SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
FACULDADE DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

THALLES HENRIK MARINHO BARBOSA

A MATEMÁTICA FINANCEIRA APLICADA À EDUCAÇÃO BÁSICA

CASTANHAL/PA

2022

THALLES HENRIK MARINHO BARBOSA

A MATEMÁTICA FINANCEIRA APLICADA À EDUCAÇÃO BÁSICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Licenciado em Matemática pela Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. M. Eng. José Geraldo Gonçalves da Silva.

Castanhal/PA

2022

A MATEMÁTICA FINANCEIRA APLICADA À EDUCAÇÃO BÁSICA

Por ter atendido aos critérios relacionados no Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Graduação em ___________________, o presente Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, requisito para obtenção do título de _______________ em ____________________, recomendado e aprovado pela banca examinadora abaixo assinada.

____

Prof. M. Eng. José Geraldo Gonçalves da Silva – UFPA/FACMAT

Orientador

____

Prof. Dr. Frayser Lima de Almeida

Examinador 1

____

Profa. Ma. Maria Eliana Soares

Examinador 2

Data da aprovação: ___/___ /___

À minha mãe, que lutou bravamente para um dia ver o filho sentar na carteira de uma universidade pública e concluir os estudos.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me deu forças para seguir em meio aos obstáculos e dificuldades surgidos durante a trajetória acadêmica.

À minha família como um todo que sempre incentivou e investiu em meus estudos.

A cada docente de toda minha vida estudantil que contribuiu com meu desenvolvimento intelectual.

Aos meus colegas de turma que me apoiaram durante o curso, para que hoje pudéssemos chegar até aqui.

Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina.

Cora Coralina

RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo analisar métodos relacionados ao ensino da Matemática Financeira no Ensino Médio. Foi utilizada pesquisa bibliográfica para elencar conceitos relativos ao objeto de estudo, assim como estudos que subsidiassem a análise pretendida. Para tal foram analisados documentos oficiais e produções científicas, que de forma similar apontam a necessidade de atender de forma eficiente aos conteúdos especificados na BNCC (Base Nacional Comum Curricular), a necessidade de aperfeiçoamento dos conteúdos ministrados e os métodos utilizados em sala de aula, como também a busca pela contextualização adequada dos conteúdos, de forma que o aluno perceba a relação entre teoria e seu cotidiano, como forma de reforçar o aprendizado e conduzi-lo para que se utilize deste conhecimento de forma prática no seu presente e no seu futuro. A pesquisa se encerra com a proposição de exercícios que abordam os conteúdos relacionados à Matemática Financeira. Conclui-se que a melhoria do ensino da Matemática Financeira está diretamente relacionada com o a formação de cidadãos com senso críticos, capazes de compreender o cenário econômico em que estão inseridos, com maior capacidade de exercer seus direitos e gerenciar suas finanças.

Palavras-chave: Matemática Financeira, Ensino da Matemática, Juros, Amortização, Ensino Médio.

ABSTRACT

This research aimed to analyze methods related to the teaching of Financial Mathematics in High School. Bibliographical research was used to list concepts related to the object of study, as well as studies that supported the intended analysis. For this, official documents and scientific productions were analyzed, which similarly point to the need to efficiently meet the contents specified in the BNCC, the need to improve the contents taught and the methods used in the classroom, as well as the search for contextualization of the contents, so that the student perceives the relationship between theory and his daily life, as a way of reinforcing learning and leading him to use this knowledge in a practical way in his present and in his future. The research ends with the proposition of exercises that approach contents related to Financial Mathematics. It is concluded that the improvement of the teaching of Financial Mathematics is directly related to the formation of citizens with a critical sense, capable of understanding the economic scenario in which they are inserted, with greater capacity to exercise their rights and manage their finances.

Keywords: Financial Mathematics, Teaching Mathematics, interest, amortization, High School.

LISTA DE QUADROS

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

A Matemática Financeira, que veio ao longo do tempo sendo utilizada fundamentalmente nos mercados financeiros e ambientes comerciais, passou a ser inserida no ensino escolar como uma temática transversal no currículo das séries de nível fundamental e médio.

A partir das diretrizes contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino da Matemática Financeira passa a ter caráter obrigatório em toda a rede de ensino, seja ela privada ou pública. Ainda de acordo com o Conselho Nacional de Educação homologado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), o ano de 2020 foi escolhido como marco temporal para que as unidades escolares se adaptassem a esta necessidade.

Desta forma, a inserção da Matemática Financeira como competência transversal visa garantir não apenas o ensino a conceitos e fórmulas matemáticas, mas também oportunizar ao educando ferramentas que possam transformar seu presente e futuro através do planejamento orçamentário familiar.

Entende-se que os hábitos gerados na infância e juventude nortearão as ações dos indivíduos no decorrer da vida. Assim, para que esta estratégia logre êxito é necessário que o ensino em sala de aula seja mais do que ministrar um conteúdo ou ainda cumprir com as determinações oriundas da BNCC.

Neste sentido surge o desafio de pesquisar e aperfeiçoar os métodos utilizados no ensino da Matemática Financeira. Para alguns autores como Amorim (2016), os livros didáticos nem sempre ofertam uma metodologia que facilite o aprendizado, ou mesmo exercícios de fixação que efetivamente contribuam para a assimilação do conteúdo ministrado.

Desta maneira, importa aos educadores buscar meios para que os alunos aprendam mais do que conceitos ou fórmulas matemáticas. Assim se apresenta o desafio de relacionar os conteúdos definidos pela BNCC com práticas ordinárias do dia a dia.

O resultado da presente pesquisa foi dividido em dois capítulos, sendo no primeiro elencados conceitos indispensáveis a sua execução, tais como origem e conceito da Matemática Financeira, o conceito de juros e as fórmulas utilizadas para calcular os regimes de juros simples e juros compostos, além da apresentação do conceito de amortização e os sistemas de amortização mais utilizados pelo mercado.

No segundo capítulo estão dispostos os resultados da pesquisa, como uma breve análise da Matemática Financeira no sistema educacional, as propostas curriculares para seu ensino em sala de aula e a proposição de exercícios para assimilação do conteúdo de Matemática Financeira no Ensino Médio.

