                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elementos Didáticos | Apresentação clara e linguagem adequada | D1 (Q28) “A linguagem está clara e adequada, as situações-problema foram expressas por meio de enunciados de fácil acesso e compreensão.” |
|                     |                                         | D2 (Q28) “Os autores utilizaram uma linguagem adequada, pois é necessário que o acadêmico conheça termos técnicos.”                       |
|                     |                                         | D6 (Q28) “Linguagem simples, didática e ao mesmo tempo com rigor científico.”                                                             |

Fonte: o autor (2021)

Outro aspecto analisado foi a forma como as atividades estão organizadas e apresentadas, haja vista que o “*layout* agradável” contribui para uma leitura mais dinâmica e que facilita tanto alunos quanto professores durante a execução das atividades propostas. Os comentários dos docentes acerca desta temática podem ser constatados no Quadro 9.

**Quadro 9** – Unidade de análise “Organização estrutural da Produção Técnica Educacional”

| <b>Categoria</b>    | <b>Unidade de análise</b>                              | <b>Respostas dos Docentes</b>                                                                                                                                                       |
|---------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elementos Didáticos | Organização estrutural da Produção Técnica Educacional | D5 (Q7) “As unidades estão bem redigidas, as situações de confrontação são pertinentes, a teorização está bem escrita, [...] também tem um <i>layout</i> agradável para leitura.”   |
|                     |                                                        | D5 (Q11) “Comparei com alguns livros e me parece coerente.”                                                                                                                         |
|                     |                                                        | D6 (Q8) “Conteúdo apresentado de forma correta no que diz o operacional e o procedimental, bem como a exposição didática das unidades de ensino.”                                   |
|                     |                                                        | D3 (Q25) “Achei importante apresentar as resoluções das atividades. Isso auxilia e ajuda o professor e estudante em alguma questão que não foi compreendida.”                       |
|                     |                                                        | D1 (Q27) “Muito importante essa organização por cores, pois deixa a sequência com uma visualização bem mais agradável, além de dar mais “vida” à estrutura do Produto Educacional.” |

Fonte: o autor (2021)

Um último aspecto a evidenciar dentro da categoria dos Elementos Didáticos foi o tempo estimado para a resolução das atividades. Alguns excertos das respostas dos docentes acerca desta Unidade de análise podem ser constatados no Quadro 10.

**Quadro 10** – Unidade de análise “Tempo estimado para a resolução das atividades”

| <b>Categoria</b>    | <b>Unidade de análise</b>                      | <b>Respostas dos Docentes</b>                                                                                                                                                                           |
|---------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elementos Didáticos | Tempo estimado para a resolução das atividades | D5 (Q10) “[...] na situação de confrontação 20 minutos, sem material para consulta seja pouco tempo para amadurecer uma estratégia e resolver a situação. Talvez deixar um intervalo de 20-30 minutos.” |
|                     |                                                | D6 (Q10) “Tempo adequado, dado o conteúdo de cada unidade de ensino.”                                                                                                                                   |
|                     |                                                | D7 (Q10) “O tempo pode ser ajustado a depender da turma.”                                                                                                                                               |

Fonte: o autor (2021)

Conforme mencionado pelo D7 (Q10), o tempo adotado em cada uma das situações pode ser adaptado em conformidade com o nível de cada turma e as exigências do docente. Fato este já defendido em um artigo anterior, no qual ressaltou-se que esta SD é passível de ser replicada em quaisquer níveis de ensino, “[...] desde que realizadas as devidas adaptações aos níveis de escolaridade e objetivos de ensino definidos” (CAPÍTULO 4).

Destaca-se ainda que, após uma análise do tempo para execução da fase de Confronto, em conformidade com o comentário do docente D5 (Q10), o tempo foi repensado e ampliado para 30 minutos em cada uma das Unidades de ensino. Desta forma, os discentes terão mais tempo para formular suas hipóteses e tentar solucionar o problema proposto. Porém, ressalta-se que, como mencionado anteriormente, este tempo poderá ser adequado pelo docente durante a implementação da SD.



### 5.3.3 Categoria: Recurso Tecnológico

A próxima categoria analisada refere-se à utilização do Recurso Tecnológico para o ensino de matemática financeira. Deste modo, essa categoria foi subdividida em duas (02) Unidades de análise. A primeira refere-se a excertos no que diz respeito ao uso das calculadoras científicas, conforme apresentado no Quadro 11.

**Quadro 11** – Unidade de análise “calculadora científica”

| Categoria           | Unidade de análise     | Respostas dos Docentes                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Recurso Tecnológico | calculadora científica | D1 (Q15) “Sim, as orientações estão bem claras com atividades que pedem o uso dos botões, de modo a fixar a utilização das teclas dessa ferramenta.”                                                                           |
|                     |                        | D2 (Q16) “Atualmente os alunos têm fácil acesso às calculadoras científicas dos celulares e é importante que aprendam a utilizar suas funcionalidades.”                                                                        |
|                     |                        | D5 (Q16) “Para mim, ao manusear a calculadora e usá-la de forma correta para os cálculos, mostra que o aluno entende o conceito ao usar os comandos na ferramenta, assim o uso das calculadoras está adequado para resolução.” |

Fonte: o autor (2021)

Como pode-se constatar na resposta do D2 (Q16), a calculadora científica é uma calculadora de mais fácil acesso, que os alunos têm à disposição em seus *Smartphones*. Desta forma, emerge a necessidade de que estes saibam utilizá-la de forma satisfatória para resolver problemas. Ainda no âmbito dos cursos de Licenciatura em Matemática, considera-se que a utilização deste tipo de calculadora atende as necessidades dos licenciandos, além de auxiliar na prática do docente, atuando como parte de seu arsenal de conhecimentos para que atinjam os seus objetivos (SOUSA JUNIOR; NUNES, 2019, p. 208).

Como pode-se identificar na resposta do docente D5 (Q16) ao manusear de forma correta as operações utilizando-se da calculadora, o discente também compreende os conceitos matemáticos empregados de forma subjetiva por aqueles procedimentos. Fato este que vai ao encontro dos pensamentos de Selva e Borba (2010, p. 46), de que todas “[...] essas tarefas devem ser realizadas pelo aluno, que é o ser pensante na aprendizagem. Então, atribuir o papel de pensar à calculadora nos parece, na verdade, um grande equívoco”.

Sob este mesmo prisma, desde as Orientações Curriculares para o Ensino Médio já era comentado que para a utilização das calculadoras “[...] é preciso saber informar,

via teclado, as instruções de execução de operações e funções, e isso exige conhecimentos de Matemática” (BRASIL, 2006, p. 87).

A segunda Unidade de análise tange à utilização da calculadora HP 12C®, utilizada na Produção Técnica Educacional de forma concomitante à calculadora científica. Alguns dos excertos dos docentes podem ser constatados no Quadro 12.

**Quadro 12** – Unidade de análise “calculadora HP 12C®”

| <b>Categoria</b>    | <b>Unidade de análise</b> | <b>Respostas dos Docentes</b>                                                                                                                            |
|---------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Recurso Tecnológico | calculadora HP 12C®       | D6 (Q15) “Foi suficiente no sentido em que se apresentam as funções necessárias para a resolução dos problemas propostos.”                               |
|                     |                           | D2 (Q17) “Considero adequada tendo em vista conhecer a ferramenta, especialmente para o licenciando do Curso de Matemática [...]”                        |
|                     |                           | D6 (Q17) “Considero a calculadora HP 12C uma verdadeira facilitadora deste processo, otimizando-o e fazendo com que o aluno tome gosto pela disciplina.” |

**Fonte:** o autor (2021)

Assim como a calculadora científica, a calculadora HP 12C® foi utilizada na resolução de todas as questões propostas na SD. E, por ser uma calculadora ainda pouco utilizada no âmbito dos cursos de licenciatura em Matemática, foi apresentado um maior detalhamento do uso das teclas e funcionalidades desta calculadora, a fim de situar tanto o aluno quanto o docente que fizerem uso da Produção Técnica Educacional. Fato este que foi considerado suficiente, de acordo com o docente D6 (Q15), ao argumentar que a apresentação das funcionalidades desta calculadora evidenciou aspectos necessários para a resolução dos problemas propostos.

Ainda conforme a fala do D6 (Q17), a calculadora HP 12C® atua como uma “[...] facilitadora deste processo, otimizando-o [...]”. O que corrobora com os estudos de Oliveira (2014, p. 12), que afirma que a utilização desta calculadora em cálculos financeiros “[...] permite uma entrada mais rápida de dados e a execução mais eficiente dos cálculos, trazendo comodidade ao utilizarmos funções preestabelecidas [...]”.

Assim, tem-se que a utilização destes recursos dentro da SD pode vir a otimizar o processo de resolução dos problemas propostos, além de atuar em conformidade com o Parecer do CNE/CES nº 1.302/2001, pois determina que é necessário que os cursos de licenciatura ofereçam ao licenciando situações que os deixem familiarizados com a utilização de Recursos Tecnológicos que possam vir a contribuir para o ensino de Matemática (BRASIL, 2002).

### 5.3.4 Categoria: Metodologia de Ensino

A quarta categoria analisada tange à Metodologia de Ensino empregada para a elaboração da Produção Técnica Educacional, que é a abordagem metodológica de ensino para uma Integração Conciliadora, de Luccas (2011). Dentro desta categoria definiu-se três (03) Unidades de análise, referentes a cada fase desta abordagem metodológica. Assim, a primeira Unidade de análise a ser evidenciada é o Confronto, na qual alguns dos excertos obtidos são apresentados no Quadro 13.

**Quadro 13** – Unidade de análise “Confronto”

| <b>Categoria</b>      | <b>Unidade de análise</b> | <b>Respostas dos Docentes</b>                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologia de Ensino | Confronto                 | D1 (Q19) “Adequada. Trata-se de uma metodologia que age na primeira etapa como uma nova prática pedagógica que respeita o conhecimento escolar e o confronto entre os conhecimentos sistematizados e os saberes que os alunos trazem como bagagem prévia.” |
|                       |                           | D3 (Q19) “Adequada. Para os estudantes da graduação está adequado.”                                                                                                                                                                                        |
|                       |                           | D6 (Q19) “Adequada. Foi apresentada de forma clara e didática, permitindo identificar o conhecimento prévio do aluno neste momento de cada unidade.”                                                                                                       |

**Fonte:** o autor (2021)

Na fase de Confrontação, Luccas (2011, p. 168) define que o principal objetivo é “[...] estimular o aluno a envolver-se com a problemática e explicitar seu conhecimento matemático por escrito”. A ideia é que ele possibilite a identificação dos conhecimentos prévios dos alunos acerca da temática abordada durante a Unidade de ensino. Conforme mencionado anteriormente, os problemas presentes nesta fase devem ser “dosados” de modo a não desestimular o discente a buscar uma solução para o problema, com base em seus conhecimentos prévios.

De acordo com os excertos das respostas dos docentes D1 (Q19) e D6 (Q19), a forma como os problemas apresentaram-se na fase de Confrontação em cada unidade, tornou possível identificar esses conhecimentos prévios de modo a sensibilizá-los para o estudo da temática. Destaca-se ainda que, conforme mencionado pelo docente D3 (Q19), os problemas encontram-se em conformidade com o nível de ensino em que esta Produção Técnica Educacional foi proposta.

Dando prosseguimento aos procedimentos de análise, no Quadro 14 são evidenciados os excertos referentes à segunda fase da abordagem metodológica de ensino para uma Integração Conciliadora, denominada Teorização.

**Quadro 14** – Unidade de análise “Teorização”

| <b>Categoria</b>      | <b>Unidade de análise</b> | <b>Respostas dos Docentes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologia de Ensino | Teorização                | D1 (Q20) “Adequada. A ação do professor é articular o processo pedagógico, desse modo a Metodologia contemplada vai de encontro ao produto educacional de modo a contribuir para que o estudante constate formas de resolução e utilize recursos adequados. Essa etapa foi contemplada de forma adequada [...]” |
|                       |                           | D5 (Q20) “Adequada. A sistematização do conteúdo foi realizada de forma clara, bem escrita, e as notas históricas enriqueceram a apresentação.”                                                                                                                                                                 |
|                       |                           | D6 (Q20) “Adequada. Na Teorização observa-se com a apresentação do conteúdo, se o aluno está conseguindo assimilar o conteúdo proposto, dada a introdução do conteúdo e os problemas propostos ao fim da unidade.”                                                                                              |

Fonte: o autor (2021)

O excerto da resposta do docente D1 (Q20) está em conformidade com a fase de Teorização, pois é nela que o professor apresenta ao aluno o conhecimento matemático de forma sistematizada, evidenciando as diferentes formas para a solução do problema. Ainda, como já mencionado, nesta etapa são empregadas diversas metodologias de ensino, com o intuito de apresentar ao aluno o conhecimento matemático.

Enfatiza-se ainda o emprego de outros elementos didáticos na construção desta fase. Haja vista que foram utilizados, também, aspectos da Resolução de Problemas, presença de notas históricas e utilização de Recursos Tecnológicos. E, conforme destacado pelo docente D5 (Q20), a utilização de elementos históricos, por exemplo, enriqueceu esta fase.

Ao fim, ainda dentro da categoria da Metodologia de Ensino, no Quadro 15, são apresentados os excertos relativos à terceira e última fase da abordagem metodológica de ensino para uma Integração Conciliadora, denominada de Atuação Investigativa.

**Quadro 15** – Unidade de análise “Atuação Investigativa”

| <b>Categoria</b>      | <b>Unidade de análise</b> | <b>Respostas dos Docentes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologia de Ensino | Atuação Investigativa     | D1 (Q23) “Adequada. Os enunciados estão bem claros e não abrem margem a dúvidas, mas sim, interpretação. Portanto, favorece a investigação ao tratar situações reais e até mesmo “tentativas” de resolução dos problemas. Assim, uma mesma situação pode possibilitar objetivos de investigação diferentes, mas que provavelmente obterão o mesmo resultado.” |
|                       |                           | D2 (Q23) “Adequada. A etapa da Atuação Investigativa foi contemplada de forma adequada, pois devido à natureza do assunto abordado, certamente os acadêmicos serão capazes de ir a campo para encontrar problemas semelhantes aos abordados nas Unidades do Produto Educacional.”                                                                             |
|                       |                           | D3 (Q23) “Adequada. Por meio da atividade desenvolvida pelos estudantes, o professor poderá verificar se os objetivos que foram                                                                                                                                                                                                                               |

|  |  |                                                                                                                                                                                                       |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | propostos foram alcançados, ou seja, se ocorreu a aprendizagem do conteúdo.”                                                                                                                          |
|  |  | D6 (Q24) “Contribuem para a reflexão do que fora trabalhado Unidade. É extremamente importante, justamente para propor uma reflexão da proposta da unidade com o que realmente tem-se de resultados”. |

**Fonte:** o autor (2021)

Nesta última fase da abordagem metodológica é proposta uma “ida a campo” dos alunos. Haja vista que estes terão que elaborar um problema com base em situações vivenciadas por ele próprio e que seja possível a resolução utilizando-se dos conceitos e procedimentos estudados durante a Unidade de ensino.

Nesta fase, Luccas (2011) comenta que os discentes devem adquirir autonomia procedimental-metodológica. Pois, é papel do aluno definir a situação a ser investigada, delimitar as variáveis e, ao fim, pôr em prática o conteúdo matemático estudado. Conforme destacado pelo docente D1 (Q23), devido à natureza do conhecimento matemático abordado pela SD (matemática financeira), o aluno terá uma gama de situações com potencial investigativo, obtendo resultados semelhantes, porém com contextos e situações diferentes.

Um dos objetivos desta última fase é fazer com que os discentes possam refletir sobre os procedimentos e conceitos vistos durante aquela Unidade de ensino, de modo que compreendam a importância do conhecimento matemático sistematizado e também o quão complexo pode ser o estudo de situações reais, sem o domínio de tais conhecimentos (LUCCAS, 2011). Tal aspecto corrobora com o excerto da resposta do docente D6 (Q24).

Dando prosseguimento à análise, tem-se a última categoria analisada, a qual engloba as tipologias de Conteúdos, definidos por Zabala (2010) como Conceituais, Factuais, Procedimentais e Atitudinais, e que constituem, também, as quatro (04) Unidades de análise desta categoria.

### 5.3.5 Categoria: Tipologia de conteúdos

No Quadro 16 são destacados os excertos da primeira Unidade de Análise referente à categoria da Tipologia de conteúdos, que são os conteúdos Conceituais.

**Quadro 16** – Unidade de análise “Conceitual”

| <b>Categoria</b>       | <b>Unidade de análise</b> | <b>Respostas dos Docentes</b>                                                                                                                                              |
|------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipologia de conteúdos | Conceitual                | D4 (Q13) “[...] os conceituais são evidentes, pois há busca da compreensão de conceitos de Matemática Financeira, por meio de definições e resoluções de problemas. [...]” |
|                        |                           | D2 (Q6) “O Produto Educacional aborda os conceitos essenciais [...]”                                                                                                       |

**Fonte:** o autor (2021)

Em todas as Unidades de ensino da SD, são apresentados os conceitos financeiros que dão sustentação para compreensão das demonstrações e variáveis presentes nas fórmulas estudadas.

Destaca-se que, de acordo com Zabala (2010), esse tipo de conteúdo não pode ser identificado na aprendizagem somente pela sua reprodução literal, mas sim quando o aluno consegue interpretar um fenômeno sob a perspectiva do conceito estudado. Fato este que vai ao encontro da terceira fase da abordagem metodológica de Ensino para uma Integração Conciliadora, utilizada na construção da SD, haja vista que durante a Atuação Investigativa o discente deverá formular e responder a um problema com base no conceito aprendido durante a Unidade de ensino.