1.1 JUSTIFICATIVA

A presente pesquisa se justifica em razão da percepção de que o ensino da Matemática Financeira nos níveis fundamental e médio devem ser aprimorados, uma vez que se trata de um conhecimento que objetiva impactar positivamente os indivíduos para além do ambiente escolar, com potencial de romper com ciclos de descontrole financeiro, resultando em melhor qualidade de vida a partir do conhecimento e utilização de planejamento financeiro e controle do orçamento familiar.

1.2 OBJETIVOS

A partir da construção do pensamento científico e das problemáticas resultantes do desconhecimento acerca da Matemática Financeira, esta pesquisa busca os seguintes objetivos:

1.2.1 Objetivo geral

Analisar exercícios para a aprendizagem do ensino de Matemática Financeira em séries do Ensino Médio.

1.2.2 Objetivos específicos

a) Identificar os conceitos relacionados à Matemática Financeira, sistemas de juros e regimes de amortização;
b) Analisar os requisitos exigidos na BNCC quanto ao ensino da Matemática Financeira;
c) Propor exercícios para o ensino de Matemática Financeira em séries do Ensino Médio.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são elencados os conceitos teóricos dos objetos por ela investigados. Seguem então nas próximas subseções os conceitos de matemática financeira, sistemas de juros e sistemas de amortização.

2.1 HISTÓRICO E CONCEITO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA

Conforme ocorreu o desenvolvimento humano e da sociedade, se tornou necessária criação de sistemas financeiros, para que pudessem expressar quantidades e mensurar o valor de animais, propriedades, coisas e objetos (ANDRADE, 2016).

Antes de haverem moedas e o sistema econômico tal como conhecemos, os homens realizavam trocas para obter bens, objetos e coisas que não dispunham. Este sistema de trocas é conhecido como escambo. Através do escambo era possível realizar a troca de qualquer coisa, desde animais, ferramentas e até mesmo empréstimos (CALDAS FILHO, 2016). Mesmo quando ainda não haviam moedas correntes, já existia a prática da cobrança de juros:

> Nas civilizações antigas como dos povos sumérios, em que o escambo era o sistema econômico, os juros eram intimamente ligados a colheita. Adquiria-se empréstimos para ajudar a plantar uma safra, e o pagamento aconteceria na próxima colheita, já com a aplicação dos juros (ANDRADE, 2016, p. 14).

No mesmo sentido Caldas Filho (2016, p. 25) afirma:

> A concepção de juros encontrava-se tão bem empregada que já existia uma firma de banqueiros internacionais, por volta de 575 a.C., com os escritórios centrais na Babilônia. A renda desta firma era proveniente das altas taxas de juros cobradas pelo uso do dinheiro para o financiamento do comércio internacional. Por isso, podemos concluir que os juros é uma das formas mais antiga da aplicação da Matemática Financeira e Econômica.

Ainda que o escambo atendesse várias necessidades humanas, houve a necessidade de transportar valores. Para facilitar esta transferência foram introduzidas as pequenas peças de metal ou lingotes cunhados com marcas de autoridades para garantir o valor a eles atribuídos (GRANDO; SCHNEIDER, 2010).

A criação das moedas impactou diretamente o comércio e a forma como a humanidade passou a lidar com a produção de bens:

> Foi graças ao uso maciço do dinheiro que o comércio se expandiu em larga escala após a Revolução Industrial. Sem o dinheiro não haveria a especialização e a sociedade como a conhecemos. Após a introdução do dinheiro, as pessoas puderam se especializar em suas funções, pois poderiam vender o produto de seu trabalho.

Assim, com desenvolvimento do comércio, oportunizou o surgimento de grandes centros de negociação que juntamente com a expansão marítima impulsionaram o acúmulo de riquezas. Juntamente com o desenvolvimento da escrita, surgiram novas formas de armazenar as informações financeiras e difundir os métodos pelos quais os cálculos eram realizados.

> A mais antiga aritmética impressa, Aritmética de Treviso, publicada em 1478 na cidade de Treviso. 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. Bem mais influente na Itália que a Aritmética de Treviso foi a aritmética comercial escrita por Piero Borghi. Esse trabalho altamente útil foi publicado em Veneza, em 1484, e alcançou pelo menos dezessete edições, a última de 1557. Em 1491, 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. (PITON-GONÇALVES, 2005, s/p).

Com a exploração de metais preciosos, as transações comerciais entre os países se intensificou e o câmbio para a conversão de valores se fazia necessário. O meio encontrado para suprimir a necessidade de conversão de valores foi a adoção do ouro como o padrão monetário.

Contudo, tão necessário quanto acumular moedas era as armazenar de forma segura. Neste cenário surgiram os bancos, nos quais os comerciantes depositavam quantias diversas e recebiam recibos que continham a descrição dos valores que armazenavam nos cofres (CALDAS FILHO, 2016).

Neste sentido, a transição do Mercantilismo para o Capitalismo fortaleceu o uso do dinheiro, e tornou o acúmulo do capital a principal forma de gerar riquezas. O cálculo matemático cresceu em importância e evoluiu também seus métodos através da utilização da álgebra para chegar aos métodos que são atualmente utilizados na Matemática Financeira (GRANDO; SCHNEIDER, 2010).

Quanto a Matemática Financeira, pode ser definida como o estudo dos meios mais eficientes para que o capital possa render ou se multiplicar (CALDAS FILHO, 2016). Também pode ser definida como a utilização de modelos matemáticos para calcular e executar operações financeiras (VERAS, 2001). Ou ainda como fórmulas e modelos utilizados para resolver os problemas econômicos relacionados ao desenvolvimento da economia global (ANDRADE, 2016).

Neste sentido, atualmente se torna impossível desassociar a Matemática Financeira da gestão financeira e da gestão empresarial. Os conceitos matemáticos contidos na Matemática Financeira são diversos, podendo entre estes citar os cálculos de porcentagem, progressão aritmética, progressão geométrica, juros simples, juros compostos e sistemas de amortização (DOS SANTOS, 2016).

A partir da compreensão e aplicabilidade destes conceitos, juntamente com a sua interpretação através de gráficos e tabelas, é possível utilizar a Matemática Financeira para diversos fins, desde o ambiente doméstico até as grandes corporações. Assim, segundo Dotta Filho (2006), é imprescindível que se tenha um mínimo de conhecimento sobre matemática financeira para que qualquer empreendimento tenha um mínimo de chance de progredir.