Tendo como base a resposta do docente D3 (Q23) a respeito da Atuação Investigativa, nesta fase por meio da “[...] atividade desenvolvida pelos estudantes, o professor poderá verificar se os objetivos que foram propostos foram alcançados, ou seja, se ocorreu a aprendizagem do conteúdo [...]”, é possível identificar se o discente apropriou-se do conceito do conteúdo proposto durante a Unidade de ensino.

A segunda Unidade de análise tange aos conteúdos Factuais, que são conteúdos, memorizáveis, tais como as datas, as definições, as fórmulas matemáticas, entre diversos outros, e que são desenvolvidos pela sua reprodução literal (ZABALA, 2010). Assim, no Quadro 17 os excertos referentes a esta Unidade de análise são apresentados.

**Quadro 17** – Unidade de análise “Factuais”

| <b>Categoria</b>       | <b>Unidade de análise</b> | <b>Respostas dos Docentes</b>                                                                                       |
|------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipologia de conteúdos | Factuais                  | D7 (Q13) “Os factuais se aproximam da realidade como o uso da pandemia da Covid-19, a referência de um anime [...]” |
|                        |                           | D4 (Q7) “Estão bem apresentados por meio de definições [...]”                                                       |

**Fonte:** o autor (2021)

Tais conteúdos também são expressos durante a SD por meio da apresentação das fórmulas de matemática financeira apropriadas para resolver cada problema, e das definições matemáticas que representam estas fórmulas. Enfatiza-se, ainda, que esta tipologia de conteúdos dá-se também por outros dois vieses: o primeiro pela apresentação de fatos históricos que motivam e problematizam determinados conceitos da matemática financeira; e o segundo por meio de acontecimentos da realidade que justificam e significam a necessidade e relevância dos conceitos da matemática financeira para a vida em sociedade das pessoas, como evidenciado pelo docente D7 (Q13).

A terceira Unidade de análise refere-se aos conteúdos Procedimentais, que são aqueles que envolvem as regras, técnicas, procedimentos, estratégias, métodos e habilidades com as quais pretende-se alcançar um objetivo, como resolver um problema matemático. No Quadro 18, alguns dos excertos acerca desta Unidade de análise são expostos.

**Quadro 18** – Unidade de análise “Procedimentais”

| Categoria              | Unidade de análise | Respostas dos Docentes                                                                                                                                                  |
|------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipologia de conteúdos | Procedimentais     | D4 (Q13) “[...] O procedimento é evidente no uso da calculadora e das fórmulas.”                                                                                        |
|                        |                    | D5 (Q13) “Sim, com maior predominância eu diria que [...] procedimentais por conta do caráter das situações-problema apresentadas e das investigações propostas [...].” |
|                        |                    | D7 (Q8) “Conteúdo apresentado de forma correta no que diz o operacional e o procedimental, bem como a exposição didática das unidades de ensino.”                       |

Fonte: o autor (2021)

Os conteúdos procedimentais se fazem presentes durante toda a SD, haja vista que, em conformidade com a natureza do conteúdo abordado, torna-se essencial os diversos procedimentos para a resolução das situações-problema propostas. Sejam estes procedimentos de manipulação de fórmulas algébricas ou operacionalizações com a calculadora científica e HP 12C®, assim como mencionado pelos docentes D4 (Q13), D5 (Q13) e D7 (Q8), corroborando com o que fora evidenciado em pesquisa anterior. Na SD os conteúdos procedimentais aparecem com uma maior frequência, pois esta tem como objetivo “[...] contribuir para a formação do arcabouço teórico do licenciando em Matemática” (CAPÍTULO 4).

A última Unidade de análise desta categoria envolve os conteúdos do tipo Atitudinais. Esses conteúdos englobam os Valores, as Atitudes e as Normas e, desta forma,

exploram o cognitivo, o lado afetivo e também a conduta do ser humano. Algumas das respostas dos docentes que convergem para esta Unidade de análise são apresentadas no Quadro 19.

**Quadro 19** – Unidade de análise “Atitudinais”

| Categoria              | Unidade de análise | Respostas dos Docentes                                                                                                                                    |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipologia de conteúdos | Atitudinais        | D5 (Q23) “Penso que nesse momento os conteúdos atitudinais são solicitados, por isso julgo como uma etapa relevante.”                                     |
|                        |                    | D6 (Q13) “Com toda certeza consigo perceber todas as tipologias, no entanto percebo que o foco do Produto Educacional é o Atitudinal.”                    |
|                        |                    | D3 (Q1) “O ensino da Matemática Financeira na educação básica pode contribuir para a formação dos estudantes, de exercer sua cidadania de forma crítica.” |
|                        |                    | D5 (Q1) “Sim, a matemática financeira faz parte da formação do aluno como cidadão.”                                                                       |
|                        |                    | D1 (Q5) “[...] possibilita uma visão mais ampla de situações financeiras podendo provocar modificações nas pessoas e, consequentemente, na sociedade,”    |

Fonte: o autor (2021)

Como constatado pelos excertos dos docentes D3 (Q1), D5 (Q1) e D1 (Q5) apresentados no quadro anterior, o trabalho com o conteúdo de matemática financeira evoca a manifestação de atitudes que corroboram para a formação cidadã. Fato este que vai ao encontro dos pensamentos de Teixeira e Coelho Neto (2019, p. 58) ao argumentarem que “[...] o ensino da Matemática Financeira tem papel formador na vida do cidadão, a escola é um dos meios pelo qual o aluno tem acesso a esse conhecimento útil também na vivência fora da escola”.

Inferese ainda que em algumas questões apresentadas na SD abordam situações de interesse social comum, conforme citado pelo docente D7 (Q13): “[...] o uso da pandemia da Covid-19 [...] nesse formato as atitudes podem se beneficiar”. Assim, estas podem vir a possibilitar uma discussão importante para o momento com o qual nos deparamos, e que resultam nas manifestações dos Valores, haja vista que discussões acerca da pandemia, por exemplo, manifestam ações de solidariedade, responsabilidade e respeito com os demais cidadãos.

Um outro aspecto a citar-se diz respeito ao excerto do docente D5 (Q23), que considera que na fase de Atuação Investigativa emergem os conteúdos Atitudinais, haja vista que nesta fase os discentes são instigados a refletirem sobre os processos de resolução dos problemas e apresentação dos conceitos e fórmulas estudadas. Evidencia-se ainda que, tanto na primeira fase da abordagem metodológica (Confrontação) quanto na última fase (Atuação Investigativa), as atividades são desenvolvidas pelos discentes em grupos, o que enquadra-se, também, na categoria das Atitudes definidas por Zabala (2010).



Por fim, ressalta-se que os docentes identificaram a presença de todas as quatro tipologias de conteúdo, como observado pelo docente D1 (Q13): “[...] Percebo que há um equilíbrio entre as tipologias Factuais, Conceituais, Procedimental e atitudinal”. Fato este que corrobora com o que fora identificado em pesquisa anterior, no qual percebeu-se que a SD “[...] possui uma regularidade e um equilíbrio em relação à natureza das tipologias de conteúdos defendida por Zabala (2010) [...]” (CAPÍTULO 4).

### 5.3.6 Categoria emergente: Diferenciais da SD

Após a análise detalhada das respostas dos participantes ao Questionário, e categorizações dos excertos obtidos em cada categoria que foi definida *a priori*, emergiu uma última categoria, a qual pode ser visualizada no Quadro 20.

**Quadro 20** – Análise da categoria “Diferenciais da SD”

| Categoria          | Respostas dos Docentes                                                                                                                                   |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Diferenciais da SD | D1 (Q29) “Sim, principalmente no que diz respeito à Metodologia de Integração Conciliadora.”                                                             |
|                    | D2 (Q29) “[...] O diferencial do produto é o uso simultâneo das calculadoras científica e HP 12C (por meio do aplicativo).”                              |
|                    | D4 (Q29) “[...] O uso de calculadoras e as etapas da sequência didática são diferenciais.”                                                               |
|                    | D6 (Q29) “[...] Ao meu ver, realmente o diferencial deste trabalho é a utilização da Abordagem Metodológica de Ensino para uma Integração Conciliadora.” |
|                    | D7 (Q29) “Sim, a própria utilização da teoria já faz com que o material seja diferenciado [...]”                                                         |

**Fonte:** o autor (2021)

Desta forma, pode-se considerar que a utilização da abordagem metodológica de ensino para uma Integração Conciliadora de Luccas (2011) tornou-se fator diferencial da PTE, haja vista que a utilização desta abordagem metodológica pode vir a provocar uma mudança qualitativa no trabalho do docente, fazendo com que este atue como um mediador entre o conhecimento matemático ou de outras áreas e o discente.

Destaca-se ainda a utilização concomitante das duas calculadoras (científica e HP12C®), conforme citado pelos docentes D2 (Q29) e D4 (Q29) é outro diferencial apresentado pela SD, considerando que a calculadora científica é pouco utilizada na solução de situações financeiras cotidianas, e a calculadora HP 12C® é uma ferramenta ainda pouco explorada em cursos de licenciatura em Matemática.

Assim, após a análise de elementos atinentes à construção da SD, tais como elementos didáticos, recursos tecnológicos, tipologias de conteúdos utilizadas e abordagem

metodológica, no item seguinte serão expostas as considerações finais acerca da análise da implementação indireta da Sequência Didática que compõe a Produção Técnica Educacional.

#### 5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo assume como objetivo geral *analisar o potencial de uma Sequência Didática envolvendo as calculadoras científica e HP 12C®, para o ensino da matemática financeira em Cursos de Licenciatura em Matemática*. Assim, na tentativa de contemplar este objetivo, foi realizada uma pesquisa com profissionais da área de Matemática, que atuam (ou já atuaram) no Ensino Superior.

Diante das respostas destes docentes aos Questionários, tornou-se possível a validação da presente Produção Técnica Educacional, realizando os ajustes finais necessários para uma possível implementação direta com estudantes de licenciatura em Matemática e/ou outros cursos e níveis de ensino, desde que sejam realizadas as devidas adequações, conforme mencionado na análise.

Assim, com a análise das respostas dos docentes, à luz da ATD, tentou-se responder às questões que nortearam a elaboração deste artigo. Logo, em relação à primeira Questão (Q1 – *De que forma os elementos didáticos presentes na SD atuam no ensino dos conteúdos de matemática financeira?*) foi possível notar nas respostas dos Docentes que a SD encontra-se organizada de modo eficiente, apresentando um “*layout agradável*”, estruturada em uma linguagem clara e em conformidade com o nível de ensino a ser implementada, podendo ser reestruturada de acordo com o público-alvo. Destaca-se ainda a presença das demonstrações, fato este que é fundamental para os estudantes de licenciatura em Matemática, conforme defendido pelos documentos oficiais, que preconizam a utilização de demonstrações. Ao fim, a utilização de notas históricas também pode vir a atuar como um elemento didático relevante para o estudo de matemática financeira, compreendendo aspectos importantes sobre a compreensão deste conteúdo.

Desta forma, a segunda e terceira questão (Q2 – *Qual o papel da matemática financeira em cursos de Licenciatura em Matemática?* Q3 – *Quais conteúdos de matemática financeira são necessários a Licenciandos em Matemática?*) visava identificar elementos a respeito da importância do conteúdo de matemática financeira para a formação cidadã das pessoas, conforme constatado nos excertos das respostas dos docentes. Considera-se, portanto, que é imprescindível o trabalho com conceitos de matemática financeira que são abordados na Educação Básica, como é o caso dos Juros Simples e Juros Compostos, por exemplo. Destaca-

-se, também, o trabalho com problemas contextualizados que oportunizam discussões acerca de fenômenos sociais e contemporâneos, contribuindo dessa forma para a promoção da Educação Financeira.

Outro elemento didático de destaque nesta PTE é a utilização das calculadoras científica e HP 12C®, fato que nos leva à quarta e última questão (Q5 – *Como as calculadoras científica e HP 12C® atuam no processo de ensino de matemática financeira?*) desta pesquisa. A utilização destas duas calculadoras de forma concomitante foi citada pelos docentes como um diferencial da SD, pois além de atuarem como facilitadoras do processo de resolução dos problemas, são equipamentos que os estudantes têm à disposição em seus *smartphones* e muitas vezes não sabem como fazer o uso. Além de ser equipamentos defendidos em diversos documentos oficiais, que norteiam a Educação Básica, como as DCE e a BNCC.

Ao fim, pode-se considerar que a partir da implementação indireta desta PTE, é possível inferir que a SD está estruturada de forma adequada para ser trabalhada na Formação Inicial de licenciandos em Matemática.

## 5.5 REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 03 dez. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES 1.302/2001. Diretrizes curriculares nacionais para os cursos de matemática, bacharelado e licenciatura. **Diário Oficial da União**, Brasília, 05 mar. 2002, Seção 1, p. 15. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020.

BRASIL. **Orientações curriculares para o ensino médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, 2006. v. 2.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**. Matemática. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1997.

FALEIROS, Fabiana; KÄPPLER, Christoph; PONTES, Fernando Augusto Ramos; SILVA, Simone Souza da Costa; GOES, Fernanda dos Santos Nogueira de; CUCICK, Cibele Dias. Uso de questionário online e divulgação virtual como estratégia de coleta de dados em estudos científicos. **Texto & Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 25, n. 4, p. 1-6, 2016.

FONSECA, Rochele Paz; SGANZERLA, Giovana Coghetto; ENÉAS, Larissa Valency. Fechamento das escolas na pandemia de Covid-19: impacto socioemocional, cognitivo e de aprendizagem. **Debates em psiquiatria**, Rio de Janeiro, n. 4, p. 28-37, out./dez. 2020.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. As demonstrações em educação matemática: um ensaio. **Bolema**, Rio Claro, v. 15, n. 18, p. 91-99, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOOGLE. **Google formulários**. 2021. Disponível em: [https://docs.google.com/forms/u/0/?usp=mkt\\_forms](https://docs.google.com/forms/u/0/?usp=mkt_forms). Acesso em: 01 dez. 2020.

LUCCAS, Simone. **O Ensino introdutório de matemática em cursos de administração: construção de uma proposta pedagógica**. 2011. 366 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MUTTI, Gabriele de Sousa Lins; KLÜBER, Tiago Emanuel. Formato Multipaper nos programas de Pós-graduação Stricto Sensu Brasileiros das áreas de Educação e Ensino: Um panorama. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS, 5., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: Sipeq, 2018. p. 1-14.

NASCIMENTO, Pedro Lopes do. **A formação do aluno e a visão do professor do ensino médio em relação à Matemática financeira**. 2004. 187 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

OLIVEIRA, Mayana Cybele Dantas de. **O ensino da matemática financeira utilizando a calculadora HP 12C**. 2014. 82 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes curriculares da educação básica do estado do Paraná: Matemática**. Curitiba: SEED, 2008.

SELVA, Ana Coelho Vieira; BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa. **O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

SOMAVILLA, Adriana Stefanello; ANDRETTI, Evandro Carlos; BASSOI, Tania Stella. A Matemática Financeira e Educação Financeira: impactos na formação inicial do professor. **Tangram** – Revista de Educação Matemática, Dourados, v. 2, n. 1, p. 102-121, 2018.

SOUSA JUNIOR, Mario Alexandre de; NUNES, José Messildo Viana. Níveis de instrumentação: o uso da calculadora científica em tarefas de cálculo diferencial. **Revista Cocar**, Belém, v. 13, n. 26, p. 200-219, maio/ago. 2019.

TEIXEIRA, Claudia Francisco Pelati; COELHO NETO, João. Matemática financeira e a transcrição para a linguagem midiática: análise e contribuição do uso do software Calc para o ensino médio. **DYNAMIS**, Blumenau, v. 25, n. 1, p. 46-60, 2019.

UNESCO. **A Comissão Futuros da Educação da UNESCO apela ao planejamento antecipado contra o aumento das desigualdades após a Covid-19**. 2020. Disponível em: <https://pt.unesco.org/news/comissao-futuros-da-educacao-da-unesco-apela-ao-planejamento-antecipado-o-aumento-das>. Acesso em: 13 jan. 2020.

ZABALA, Antoni. **A prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2010.

## 6 PRODUÇÃO TÉCNICA EDUCACIONAL

A Produção Técnica Educacional “Sequência Didática para o ensino de matemática financeira com auxílio das calculadoras científica e HP 12C®” apresentada nesta dissertação, pode ser encontrada na íntegra no *site* do Programa de Pós-graduação em Ensino – PPGEN/ UENP, através do *link*: <https://uenp.edu.br/ppgen-produtos-educacionais/958-producoes-tecnicas-educacionais-da-3-turma-2019-2021>.

Para mais informações, entrar em contato com o autor através do *E-mail*: [willianludtk@gmail.com](mailto:willianludtk@gmail.com).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desta dissertação, foram apresentados 5 (cinco) artigos que compuseram o percurso investigativo da presente pesquisa, assumindo como objetivo geral de *desenvolver e analisar o potencial de uma Sequência Didática envolvendo as calculadoras científica e HP 12C®, com a utilização da abordagem metodológica de ensino de Integração Conciliadora para ensinar matemática financeira em cursos de Licenciatura em Matemática*.

Desta forma, o primeiro artigo elaborado abordou um mapeamento, baseado nas etapas de uma Revisão Sistemática de Literatura de Kitchenham (2004), em periódicos nacionais. Nesta mesma pesquisa, foi levantado um referencial teórico acerca da matemática financeira e da utilização de Recursos Tecnológicos para o estudo da Matemática, em especial a utilização das calculadoras. A partir da análise dos artigos encontrados, identificou-se uma carência de pesquisas que abordassem a temática desta dissertação, fato este que serviu de justificativa para o desenvolvimento deste trabalho.