> A diferença entre fazer bons e maus negócios pode residir justamente na capacidade de interpretar as informações que o mercado oferece e, dentre tantos caminhos a escolher, optar pelo melhor para sua empresa (DOTTA FILHO, 2006, p. 5).

Ainda de acordo com Dotta Filho (2006), a matemática permite que o gestor extrapole as barreiras do imaginário e fornece algo mais concreto à administração empresarial, posto que é fundamental o conhecimento de várias técnicas da matemática financeira, afim de se conseguir clareza e precisão nos dados analisados.

Segundo Oliveira (2010), a Matemática Financeira se traduz em um método eficiente para avaliar as alternativas que o gestor possui. Assim é possível observar que quanto maior a compreensão sobre a Matemática Financeira, com todas suas fórmulas e fatores, mais precisa será o controle sobre o capital.

Finalmente, de acordo com Oliveira (2010), de todos conceitos e fórmulas contidas na Matemática Financeira, os juros podem ser classificados como o ponto mais importante e crucial, uma vez que nele se fundamentam os principais cenários de crescimento. O cálculo de juros será detalhado a subseção a seguir.

2.2 JUROS

A prática da cobrança de juros sobre capital é antiga. De acordo com Caldas Filho (2016), desde a Babilônia os juros faziam parte das relações comerciais, em compras de sementes e outros itens agrícolas.

O conceito relacionado à cobrança de juros decorre da escolha dos indivíduos em consumir bens e serviços no tempo presente, lançando mão de um capital que ainda não possuem. Neste cenário é essencial emprestar o capital necessário para adquirir o bem ou serviço desejado.

De acordo com Caldas Filho (2016) os juros podem ser definidos com uma renumeração pelo capital emprestado. Uma outra definição é conferida por Mendonça (et al, 2009, p.17):

> Pode-se então, definir juros como a quantia cobrada pelo credor ao tomador de recursos pela utilização do seu capital, por um período determinado. Como consequência, o credor passa a possuir, findo esse período, um novo capital, denominado montante, que nada mais é que a soma do capital inicial mais os juros auferidos nesse período.

Os juros podem ser calculados de duas formas, como juros simples ou como juros compostos. Ambas as formas serão apresentadas nas subseções a seguir.

2.2.1 Regime de Juros simples

Em Menezes (2010), o regime de juros simples é conceituado como aquele cuja taxa é calculada sobre o capital inicial, promovendo um rendimento de valor linear e constante. De acordo com Caldas Filho (2016, p. 26) “juros ou capitalização simples é aquela em que a taxa de juros incide somente sobre o capital inicial, não incidindo, portanto, sobre os juros acumulados e sua taxa varia linearmente em função do tempo".

De forma análoga, em Assaf Neto (2012) descreve os juros simples como uma progressão aritmética que cresce de forma linear ao longo do tempo. Para o cálculo de juros simples é utilizada a formula a seguir:

$$\boxed{\mathbf{J = C \times I \times T}}$$

Em que: J são os juros; C é o capital inicial; i é taxa de juros; t é o tempo da aplicação.

Um exemplo de utilização da fórmula pode ser demonstrado para calcular os juros totais de um financiamento de um capital de R$ 600 com taxa de juros de 5% ao mês por um período de 12 meses a juros simples:

$$\mathbf{J = C \times i \times t}$$

$$J = 600 \times 0{,}05 \times 12$$

$$J = 600 \times 0{,}6$$

$$J = 360$$

Nesse exemplo os juros totalizam R$ 360, que somado ao capital inicial de R$ 600 resultam em um montante final a ser quitado de R$ 960. Os juros simples não são comumente utilizados pelo atual sistema financeiro, mas são fundamentais para a Matemática Financeira. Este tipo de capitalização é mais comum em compras à prazo e pagamento de impostos atrasados (CALDAS FILHO, 2016).

2.2.2 Regime de Juros Compostos

Nem todas as aplicações seguem o regime de capitalização simples, na qual se empregam os juros simples. Quando o regime de capitalização é composto, se faz necessário utilizar o cálculo de juros compostos. Neste caso os juros não incidem apenas sobre o capital inicial, mas sim sobre o capital acrescido dos juros anteriormente vencidos (CALDAS FILHO, 2016).

Desta forma, capital é sempre acrescido de juros, que passam a compor um novo capital e sobre este são calculados os juros do período subsequente. Assim o sistema de capitação de juros compostos pode ser definido como uma progressão geométrica que cresce de forma exponencial no decorrer de intervalo de tempo (ASSAF NETO, 2012).

O cálculo de juros compostos é obtido através de dois passos. O primeiro consiste no cálculo do montante, que pode ser obtido pela da fórmula a seguir:

$$\boxed{\mathbf{M = C\ (1 + I)^t}}$$

Em que M é o montante; C é o capital inicial; i é taxa de juros; t é o tempo da aplicação.

Um exemplo de utilização da fórmula pode ser demonstrado a partir dos valores utilizados no exemplo anterior, ou seja, para simular um financiamento de capital inicial de R$ 600 com taxa de juros de 5% ao mês por um período de 12 meses a juros composto:

$$\mathbf{M = C \times (1 + i)^t}$$

$$M = 600 \times (1+0,05)^{12}$$

$$M = 600 \times (1,05)^{12}$$

$$M = 600 \times 1,7958$$

$$M = 1.077,51$$

Desta forma o valor total de um financiamento de R$ 600 calculado a partir de juros compostos resulta em um montante de R$ 1.077,51. Para chegar ao valor dos juros basta usar a seguinte fórmula:

$$\boxed{\mathbf{J = M - C}}$$

Onde: J são os juros; M é o montante; C é o capital inicial.

Seguindo ainda com os valores do exemplo anterior, basta subtrair o valor do Capital do Montante final:

$$\mathbf{J = M - C}$$

$$J = 1.077,51 - 600$$

$$J = 477,51$$

De acordo com Santos (2015) os juros compostos são utilizados no sistema financeiro, tanto nas aplicações financeiras, quanto na cessão de crédito.

2.3 AMORTIZAÇÃO

2.3.1 Sistema de amortização

De acordo com Caldas Filho (2016), existem diversos modelos de Sistemas de Amortização que são comumente utilizadas para sanar empréstimos tomados em razão da indisponibilidade de recursos para investimento. Outra definição é conferida por Dos Santos (2016, p. 57), ao afirmar que: “em algumas situações, a indisponibilidade de capital para adquirir um bem pode levar um indivíduo a realizar um empréstimo. Ao efetuar os pagamentos parciais para sanar a dívida, ocorre sua amortização”.