O segundo artigo, também de fundamentação teórica, compreende uma síntese histórica acerca do desenvolvimento da matemática financeira, além de evidenciar aspectos da importância da história da matemática no ensino de Matemática.

Assim, a partir da construção do referencial teórico exposto nos dois artigos anteriores, o terceiro artigo contemplou a apresentação da Sequência Didática que compõe a Produção Técnica Educacional desta pesquisa. Neste artigo, também foi delineada a fundamentação teórica pertinente à abordagem metodológica de ensino adotada para a construção desta SD, bem como os tipos de conteúdo de Zabala (2010), contemplados por ela. Reitera-se que todos os problemas elaborados para compor a SD foram conferidos por professores de Matemática, a fim de que erros teóricos (conceituais e procedimentais) fossem evitados.

Apesar de na dissertação os artigos e procedimentos de pesquisa aparecerem como algo “retilíneo” e até mesmo “estático”, durante a realização de toda a pesquisa ocorreram alguns imprevistos e situações que fogem ao nosso controle. Como, por exemplo, a pandemia causada pela Covid-19, que fez com que as atividades presenciais fossem suspensas, impossibilitando assim a implementação deste trabalho de forma presencial. Fato este, que nos levou a meses de reflexão acerca de quais procedimentos seriam mais adequados para a finalização desta pesquisa, pois no início, quando a SD foi elaborada, tinha-se como objetivo realizar a implementação de forma presencial com licenciandos em Matemática.

Assim, no quinto e último artigo desta dissertação foram apresentados os resultados de uma implementação indireta da PTE, realizada por profissionais da área de Matemática, que atuam (ou já atuaram) no Ensino Superior. Como resultados desta pesquisa, constatou-se que a SD aborda um conceito matemático imprescindível para a formação do professor de Matemática, haja vista que a matemática financeira é defendida por diversos documentos oficiais que norteiam a Educação Básica no Brasil. Portanto, docentes que irão lecionar Matemática neste nível de ensino deverão estar aptos para ensinar matemática financeira de forma adequada, estando embasados de forma teórica, didática e metodológica.

Assim, pode-se considerar que o objetivo geral desta dissertação foi contemplado, haja vista que, mesmo com a implementação indireta da PTE, foi possível constatar que esta constitui-se como um modo diferenciado para o ensino de conteúdos de matemática financeira, utilizando de forma simultânea dois Recursos Tecnológicos (calculadora científica e calculadora HP 12C®) e com uma abordagem metodológica que favorece o estudo da matemática financeira, de modo a ampliar a compreensão acerca do desenvolvimento de técnicas e recursos para a resolução de problemas de matemática financeira. Levando o licenciando a refletir também a respeito do desenvolvimento das atividades propostas e da prática docente (abordagem metodológica e recursos utilizados).

Espera-se também que com este estudo sejam ampliadas as pesquisas que abordem o ensino de matemática financeira em cursos de Licenciatura em Matemática, encorajando a reflexão de práticas diferenciadas para o ensino deste conteúdo e desta disciplina. A ideia é que a pesquisa realizada nesta dissertação e a Produção Técnica Educacional contribuam com uma Formação Inicial de professores de Matemática, principalmente no que tange ao ensino da matemática financeira de forma eficiente, conforme preconizam os documentos oficiais que norteiam tanto a Educação no Básica quanto o Ensino Superior.

Por fim, sublinha-se que, pelo fato de a Produção Técnica Educacional elaborada nesta pesquisa ainda não ter sido implementada de forma direta com estudantes de licenciatura em Matemática, devido à pandemia causada pela Covid-19. Após o término da pandemia e retorno às atividades presenciais, objetiva-se a realização desta implementação direta e, com isso, a coleta de dados para artigos futuros, relatando a experiência vivida durante a utilização da SD para o ensino de matemática financeira com licenciandos em Matemática.



## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 03 dez. 2020.

FEIJÓ, Adriano Brandão. **O ensino de matemática financeira na graduação com a utilização da planilha e da calculadora**: uma investigação comparativa. 2007. 188 f. Dissertação (Mestrado em Educação Ciências e Matemática) – Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

FRANK, Alejandro Germán. **Formatos alternativos de teses e dissertações**. 2013. Disponível em: <https://cienciapratica.wordpress.com/2013/04/15/formatos-alternativos-de-teses-e-dissertacoes/>. Acesso em: 07 jul. 2020.

GIRALDO, Victor; CAETANO, Paulo Antonio Silvani; MATTOS, Francisco Roberto Pinto. **Recursos computacionais no ensino de Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 2012.

KALINKE, Marco Aurelio. **Tecnologias no Ensino**: a linguagem matemática na web. Curitiba: CVR, 2014.

KITCHENHAM, Barbara Ann. **Procedures for performing systematic reviews**. Tech. Report TR/SE-0401, Keele University, 2004.

LUCCAS, Simone. **O Ensino introdutório de matemática em cursos de administração**: construção de uma proposta pedagógica. 2011. 366 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

MUTTI, Gabriele de Sousa Lins; KLÜBER, Tiago Emanuel. Formato Multipaper nos programas de Pós-graduação Stricto Sensu Brasileiros das áreas de Educação e Ensino: um panorama. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS, 5., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: Sipeq, 2018. p. 1-14.

PRENSKY, Marc. Nativos Digitais, Imigrantes Digitais. **On the horizon**, Bingley, v. 9, n. 5, p. 1-6, out. 2001.

PUCCINI, Ernesto Coutinho. **Matemática financeira**. Projeto universidade aberta. 2007. Disponível em: <http://docplayer.com.br/889801-Matematica-financeira-ernesto-coutinho-puccini.html>. Acesso em: 11 ago. 2020.

QUARTIERIL, Marli Teresinha; CRUZ, Romildo Pereira da. Tecnologias digitais em aulas de Matemática. **Ensino e Tecnologia em Revista**, Londrina, v. 2, n. 1, p. 56-70, jan./jun. 2018.

SÁ, Ilydio Pereira de. **A Educação Matemática Crítica e a Matemática Financeira na Formação de Professores**. 2012. 150 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2012.

SÁ, Ilydio Pereira de. **Matemática comercial e financeira (na educação básica) para Educadores Matemáticos**. Rio de Janeiro: Editora Sotese, 2005.

SANTOS, Raphael Pereira dos; VEIGA, Janaína; SÁ, Ilydio Pereira de. Uma proposta de formação continuada sobre matemática financeira para professores de Matemática do Ensino Médio. **Revista Eletrônica TECCEN**, Vassouras, v. 5, n. 2, p. 5-30, maio/ago. 2012.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2010.

## **APÊNDICES**

## Apêndice A – Quadro de artigos encontrados no capítulo 2

**Quadro 1** – Categorização dos artigos encontrados nos periódicos da plataforma Sucupira WebQualis, com eventos de classificação A1, A2, B1 e B2

| Revista/ ISSN                                                                 | Qualis | Volume/<br>Número/<br>Ano | Título do artigo                                                                                                                                                       | Autor es)                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Bolema:<br>boletim de<br>educação<br>Matemática<br>(on-line) /<br>1980-4415   | A1     | V. 30/ N. 56/<br>2016     | Características da Matemática Financeira Expressa em Livros Didáticos: conexões entre a sala de aula e outras práticas que compõem a Matemática Financeira disciplinar | Maria Rachel Pinheiro<br>Pessoa Pinto de Queiroz;<br>Jonei Cerqueira Barbosa |
| Bolema:<br>boletim de<br>educação<br>Matemática<br>(on-line) /<br>1980-4415   | A1     | V. 31/ N. 57/<br>2017     | Resolução de Problemas na Matemática Financeira para Tratamento de Questões da Educação Financeira no Ensino Médio                                                     | Clístenes Lopes da Cunha;<br>João Bosco Laudares                             |
| Acta Scientiae<br>(ULBRA) /<br>1517-4492                                      | A2     | V. 12/ n. 2/<br>2010      | Contribuição de jogos didáticos à aprendizagem de Matemática financeira                                                                                                | Arlei Vaz Rade; Rosana<br>Maria Gessinger; Regina<br>Maria Rabello Borges    |
| Areté<br>(Manaus) /<br>1984-7505                                              | A2     | V. 9/ N. 19/<br>2016      | O ensino de Matemática financeira no ensino médio                                                                                                                      | Carlos José Ferreira Soares                                                  |
| Dynamis<br>(Blumenau) /<br>0104-0405                                          | A2     | V. 25/ N. 1/<br>2019      | Matemática financeira e a transcrição para a linguagem midiática: análise e contribuição do uso do <i>software</i> Calc para o ensino médio                            | Claudia Francisco Pelati<br>Teixeira; João Coelho Neto                       |
| Educação<br>Matemática<br>em revista /<br>2317-904X                           | A2     | V. 18/ N. 38/<br>2013     | Matemática Financeira Escolar e Educação para a Vida                                                                                                                   | Ettiène Guérios; Cleide<br>Cristina Zen; José Ricardo<br>Dolenga Coelho      |
| Educação<br>Matemática<br>pesquisa (on-<br>line) / 1983-<br>3156              | A2     | V. 15/ N. 2/<br>2013      | Uma Proposta de Curso de Serviço para a disciplina Matemática Financeira                                                                                               | Dejair Frank Barroso;<br>Marco Aurélio Kistemann<br>Junior                   |
| Educação<br>Matemática<br>pesquisa (on-<br>line) / 1983-<br>3156              | A2     | V. 16/ N. 2/<br>2014      | O estado da arte das pesquisas em Matemática financeira nos programas de mestrado e doutorado da área de ensino da Capes                                               | Marcelo Souza Motta;<br>Maria Regina Laginha<br>Barreiros Rolim              |
| Educação<br>Matemática<br>pesquisa (on-<br>line) / 1983-<br>3156              | A2     | V. 19/ N. 1/<br>2017      | Uma investigação sobre a inserção da Educação Financeira em um Curso de Serviço de Matemática Financeira para graduandos de um curso de Administração                  | Marco Aurélio Kistemann<br>Junior; Wesley Carminati<br>Teixeira              |
| Rencima /<br>2179-426X                                                        | A2     | V. 10/ N. 2/<br>2019      | Um <i>design</i> insubordinado no ensino de Matemática financeira                                                                                                      | Maria Rachel Pinheiro<br>Pessoa Pinto de Queiroz                             |
| Revemat:<br>revista<br>eletrônica de<br>educação<br>Matemática /<br>1981-1322 | A2     | V. 6/ N. 2/<br>2011       | Matemática financeira: relações entre situações reais e educação para o consumo                                                                                        | Neiva Ignês Grando; Ido<br>José Schneider                                    |

|                                                                                    |    |                    |                                                                                                                                          |                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Revemat: revista eletrônica de educação Matemática 1981-1322                       | A2 | V. 11/ N. 2/ 2016  | Metodologia de resolução de problemas: contribuições para o ensino de Matemática financeira com alunos da educação de jovens e adultos   | Vanilde Bisognin; Tatiele Miron                                                          |
| Vidya (Santa Maria) / 0010-470X                                                    | A2 | V. 37/ N. 2/ 2017  | Ferramentas tecnológicas em livros didáticos de Matemática financeira: usos, objetivos, implicações e aplicações                         | Maria Rachel Pessoa de Queiroz; Jonei Cerqueira Barbosa                                  |
| Zetetiké (on-line) / 2176-1744                                                     | A2 | V. 18/ N. 33/ 2010 | Matemática financeira: alguns elementos históricos e contemporâneos                                                                      | Neiva Ignês Grando; Ido José Schneider                                                   |
| Boletim on-line de educação Matemática / 2357-724X                                 | B1 | V. 3/ N. 4/ 2015   | Uma investigação na sala de aula de Matemática da EJA: Matemática Financeira, tecnologias e cidadania                                    | Marco Aurélio Kistemann Junior; Luciano Pecoraro Costa                                   |
| Boletim on-line de educação Matemática / 2357-724X                                 | B1 | V. 4/ N. 7/ 2016   | O ensino de Matemática Financeira e os registros de representação semiótica                                                              | Tiele Aquino Schünemann; Rita de Cássia Pistóia Mariani                                  |
| Boletim on-line de educação Matemática / 2357-724X                                 | B1 | V. 4/ N. 7/ 2016   | Saberes Matemáticos de alunos agricultores na Educação de Jovens e Adultos (EJA): uma experiência com conteúdos de Matemática Financeira | Francisco Diogo Lopes Filho; Edilene Farias Rozal                                        |
| Debates em educação / 2175-6600                                                    | B1 | V. 10/ N. 21/ 2018 | Ações para maximizar aprendizagens em Matemática financeira nos cursos EAD                                                               | Cristina Klipp de Oliveira; Carmelita Schulze; Eloísa Machado Seemann                    |
| Em teia – revista de educação Matemática e tecnológica ibero-americana / 2177-9309 | B1 | V. 10/ N. 2/ 2019  | A formulação e resolução de problemas com o uso de recursos tecnológicos digitais na Educação Matemática Financeira                      | Fabiane Fischer Figueiredo; Claudia Lisete Oliveira Groenwald; Leandro Antonio Recalcati |
| Experiências em ensino de ciências (UFRGS) / 1982-2413                             | B1 | V. 7/ N. 3/ 2012   | Ensino de Matemática financeira com jogo interativo entre equipes: um estudo de caso                                                     | Leandro Palha de Oliveira; Helio Rosetti Junior; Juliano Schimiguel                      |
| Perspectivas da educação Matemática / 2359-2842                                    | B1 | V. 7/ N. 14/ 2014  | Portal do Professor: análise das contribuições pedagógicas para o ensino de Matemática financeira                                        | Vladimir Marim; Heinrich da Solidade Santos                                              |
| Perspectivas da educação Matemática / 2359-2842                                    | B1 | V. 8/ N. 16/ 2015  | Uma Proposta de Ensino de Matemática Financeira: opiniões dos alunos da Educação de Jovens e Adultos                                     | Rita Maria Cargnin; Eleni Bisognin                                                       |
| Perspectivas da educação Matemática / 2359-2842                                    | B1 | V. 10/ N. 22/ 2017 | A Tomada de Decisão: tensionamentos de uma instrução dada pela Matemática financeira dos livros didáticos de Matemática do ensino médio  | Camila Aparecida Lopes Coradetti Manoel; Marcio Antonio da Silva                         |
| Perspectivas da educação                                                           | B1 | V. 10/ N. 24/ 2017 | Registros de Representação Semiótica Mobilizados em Produções <i>Stricto Sensu</i> sobre                                                 | Tiele Aquino Schünemann; Rita de Cássia Pistóia Mariani                                  |

|                                                                                       |    |                       |                                                                                                                                                         |                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Matemática /<br>2359-2842                                                             |    |                       | Matemática Financeira no Ensino<br>Médio: uma meta-análise                                                                                              |                                                                   |
| Perspectivas<br>da educação<br>Matemática /<br>2359-2842                              | B1 | V. 12/ N. 28/<br>2019 | Educação Financeira e Matemática<br>Financeira – Uma Possibilidade pela<br>Educação Matemática                                                          | Clístenes Lopes da Cunha;<br>João Bosco Laudares                  |
| Ciência e<br>natureza / 0100-<br>8307                                                 | B2 | V. 37/ N. 3/<br>2015  | Matemática Financeira e Planilhas<br>Eletrônicas: Uma Abordagem com a<br>Incorporação de Recursos<br>Computacionais                                     | Rodrigo Duda; Luciane<br>Grossi                                   |
| Rematec.<br>Revista de<br>Matemática,<br>ensino e<br>cultura<br>(UFRN) /<br>1980-3141 | B2 | V. 12/ N. 26/<br>2017 | Um estudo sobre Educação<br>Matemática Financeira na<br>Universidade da Terceira Idade                                                                  | José dos Santos Guimarães<br>Filho; João Claudio<br>Brandemberg   |
| Revista<br>sergipana de<br>Matemática e<br>educação<br>Matemática /<br>2525-5444      | B2 | V. 2/ N. 1/<br>2017   | Análise de erros cometidos por<br>alunos do ensino médio ao resolver<br>questões de Matemática financeira                                               | Simone de Jesus da<br>Fonseca; Marta Élid<br>Amorim               |
| Com a palavra,<br>o professor /<br>2526-2882                                          | B2 | V. 3/ N. 5/<br>2018   | Educação Financeira no ensino<br>médio: relações com a Matemática<br>Financeira na prática docente                                                      | Danilo Pontual de Melo;<br>Cristiane Azevêdo dos<br>Santos Pessoa |
| Com a palavra,<br>o professor /<br>2526-2882                                          | B2 | V. 4/ N. 10/<br>2019  | Possibilidades de diferentes<br>instrumentos avaliativos utilizados<br>na disciplina de Matemática<br>Financeira: uma disciplina,<br>múltiplos desafios | Barbara Oliveira de Moraes                                        |

**Fonte:** o autor (2021)

## Apêndice B – Termo de consentimento livre e esclarecido



**Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP**  
 Lei nº 15.300 – D.O.E. nº 7.320, de 28 de setembro de 2006.  
 CNPJ 08.885.100/0001-54



### **Programa *Stricto Sensu* de Pós-Graduação em Ensino (PPGEN) Mestrado Profissional em Ensino**

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Convidamos ..... para participar da avaliação da Produção Técnica Educacional intitulado “Sequência Didática para o Ensino de matemática financeira com Auxílio das calculadoras científica e HP 12C®”, a qual é parte integrante de uma dissertação de Mestrado intitulada “Ensino de matemática financeira por meio das calculadoras científica e HP 12C®: proposta de uma sequência didática a licenciandos em Matemática” do pesquisador Willian Aparecido de Jesus Luditk, sob orientação da Profa. Dra. Simone Luccas e do Prof. Dr. João Coelho Neto, os quais pretendem investigar a respeito das potencialidades da utilização de uma Sequência Didática para o ensino de matemática financeira com a utilização das calculadoras científica e HP 12C®, à luz da abordagem metodológica de Ensino para uma Integração Conciliadora.