Sob a ótica de Santos (2015, p. 29):

> A amortização é um processo de extinção de uma dívida através de pagamentos periódicos, que são realizados em função de um planejamento, de modo que cada prestação corresponde à soma do reembolso do capital ou do pagamento dos juros do saldo devedor, podendo ser o reembolso de ambos, sendo que os juros são sempre calculados sobre o saldo devedor (SANTOS, 2015, p. 29).

No mesmo sentido, Menezes (2010, n.p.) afirma que “em todos os sistemas de amortização, cada pagamento é a soma do valor amortizado com os juros do saldo devedor”. Puccini (2016) concorre no mesmo pensamento, ao afirmar que a amortização consiste em um processo de pagamentos parciais afim de reduzir uma dívida contraída, cuja quitação pode ocorrer em intervalos mensais, trimestrais, semestrais, anuais ou outros.

Menezes (2010) ainda elenca os principais sistemas de amortização:

> Sistema de Pagamento único: um único pagamento no final. / Sistema de Pagamentos variáveis: vários pagamentos diferenciados. / Sistema Americano: pagamento no final com juros calculados período a período. / Sistema de Amortização Constante (SAC): a amortização da dívida é constante e igual em cada período. / Sistema Price ou Francês: as prestações são iguais. / Sistema de Amortização Misto (SAM): os pagamentos são as médias dos sistemas SAC e Price. / Sistema Alemão: os juros são pagos antecipadamente com prestações iguais, exceto o primeiro pagamento que corresponde aos juros cobrados no momento da operação (MENEZES, 2010, s/p).

Neste sentido, segundo Caldas Filho (2016, p. 39) dos “diversos tipos de sistemas de amortização [...] utilizamos três tipos de financiamento no país. São eles:

O SAC (Sistema de Amortização Constante), SACRE (Sistema de Amortização Crescente) e o Sistema Price".

Santos (2015, p. 29) afirma que "dependendo do banco e do tipo de financiamento, você poderá optar por um dentre os seguintes sistemas de amortização: PRICE, SAC, SACRE e AMERICANO". Ainda Amorim (2016), os sistemas SAC e Price são os mais utilizados pelo mercado. Em razão disso, esses sistemas, SAC e Price, serão descritos a seguir.

O Sistema Price, que teve início na França e por esta razão também se tornou conhecido como Sistema Francês, tem como método o pagamento de financiamentos a partir da divisão do valor total em parcelas constantes, oportunizando que a dívida contraída seja quitada de forma gradual e sucessiva. (SANTOS, 2015).

De acordo com Matos (et al, 2019) o percentual da parcela que é efetivamente destinado à amortização vai aumentando gradualmente, enquanto os juros calculados que incidem sobre cada parcela reduzem no decorrer do tempo, sem que este se altere até que finde a dívida contraída.

O Quadro 1 exemplifica o método Price para uma dívida de R$ 100.000,00 no qual o pagamento foi calculado para ser quitado em 4 parcelas iguais de R$ 31.547,08.

Quadro 1 – Exemplo de aplicação do método Price

Parcela	Pagamento	Juros	Amortização	Saldo devedor
0	-	-	-	R$ 100.000,00
1	R$ 31.547,08	R$ 10.000,00	R$ 21.547,08	R$ 78.452,92
2	R$ 31.547,08	R$ 7.845,29	R$ 23.701,79	R$ 54.751,13
3	R$ 31.547,08	R$ 5.475,11	R$ 26.071,97	R$ 28.679,16
4	R$ 31.547,08	R$ 2.876,92	R$ 28.679,16	R$ 0,00
Total	R$ 126.188,32	R$ 26.188,32	R$ 100.000,00	

Fonte: Adaptado de Matos (et al, 2019)

Neste sentido, observa-se que mesmo que o valor da parcela seja constante, o valor destinado ao pagamento dos juros é decrescente nas parcelas seguintes, se mantendo uma taxa de juros de 10% sobre o saldo devedor; em consequência disso o valor que efetivamente se destina a amortização do saldo devedor é ascendente.

O cálculo da parcela e da amortização pode ser compreendido pelos passos a seguir:

I - Cálculo da parcela (pagamento)

$$\text{PMT} = PV \cdot \frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$$

PMT: Parcela ou pagamento por período.

PV: Valor presente.

n: Período.

i: Taxa.

Utilizando os valores do exemplo, PV = R$ 100.000,00, i = 10% = 0,1 e n = 4, o valor da parcela será:

$$\text{PMT} = 100.000 \cdot \frac{(1+0{,}1)^4 \cdot 0{,}1}{(1+0{,}1)^4 - 1} = 100.000 \cdot \frac{1{,}1^4 \cdot 0{,}1}{1{,}1^4 - 1} = 100.000 \cdot \frac{0{,}14641}{0{,}4641}$$

$$\text{PMT} = 100.000 \cdot 0{,}3154708$$

$$\text{PMT} = 31.547{,}08$$

Obtendo o valor da parcela, segue o cálculo da amortização.

II - Cálculo da amortização.

Podemos calcular as amortizações através de aumentos sucessivos de 10% por período (Quadro 2). Para o primeiro período (N = 1), por exemplo, a amortização é dada pela diferença da parcela e do primeiro juro (10% sobre o saldo devedor).

Quadro 2 – Calculo de Amortização no método Price

N	Amortização (R$)	Saldo Devedor
1	$31.547{,}08 - 10.000 = 21.547{,}08$	R$ 100.000
2	$31.547{,}08 - 7.845{,}29 = 23.701{,}79$	R$ 78.452,92
3	$31.547{,}08 - 5.475{,}11 = 26.071{,}97$	R$ 54.751,13
4	$31.547{,}08 - 2.876{,}92 = 28.679{,}16$	R$ 28.679,16

Fonte: O autor.

III - Cálculo do juros

Os juros de cada período sempre é calculado sobre o saldo devedor do período (Quadro 3). Na situação o juros é de 10%.

Quadro 3 – Calculo de Amortização no método Price

N	Saldo devedor (R$)	Juros (R$)
1	100.000	10.000,00
2	78.452,92	7.845,29
3	54.751,13	5.475,11
4	28.679,16	2.867,92

Fonte: O autor.