Sua participação será voluntária e se dará por meio de questionários, entrevistas, textos, entre outros, e não implicará em riscos de qualquer natureza. Caso aceite participar, estará contribuindo para o desenvolvimento desta pesquisa e concordando com a utilização dos dados em futuras publicações.

Se depois de consentir sua participação você desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo à sua pessoa.

Você não terá despesa alguma e, também, não receberá remuneração alguma. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, contudo sua identidade será preservada, não sendo divulgada e guardada em sigilo.

Em caso de dúvidas ou informações, entre em contato com os pesquisadores nos endereços eletrônicos: \*\*\*\*\*, \*\*\*\*\* e \*\*\*\*\* ou pelos telefones: \*\*\*\*\*, \*\*\*\*\* e \*\*\*\*\*.

#### **Consentimento Pós-Informação**

**Eu, ..... fui informado (a) sobre o que os pesquisadores querem fazer e por que precisam da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, concordo em participar da pesquisa, sabendo que não vou receber financeiramente por minha participação e que posso desistir quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelos pesquisadores, ficando uma via com cada uma das partes.**

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Assinatura do(a) participante:.....

RG ou CPF:.....

Assinatura dos Pesquisadores Responsáveis:

---

**Willian Aparecido de Jesus Luditk**  
Pesquisador

---

**Profa. Dra. Simone Luccas**  
Pesquisadora

---

**Prof. Dr. João Coelho Neto**  
Pesquisador



## Apêndice C – Questionário 1: identificação dos participantes



**Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP**  
 Lei nº 15.300 – D.O.E. nº 7.320, de 28 de setembro de 2006.  
 CNPJ 08.885.100/0001-54



### Programa *Stricto Sensu* de Pós-Graduação em Ensino – PPGEN

#### Questionário 1 – Identificação dos Participantes

- 1) Nome: \_\_\_\_\_
- 2) Gênero:  
☐ Masculino.  
☐ Feminino.  
☐ Outro. \_\_\_\_\_
- 3) Nível Escolaridade:  
☐ Ensino Superior.  
☐ Pós-graduação.  
☐ Mestrado.  
☐ Doutorado.  
☐ Pós-doutorado.
- 4) Atuação Profissional

| Selecione sua(s) área(s) da atuação profissional |                                                         | Tempo de atuação (em anos): |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/>                         | I. Educação Básica – Ensino infantil                    | <input type="text"/>        |
| <input type="checkbox"/>                         | II. Educação Básica – Ensino Fundamental: Anos iniciais | <input type="text"/>        |
| <input type="checkbox"/>                         | III. Educação Básica – Ensino Fundamental: 6º ao 9º ano | <input type="text"/>        |
| <input type="checkbox"/>                         | IV. Educação Básica – Ensino Médio                      | <input type="text"/>        |
| <input type="checkbox"/>                         | V. Ensino Técnico                                       | <input type="text"/>        |
|                                                  | Qual(is):                                               |                             |
| <input type="checkbox"/>                         | VI. Ensino Superior                                     | <input type="text"/>        |
|                                                  | Qual(is):                                               |                             |
| <input type="checkbox"/>                         | VII. Outro(s)                                           | <input type="text"/>        |

|  |           |  |
|--|-----------|--|
|  | Qual(is): |  |
|--|-----------|--|

5) Você já atuou em algum outro nível de escolaridade? Se sim, em quais? E por quanto tempo?

---

---

6) Você já ministrou alguma disciplina que abordava conteúdos de matemática financeira em um curso de graduação? Se sim, quais cursos?

---

---

**Apêndice D – Questionário 2: análise da Produção Técnica Educacional  
(PTE)**



**Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP**  
Lei nº 15.300 – D.O.E. nº 7.320, de 28 de setembro de 2006.  
CNPJ 08.885.100/0001-54

**Programa *Stricto Sensu* de Pós-Graduação em Ensino – PPGEN**



**Questionário 2 – Análise da Produção Técnica Educacional (PTE) “Sequência Didática para o Ensino de matemática financeira com Auxílio das calculadoras científica e HP 12C®”**

**Apresentação**

Caríssimo participante, primeiramente gostaria de agradecê-lo por ter aceitado o convite para contribuir com a finalização desta Produção Técnica Educacional desenvolvida durante o curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino – PPGEN/UENP. Antes de responder ao questionário abaixo, gostaria de informá-lo que o trabalho aqui analisado foi desenvolvido no intuito de ser implementado durante a disciplina de matemática financeira, ou em um curso paralelo a esta disciplina em uma graduação em Licenciatura em Matemática.

Para finalizar esta apresentação, gostaria de ressaltar que quaisquer dúvidas que tiverem durante as respostas ao questionário, me encontro à disposição. E mais uma vez, agradeço por sua contribuição.

**BOM TRABALHO!**

1) Desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) até as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (DCE) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), conteúdos relativos à matemática financeira encontram-se presentes, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. No seu ponto de vista, a presença da matemática financeira na Educação Básica é importante? Comente.

---

---

---

2) Durante sua formação na Educação Básica (Ensino Fundamental e Médio), você teve contato com conteúdos relativos à matemática financeira? Comente.

---

---

---

3) Durante sua Formação Inicial (Graduação), você teve contato com conteúdos relativos à matemática financeira? Comente.

---

---

---

4) Você considera a presença de uma disciplina que aborde conceitos de matemática financeira em cursos de Licenciatura em Matemática:

- ( ) Relevante.  
 ( ) Parcialmente Relevante.  
 ( ) Irrelevante.

Comentário:

---



---



---

5) No seu entendimento, o trabalho (em uma disciplina voltada à matemática financeira) com os conceitos de Juros Simples e Montante, Juros Compostos, Desconto Simples (Comercial e Racional), Desconto Composto (Comercial e Racional), Equivalência de Taxas, Séries Uniformes de Pagamentos (Antecipada e Postecipada), Sistemas de Amortização (SAC e PRICE) são relevantes para a formação de um licenciando em Matemática?

- ( ) Sim, são relevantes.  
 ( ) Não, são irrelevantes.  
 ( ) Alguns são relevantes.

Quais: \_\_\_\_\_

- ( ) Alguns são irrelevantes.

Quais: \_\_\_\_\_

Comentário:

---



---



---

6) Como já mencionado, desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) até as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná (DCE) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a matemática financeira encontra-se presente em toda a Educação Básica (Ensino Fundamental e Médio). Você considera que o que é apresentado nesta PTE é suficiente para que um professor consiga ensinar os conteúdos de matemática financeira na Educação Básica? Comente.

---



---



---

7) Os conteúdos apresentados na questão 5 e que estão distribuídos nas 7 Unidades da Produção Técnica Educacional são apresentados

- ( ) De forma clara.  
 ( ) De forma confusa.

Comentário:

---



---



---

8) Ainda no que tange aos conteúdos apresentados na questão 5, estes conteúdos estão apresentados na PTE de forma

- ( ) Correta.  
 ( ) Incorreta.

Comentário:

---

---

---

9) No início de cada Unidade é apresentado um quadro contendo a organização da Unidade, conteúdos a serem abordados, objetivos e tempo estimado para a execução da Unidade. Com relação aos objetivos apresentados para cada Unidade, você considera que no decorrer das Unidades estes objetivos são

- ( ) Totalmente contemplados.  
( ) Parcialmente contemplados.

Quais: \_\_\_\_\_

- ( ) Não são contemplados.

Comentário: \_\_\_\_\_

---

---

---

10) Em sua opinião, o tempo estipulado para o desenvolvimento de cada Unidade está

- ( ) Adequado.  
( ) Inadequado.  
( ) Adequado em algumas Unidades.

Quais: \_\_\_\_\_

Comentário: \_\_\_\_\_

---

---

---

11) Com relação à estrutura (ordem) com que os conteúdos matemáticos apresentam-se na PTE, você julga que estes estão:

- ( ) Organizados.  
( ) Desorganizados.

Comentário: \_\_\_\_\_

---

---

---

12) Esta PTE foi elaborada na perspectiva dos tipos de conteúdos de uma Sequência Didática definidos por Zabala (2010), tais conteúdos são definidos pelo autor, como: **Factuais** – “conhecimento de fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares” (ZABALA, 2010, p. 41); **Conceituais** – “sabe utilizá-lo para interpretação, compreensão ou exposição de um fenômeno ou situação” (ZABALA, 2010, p. 43); **Procedimentais** – “um conjunto de ações ordenadas com um fim, ou seja, dirigidas para a realização de um objetivo” (ZABALA, 2010, p. 44); **Atitudinais** – São os conteúdos cujas características “englobam uma série de conteúdos, que por sua vez podemos agrupar em valores, atitudes e normas” (ZABALA, 2010, p. 46). Tendo como base essas tipologias de conteúdos, você julga que sua utilização nesta Produção Técnica Educacional deu-se de forma:

- ( ) Adequada.