De acordo com Caldas Filho (2016), Dos Santos (2016), Sekunda (2019) e ainda conforme Souza (2020), o sistema SAC se diferencia do sistema Price no método utilizado para calcular a parcela. No sistema SAC as parcelas apresentam um valor variável durante o período de pagamento, já que a amortização do montante da dívida influencia diretamente o cálculo de juros.

Desta forma, é esperada uma diferença substancial entre o valor da primeira e da última parcela quando o financiamento utiliza o sistema SAC ainda que o valor da parcela seja decrescente, o percentual de cada parcela destinado à amortização se mantém constante.

O Quadro 4 exemplifica o sistema SAC para uma dívida também de R$ 100.000,00 cujo pagamento foi dividido em quatro parcelas; contudo, diferentemente do exemplo anterior, estas parcelas possuem um valor que decresce no decorrer do tempo.

Quadro 4 – Exemplo de aplicação do sistema SAC

Parcela	Pagamento	Juros	Amortização	Saldo devedor
0	-	-	-	R$ 100.000,00
1	R$ 35.000,00	R$ 10.000,00	R$ 25.000,00	R$ 75.000,00
2	R$ 32.500,00	R$ 7.500,00	R$ 25.000,00	R$ 50.000,00
3	R$ 30.000,00	R$ 5.000,00	R$ 25.000,00	R$ 25.000,00
4	R$ 27.500,00	R$ 2.500,00	R$ 25.000,00	R$ 0,00
Total	R$ 125.000,00	R$ 25.000,00	R$ 100.000,00	

Fonte: Adaptado de Matos (et al, 2019)

Isto ocorre em razão do cálculo da parcela, que resulta da soma da amortização com os juros, no qual o valor destinado à amortização da dívida é fixo e os juros são calculados com base no saldo devedor restante, que neste exemplo corresponde à 10%.

Para compreender o exemplo anterior, seguem os cálculos tomando um empréstimo no valor de R$100.000,00 que será pago pelo método SAC, em quatro prestações mensais com incidência de uma taxa de juros de 10% ao mês. Em que:

P = são as parcelas;

J = são os juros;

a = amortização;

n = número de parcelas;

i = taxa de juros;

PV = valor presente (capital);

SD = saldo devedor

O cálculo deve seguir as etapas abaixo.

I - Etapa: Calcular os juros:

Juros são calculados pela seguinte fórmula:

$$\boxed{\mathbf{J = SD \times i}}$$

Desde que i será a taxa de 10% ao mês e PV é o valor presente de 100.000,00 temos que:

$$\mathbf{J1 = SD \times i}$$

$$\mathrm{J1 = 100.000{,}00\,.\,0{,}10}$$

$$\mathrm{J1 = 10.000{,}00}$$

Logo os juros pagos no primeiro mês é de 10.000,00 e assim sucessivamente baseado sempre no saldo devedor restante.

II - Etapa: calcular a amortização;

Amortização é dada pela fórmula:

$$\mathrm{a = \frac{PV}{n}}$$

Desde que PV é o valor presente de 100.000,00 e n = 4 é número de parcelas, temos que.

$$\mathrm{a = \frac{100.000{,}00}{4}}$$

$$\mathrm{a = 25.000{,}00}$$

III - Etapa: Calcular o valor das prestações ou pagamento:

O pagamento será dado pela seguinte fórmula;

$$P = J + a$$

Em que J é o juro que já calculado anteriormente, no valor de R$ 10.000,00 e a amortização, também já calculada de 25.000,00, resulta em uma parcela de:

$$P1 = 10.000{,}00 + 25.000{,}00$$

$$P1 = 35.000{,}00$$

IV - Etapa: Calcular o saldo devedor:

Para saber o valor do saldo devedor no mês seguinte após a prestação zero, será descontado somente a amortização do saldo devedor de cada mês, que será dado pela fórmula:

$$SD = PV - a$$

$$SD = 100.000{,}00 - 25.000{,}00$$

$$SD = 75.000{,}00$$

No mês 2 o valor dos juros é calculado sobre o saldo devedor do mês 1 e no mês 3 o valor dos juros será calculado sobre o saldo devedor do mês 2 assim por diante.

Em Matos (et al, 2019) é possível analisar comparativamente os sistemas de amortização SAC e Price (Quadro 5).

Quadro 5 – Diferenças entre Sistema SAC e Sistema Price

	Sistema SAC	**Sistema Price**
Parcela	Variável e decrescente	Fixa
Juros	Variável sobre o saldo devedor	Variável sobre o saldo devedor
Amortização	Fixa	Variável e crescente

Fonte: Adaptado de Matos (et al, 2019)

A partir da análise em diversos cenários, ainda que se modifiquem as taxas de juros aplicadas ao cálculo das parcelas para quitação de um financiamento qualquer, o sistema SAC sempre se mostrou mais vantajoso para o contratante (AMORIM, 2016; CALDAS FILHO, 2016).

Contudo, Souza (et al, 2019) descreve que ambos os sistemas de amortização resultam em uma grande desvantagem ao contratante do financiamento, posto que utilizam como base de cálculo juros compostos, resultando na incidência do cálculo de juros sobre o montante que anteriormente foi atualizado e acrescido de juros.

Por esta razão, ainda Souza (et al, 2020) considera mais a capitalização com aplicação de juros simples, permitindo o parcelamento em prestações de igual valor, garantido às financeiras o retorno do seu capital e aos contratantes um valor mais acessível e justo para quitar o montante financiado.

3. RESULTADOS

3.1 A MATEMÁTICA FINANCEIRA NO SISTEMA EDUCACIONAL

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) consiste em um documento normativo que regimenta a educação escolar brasileira a partir de parâmetros que devem ser seguidos pelas redes privada e pública de ensino (BRASIL, 2018).

Quanto ao ensino da Matemática, a matriz curricular passou a inclui o tema transversal Educação Financeira, que nesta pesquisa é tratada como nomenclatura sinônima a Matemática Financeira. O objetivo desta inserção é relacionar a Matemática Financeira ao cotidiano dos educandos desde os anos inicias de vida (BRASIL, 2018).

Antes de discorrer sobre a BNCC se faz necessário sobre outra influência em relação ao ensino da Matemática e da Matemática Financeira, que vem a ser denominada como Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's). Os PCNs foram instituídos em 1998 e são parâmetros que orientam os currículos escolares de todo o país.

> Os Parâmetros Curriculares Nacionais constituem um referencial de qualidade para a educação no Ensino Fundamental em todo o País. Sua função é orientar e garantir a coerência dos investimentos no sistema educacional, socializando discussões, pesquisas e recomendações, subsidiando a participação de técnicos e professores brasileiros, principalmente daqueles que se encontram mais isolados, com menor contato com a produção pedagógica atual (BRASIL, 1997. p.13).

Neste sentido, os PCN's podem ser compreendidos como resultantes de uma proposta para a educação escolar, afim de a tornar mais eficaz, a partir do subsídio de limites e condições de performance para os currículos escolares, assim como os conteúdos ministrados nas disciplinas.

> Entretanto, se estes Parâmetros Curriculares Nacionais podem funcionar como elemento catalisador de ações na busca de uma melhoria da qualidade da educação brasileira, de modo algum pretendem resolver todos os problemas que afetam a qualidade do ensino e da aprendizagem no País. A busca da qualidade impõe a necessidade de investimentos em diferentes frentes, como a formação inicial e continuada de professores, uma política de salários dignos, um plano de carreira, a qualidade do livro didático, de recursos televisivos e de multimídia, a disponibilidade de materiais didáticos. Mas esta qualificação almejada implica colocar também, no centro do debate, as atividades escolares de ensino e aprendizagem e a questão curricular como de inegável importância para a política educacional da nação brasileira. (BRASIL,1997, p. 13).

Contudo as PCN's não consistem em uma coleção de imposições com a finalidade de delimitar o que os professores devem ou não fazer em salas de aula. E sim como orientações relacionadas aos conteúdos e a didática do ensino. De acordo com o texto governamental, as PCN's são em verdade propostas flexíveis que oportunizam suporte às decisões locais e regionais quanto a definição de currículos educacionais (BRASIL, 1997).

Desta forma as PCN's não podem ser confundidas com um modelo impositivo ou mesmo uma proposta curricular homogênea que se sobrepõe a autonomia dos professores, das equipes pedagógicas ou mesmo da diversidade sociocultural de cada região do país (BRASIL, 1997).

Em relação à Matemática Financeira, as PCN's descrevem a temática dentro do eixo da Álgebra 1, que objetiva as funções e os números como elos entre a linguagem matemática e o cotidiano dos alunos, a partir do entendimento que através da Álgebra, se oportuniza a compreensão de grande variedade de gráficos contidos em noticiários e jornais, "e também enquanto instrumento de cálculos de natureza financeira e prática, em geral" (BRASIL, 2000, PCN+, p. 120).

Amorim (2016), buscou sintetizar as recomendações das PCNs quanto ao ensino dos números, álgebra e funções no ensino médio, como se pode observar na figura 1.

Figura 1:Temas PCN+ - Eixo Álgebra: números e funções

1ª série	2ª série	3ª série
1. Noção de função; funções analíticas e não-analíticas; análise gráfica; seqüências numéricas; função exponencial ou logarítmica. 1. Trigonometria do triângulo retângulo.	1. Funções seno, cosseno e tangente. 1. Trigonometria do triângulo qualquer e da primeira volta.	1. Taxas de variação de grandezas.

Fonte: Amorim (2016 p. 10)

A Matemática Financeira também é mencionada no eixo de estudo de Números e Operações Matemáticas, com o objetivo de:

> [...] proporcionar aos alunos uma diversidade de situações, de forma a capacitá-los a resolver problemas do quotidiano, tais como:[...] operar com frações, em especial com porcentagens;[...] Por exemplo, o trabalho com esse bloco de conteúdos deve tornar o aluno, ao final do ensino médio, capaz de decidir sobre as vantagens/desvantagens de uma compra à vista ou a prazo; avaliar o custo de um produto em função da quantidade; conferir se estão corretas informações em embalagens de produtos quanto ao volume; calcular impostos e contribuições previdenciárias; avaliar modalidades de juros bancários. (BRASIL, 2006, PCN, p. 71).

As PCN's também estabelecem uma relação entre a Matemática Financeira e o ensino de funções, uma vez que as funções se traduzem em um dos recursos mais utilizados nas atividades cotidianas humanas.

> Os problemas de aplicação não devem ser deixados para o final desse estudo, mas devem ser motivo e contextos para o aluno aprender funções. A riqueza de situações envolvendo funções permite que o ensino se estruture permeado de exemplos do cotidiano, das formas gráficas que a mídia e outras áreas do conhecimento utilizam para descrever fenômenos de dependência entre grandezas. O ensino, ao deter-se no estudo de casos especiais de funções, não deve descuidar de mostrar que o que está sendo aprendido permite um olhar mais crítico e analítico sobre as situações descritas. As funções exponencial e logarítmica, por exemplo, são usadas para descrever a variação de duas grandezas em que o crescimento da variável independente é muito rápido, sendo aplicada em áreas do conhecimento como matemática financeira, crescimento de populações, intensidade sonora, Ph de substâncias e outras. (BRASIL, 2000, PCN+,p.121).

As PCNs ainda consideram o terceiro e quarto ciclos de aprendizagem, como uma necessidade de apontar novos conceitos e abordagens que dialoguem com a realidade econômica e de consumo experimentada pelos alunos.

> [...] com a criação permanente de novas necessidades transformando bens supérfluos em vitais, a aquisição de bens se caracteriza pelo consumismo. O consumo é apresentado como forma e objetivo de vida. É fundamental que nossos alunos aprendam a se posicionar criticamente diante dessas questões e compreendam que grande parte do que se consome é produto do trabalho, embora nem sempre se pense nessa relação no momento em que se adquire uma mercadoria. É preciso mostrar que o objeto de consumo, seja um tênis ou uma roupa de marca, um produto alimentício ou aparelho eletrônico etc, é fruto de um tempo de trabalho, realizado em determinadas condições (PCN, 1998. p.35).

Assim, mais do que uma relação conteudista, as PCNs apontam a relação direta da matemática com a realidade, a partir da compreensão de regras de consumo, que são relacionadas aos conceitos de lucro e também aos direitos do consumidor.