( ) Parcialmente Adequada.

( ) Inadequada.

Comentário:

---

---

---

13) Ainda no que tange a estas tipologias de conteúdos, você conseguiu identificar na PTE todos os 4 tipos de conteúdos definidos por Zabala (2010)? Qual teve maior predominância? E qual apareceu em menor quantidade? Comente.

---

---

---

14) A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta a calculadora como uma ferramenta para o Ensino da matemática financeira desde o 5º ano do Ensino Fundamental. Comente a respeito da utilização das calculadoras para o ensino de conteúdos de matemática financeira.

---

---

---

15) Na Unidade 1 “Juros Simples e Montante” são introduzidas as calculadoras (científica e HP 12C®), sendo apresentadas suas funcionalidades e principais botões. Você julga que esta apresentação foi

( ) Suficiente.

( ) Insuficiente.

Comentário:

---

---

---

16) Em todas as Unidades da PTE as calculadoras Científica e HP 12C® são utilizadas para resolução dos problemas propostos. A utilização da calculadora científica para resolução de problemas de matemática financeira você julga

( ) Adequada.

( ) Parcialmente Adequada.

( ) Inadequada.

Comentário:

---

---

---

17) Já com relação à utilização da calculadora HP 12C® na resolução dos problemas propostos em cada Unidade da PTE você julga

( ) Adequada.

( ) Parcialmente Adequada.

( ) Inadequada.

Comentário:

---

---

18) No que se refere à abordagem metodológica de ensino para uma Integração Conciliadora, de Luccas (2011), adotada nesta PTE, a qual é sintetizada no quadro abaixo:

A abordagem metodológica de ensino para uma Integração Conciliadora de Luccas (2011) visa uma mudança qualitativa no trabalho dos docentes, tendo em vista que estes poderão atuar com mediadores interdisciplinares na relação com o conhecimento matemático, ou mesmo o conhecimento de outras áreas, e o aluno. Esta abordagem metodológica de ensino é dividida em três fases, a primeira fase é denominada de Confrontação, e consiste no momento de sensibilização dos alunos para o conhecimento matemático em estudo, no qual é proposto um problema contextualizado a ser respondido pelo aluno, tendo como base somente seus conhecimentos prévios. A segunda fase, é a de Teorização, fase esta em que são apresentados os conceitos, fórmulas e demonstrações apropriadas para resolução do problema proposto na fase anterior, nesta fase objetiva-se também que os discentes interajam com o conhecimento matemático apresentado, resolvendo outros problemas com novas contextualizações, utilizando para tal as ferramentas e fórmulas apropriadas. Ao fim, na última fase (Atuação Investigativa) o discente deve “ir a campo” buscando formular uma situação-problema, tendo como base alguma situação já vivenciada por ele próprio e que seja possível a resolução por meio do conteúdo apresentado na Unidade. Nesta fase espera-se também que o aluno possa refletir acerca da importância do conhecimento sistematizado que lhe fora apresentado.

Você considera que a utilização desta metodologia da PTE foi realizada de forma:

- ( ) Adequada.  
( ) Parcialmente Adequada.  
( ) Inadequada.

Comentário:

---

---

---

19) Em conformidade com a abordagem metodológica de Luccas (2011), cada Unidade da PTE foi subdividida em 3 etapas: Confrontação, Teorização e Atuação Investigativa. Com relação à primeira etapa de Confrontação, que consiste em um primeiro momento de contato do aluno com a situação a ser estudada, o aluno deverá resolver um problema contextualizado apenas com seus conhecimentos prévios, com o intuito de sensibilizá-lo para o estudo do conteúdo proposto naquela Unidade. No que diz respeito a esta primeira fase, você julga que ela foi apresentada de forma

- ( ) Adequada.  
( ) Parcialmente Adequada.  
( ) Inadequada.

Comentário:

---

---

---

20) A segunda etapa da abordagem metodológica de Ensino utilizada é denominada Teorização e consiste na apresentação do conteúdo matemático sistematizado (seu

conceito, fórmula e demonstração) para a resolução do problema proposto na etapa anterior (Confrontação). Neste momento são evidenciadas também outras formas de resolução para o mesmo problema, dando ênfase à utilização da calculadora científica e da calculadora HP 12C® para resolução destes problemas. Ao fim, outros problemas complementares são propostos, de modo que os alunos consigam explicitar o que fora apresentado na Unidade estudada. Assim, você julga que esta etapa é abordada no PTE de forma:

- ( ☐ ) Adequada.  
 ( ☐ ) Parcialmente Adequada.  
 ( ☐ ) Inadequada.

Comentário:

---

---

---

21) Em cada Unidade, no início da etapa de Teorização é apresentada uma nota histórica a respeito do desenvolvimento histórico da matemática financeira. A utilização destas notas históricas, você considera

- ( ☐ ) Relevante.  
 ( ☐ ) Parcialmente Relevante.  
 ( ☐ ) Irrelevante.

Comentário:

---

---

---

22) Na PTE, na etapa de Teorização, são apresentadas todas as demonstrações das fórmulas utilizadas na respectiva Unidade. A utilização de demonstrações em materiais voltados à Licenciatura em Matemática, você julga:

- ( ☐ ) Relevante.  
 ( ☐ ) Parcialmente Relevante.  
 ( ☐ ) Irrelevante.

Comentário:

---

---

---

23) A terceira e última etapa desta abordagem metodológica de Ensino é denominada Atuação Investigativa, e consiste na “ida a campo” dos alunos, pois estes deverão elaborar um problema com base em alguma situação real vivenciada por eles próprios e que seja passível a resolução por meio do conteúdo abordado durante aquela Unidade, neste momento também é sugerido que os alunos possam refletir acerca da importância do conteúdo sistematizado e de novos métodos para a solução de problemas. Assim, você julga que esta fase é abordada na PTE de forma:

- ( ☐ ) Adequada.  
 ( ☐ ) Parcialmente Adequada.  
 ( ☐ ) Inadequada.

Comentário:



---

---

---

24) No fim de cada Unidade, após a resolução da atividade de Atuação Investigativa são apresentadas algumas questões denominadas “conceituais-reflexivas”, que têm por intuito a avaliação dos alunos em relação à organização da Unidade (como os conceitos, demonstrações, e fórmulas apresentadas), os elementos históricos vistos na Unidade e a utilização das calculadoras durante a resolução de cada atividade proposta. A respeito da utilização destas questões, você considera que estas

( ) contribuem para a reflexão do que fora trabalhado na Unidade.

( ) contribuem parcialmente para a reflexão do que fora trabalhado na Unidade.

( ) não contribuem para reflexão do que fora trabalhado na Unidade.

Comentário:

---

---

---

25) Ao final da sétima Unidade é apresentado um apêndice com as resoluções de cada problema proposto em todas as Unidades, as demonstrações de todas as fórmulas utilizadas e também as resoluções, utilizando tanto a calculadora científica quanto a calculadora HP 12C®. No que tange à organização deste apêndice, você considera que está

( ) Adequada.

( ) Parcialmente Adequada.

( ) Inadequada.

Comentário:

---

---

---

26) Ao seu ver, a estrutura da PTE (apresentada por meio das atividades e dos apêndices com as resoluções e demonstrações) está adequada?

( ) Sim, está adequada.

( ) Não, está parcialmente adequada e pode ser alterada.

( ) Não, está totalmente inadequada.

Comentário:

---

---

---

27) Todas as Unidades da PTE e seu respectivo apêndice com as resoluções e demonstrações estão organizados por cores. Por exemplo, a Unidade 1 “Juros Simples e Montante” é constituída por elementos na cor amarela, e seu respectivo apêndice está apresentado também na cor amarela. Na sua opinião esta organização por cores é

( ) Eficiente.

( ) Parcialmente Eficiente.

( ) Ineficiente.

Comentário:

---

---

---

28) No que diz respeito à linguagem adotada na elaboração das atividades, você julga que esta encontra-se em conformidade com o Ensino Superior?

( ) Sim, está adequada.

( ) Não, está inadequada.

( ) Alguns termos estão inadequados.

Quais: \_\_\_\_\_

Comentário: \_\_\_\_\_

---

---

---

29) Analisando a totalidade desta Produção Técnica Educacional, você pode identificar algum diferencial com relação aos demais materiais (Livros, Apostilas e outras Produções Técnicas Educacionais) voltados para o ensino de matemática financeira? Comente.

---

---

---

30) Com relação à totalidade da proposta pedagógica “**Sequência Didática para o Ensino de matemática financeira com Auxílio das Calculadoras científica e HP 12C®**”, há algum outro comentário que queira destacar, alguma crítica ou sugestão que queira evidenciar?

---

---

---

**Agradeço imensamente por sua contribuição!**