> Aspectos ligados aos direitos do consumidor também necessitam da Matemática para serem mais bem compreendidos. Por exemplo, para analisar a composição e a qualidade dos produtos e avaliar seu impacto sobre a saúde e o meio ambiente, ou para analisar a razão entre menor preço/maior quantidade. Nesse caso, situações de oferta como: compre 3 e pague 2, nem sempre são vantajosas, pois geralmente são feitas para produtos que não estão com muita saída – portanto, não há, muitas vezes, necessidade de aplica-los em grande quantidade – ou que estão com os prazos de validade próximos do vencimento (PCN, 1998. p.35).

Neste sentido, a Matemática Financeira não se encerra nos cálculos matemáticos, ela transita por diversos conceitos que correlacionados podem propiciar uma conscientização presente e futura quanto ao consumo. Objetivo similar pode ser também conferido na Base Nacional Comum Curricular – BNCC.

A BNCC pode ser compreendida como o resultado de uma iniciativa do Ministério da Educação que visa tornar a educação brasileira mais eficaz, a partir da criação de limites e condições de performance quanto aos currículos escolares, para que a educação atinja índices lineares para todos (BRASIL, 2018).

Assim, o escopo da BNCC é assegurar às crianças e jovens brasileiros, ainda que em zonas com conjunturas socioeconômicas desfavoráveis, o direito de usufrutuar do aglomerado de conhecimentos caracterizados como indispensáveis para a prática da cidadania (BRASIL, 2018).

A BNCC estabelece então os conhecimentos, as competências e as habilidades que devem ser desenvolvidas por todos os estudantes, sob a orientação dos princípios contidos nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, com o propósito de direcionar a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (BRASIL, 2018).

Desta forma, a BNCC pode ser compreendida como parte da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), promulgada em 1996. Em 2017 a BNCC foi promulgada para a educação básica no ensino infantil e fundamental, enquanto que o ensino médio foi contemplado em 2020.

Para atingir este objetivo, a BNCC estipula um conjunto de metas progressivas a serem adequadas as competências e habilidades de todos os alunos, que deve ser desenvolvido ao longo das etapas da educação, estabelecidas desde a educação infantil ao ensino médio, o que inclui a Educação Financeira, como um dos temas transversais a ser lecionado nas diversas disciplinas (MEC, 2018).

De acordo com o Ministério da Educação (MEC, 2018),

> Cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora. Na BNCC, essas temáticas são contempladas em habilidades dos componentes curriculares, cabendo aos sistemas de ensino e escolas, de acordo com suas especificidades, tratá-las de forma contextualizada.

Com isso, a BNCC torna a matemática financeira obrigatória nas escolas públicas e privadas em todo o Brasil, desde a Educação Básica e apresenta temáticas ligadas a educação econômica, abrindo espaço para a Educação Financeira entre os alunos.

De acordo com Amorim (2016), a BNCC determina que os conteúdos iniciados no ensino fundamental devem ser trabalhados de forma sequencial no ensino médio, organizando os objetivos da aprendizagem da matemática em unidade curriculares e não mais em séries. São ao todo cinco unidades e a Matemática Financeira se relaciona com quatro deles.

Estas unidades curriculares e seus objetivos seguem descritos no Quadro 6.

Quadro 6: Unidade de conhecimento do Ensino Médio e objetivos da aprendizagem

Unidade Curricular	**Objetivos de Aprendizagem**
I EM	Resolver e elaborar problemas envolvendo porcentagem e juros compostos, incluindo o uso de tecnologias digitais.
III EM	Resolver e elaborar problemas, envolvendo porcentagem em situações tais como cálculos de acréscimos e decréscimos, taxa percentual e juros compostos, parcelamentos, financiamentos, dentre outros, com o uso de tecnologias digitais.
IV EM	Resolver e elaborar problemas, envolvendo porcentagem em situações tais como cálculos de acréscimos e decréscimos, taxa percentual e juros compostos, parcelamentos, financiamentos, dentre outros, com o uso de tecnologias digitais.
V EM	Resolver e elaborar problemas envolvendo porcentagem em situações financeiras reais, como cartão de crédito, financiamento, previdência, tabela price, amortização, dentre outros.

Fonte: Amorim (2016, p. 11)

A partir destes objetivos devem as equipes pedagógicas e professores buscar propostas de ensino que contemplem os objetivos da BNCC, como também auxiliar os alunos a aplicabilidade destes conteúdos em seu cotidiano. Algumas propostas serão abordadas a seguir.

3.2 PROPOSTAS METODOLÓGICAS

Tal como anteriormente descrito, a inserção da Matemática Financeira no ensino se deu em razão da importância desse conteúdo no presente e na vida adulta dos estudantes. No ensino médio os alunos possuem maior senso crítico e frequentemente questionam a si próprios e aos docentes se os conteúdos ensinados em sala de aula serão efetivamente utilizados no cotidiano (AMORIM, 2016).

> Para isso faz-se necessário uma proposta educacional que tenha em vista a qualidade da formação a ser oferecida a todos os estudantes. O ensino de qualidade que a sociedade demanda atualmente expressa-se aqui como a possibilidade de o sistema educacional vir a propor uma prática educativa adequada às necessidades sociais, políticas, econômicas e culturais da realidade brasileira, que considere os interesses e as motivações dos alunos e garanta as aprendizagens essenciais para a formação de cidadãos autônomos, críticos e participativos, capazes de atuar com competência, dignidade e responsabilidade na sociedade em que vivem. (BRASIL,1998, p. 27)

No entendimento de Caldas Filho (2016) a matemática no ensino médio possui grande valor formativo posto que, auxilia na estruturação do raciocínio lógico e possui função basilar tanto nas atividades humanas quanto em tarefas específicas.

Neste sentido, compete à escola e ao professor considerar a Matemática Financeira como uma parte da matemática que possui “grande aplicabilidade no cotidiano” e que “pode e deve ser inserida de forma gradual de acordo com a idade e capacidade cognitiva do aluno” (ANDRADE, 2016, p. 15).

> A vantagem de se ministrar os tópicos relacionados a Matemática Financeira é justamente por estes serem trabalhados com facilidade devido ao grande número de exercícios contextualizados que despertam o interesse e estimulam o raciocínio. Quando o aluno percebe a utilidade de um determinado conteúdo, ele se sente motivado a compreender, pois para ele, aquele aprendizado não é útil apenas para responder a uma avaliação, e sim para a sua vida, o seu futuro (ANDRADE, 2016, p. 16).

Desta forma, buscou-se compreender quais métodos estavam sendo empregados no ensino da Matemática Financeira e como estes podem ser aperfeiçoados. De acordo com Andrade (2016), muitas escolas abordam a Matemática Financeira de forma superficial na primeira série do ensino médio, sendo seu conteúdo precariamente abordado no terceiro ano, sem o emprego de tempo e materiais devidos, por se entender que este conteúdo não possui relação direta com os vestibulares.

Mesmo quando este ensino atinge minimamente o tempo necessário à sua compreensão, por vezes a sequência lógica do ensino não contribui para um aprendizado efetivo, tal como descreve Amorim (2016, p. 05):

> O ensino de Matemática Financeira [...] obedece, frequentemente, um roteiro padronizado descrito pelos livros didáticos mais utilizados no país. Em geral, inicia-se o tema com uma revisão dos cálculos com porcentagens, abordando acréscimos e descontos percentuais e determinação de taxas. Em seguida, introduz-se os conceitos de Capital, Juros, Taxa de Juros e Montante e então, o aluno é apresentado a dois regimes distintos de juros: os Juros Simples e os Juros Compostos; em seguida, suas fórmulas para cálculo do montante são apresentadas (às vezes sem justificativa) e exaustivamente aplicadas em exemplos e exercícios quase sempre desconectados da realidade (AMORIM, 2016, p. 05).

Desta maneira, se os conteúdos abordados não representam conexão direta com a realidade, tal como os juros simples que não são utilizados em investimentos, empréstimos ou parcelamentos, ou mesmo os juros compostos que se aplicam somente a uma parte das operações financeiras, é necessário aplicar conteúdos que de fato se conectem às situações reais experimentadas pelas pessoas em seu cotidiano (ANDRADE, 2016).

De acordo com Amorim (2016), os livros didáticos do ensino médio comumente apresentam os seguintes tópicos relacionados à Matemática Financeira: a) Porcentagem; b) Aumentos e Descontos; c) Variações Sucessivas; d) Juros Simples; e) Juros Compostos e f) Juros e Funções.

Neste sentido, Amorim (2016) considera que os sistemas de amortização, tais como SAC e Price, foram por muito tempo negligenciados nos livros didáticos, sendo sequer citados por estes, e devem ser abordados de forma constante no ensino da Matemática Financeira, uma vez que são muito utilizados em financiamentos de forma geral.

Dessa forma, Amorim (2016) defende que os conteúdos ministrados devem concorrer para que o aluno desenvolva as competências contidas na figura 2.

Figura 2: Competências do ensino da Matemática Financeira

1	Resolver problemas envolvendo a determinaçao do valor final de uma grandeza que sofreu variação percentual e a determinação de taxas de variação percentual.
2	Resolver problemas envolvendo variações percentuais sucessivas.
3	Resolver problemas envolvendo o conceito de juros compostos.
4	Relacionar e determinar taxas de juros equivalentes e proporcionais.
5	Resolver problemas envolvendo o conceito de juros simples, compreen-dendo o seu contexto de aplicação no mercado financeiro e relacionar a variação de um montante nos regimes de juros simples e compostos às funções afim e exponencial, respectivamente.
6	Resolver problemas envolvendo equivalência de capitais, parcelamentos e amortizações e analisar situações financeiras que demandam tomada de decisões.
7	Construir tabelas de amortização, pricipalmente nos sistemas Price e SAC, analisar e comparar graficamente a evolução do saldo devedor, prestação, juros e amortização de um financiamento.

Fonte: Amorim (2016, p. 14)

O pensamento de Andrade (2016) e Dos Santos (2016) se coadunam as ideias expressas por Amorim (2016). Dos Santos em seu estudo de caso considerou ótimos resultados na aplicação da seguinte metodologia:

> Comtemplou-se o conhecimento teórico sobre Matemática Financeira com o desenvolvimento dos conteúdos: porcentagem, aumentos e descontos sucessivos, juro simples e composto e sistemas de amortização (Sistema Price e SAC); já o conhecimento teórico sobre Estatística abordou o desenvolvimento dos conteúdos: tabelas e gráficos, medidas de tendência central e medidas de dispersão (DOS SANTOS, 2016, p. 32).

Os autores anteriormente citados afirmam que a abordagem da teoria contextualizada em situações factíveis e presentes no cotidiano dos alunos resulta em uma aprendizagem eficiente da Matemática Financeira, a partir do exercício contínuo de fixação através de atividades.

Consideram também que o aprendizado pedagógico depende da experiência de vida que o aluno leva para a sala de aula. Dessa maneira releva-se o projeto no que tange ao ensino e aprendizado dos alunos da teoria e prática do tema, com a sua aplicação na vida cotidiana, além da escolar.

3.3 EXERCÍCIOS PROPOSTOS

Neste subitem seguem os exercícios propostos ao qual o docente pode aplicá-los para uma melhor compreensão do ensino da matemática financeira no ambiente escolar.

01. Certo senhor fez um empréstimo de R$ 2.500,00 para ser liquidado daqui a um ano. Sabendo que o banco cobra uma taxa de 5% ao mês, determine:

a) O montante a juros simples.

b) O montante a juros compostos.

c) os juros pagos nos dois regimes.

Resolução: Temos que C = 2.500, n = 1 ano = 12 meses e $i = 5\%\ a.m. = \frac{5}{100}\ a.m. = 0{,}05\ a.m.$

Então:

a) $\mathrm{M} = \mathrm{C}(1 + \mathrm{in}) = 2.500\left(1 + \frac{5}{100} \times 12\right) = 2.500 \times 1{,}6 = 4.000{,}00.$

b) $\mathrm{M} = \mathrm{C}(1 + \mathrm{i})^{\mathrm{n}} = 2.500(1 + 0{,}05)^{12} = 2.500 \times 1{,}795856 = 4.489{,}64.$

c) Juros Simples: $\mathrm{J_S} = \mathrm{M} - \mathrm{C} = 4.000 - 2.500 = 1.500{,}00.$
Juros Compostos: $\mathrm{J_C} = \mathrm{M} - \mathrm{C} = 4.489{,}64 - 2.500 = 1.989{,}64.$

02. Francisco possui um cartão de compras de uma loja de departamentos com vencimento em todo dia cinco de cada mês. A fatura com vencimento no dia 05 de fevereiro, no valor de R$ 843,00, foi paga no dia 25 de fevereiro do mesmo ano. Sabendo que a loja cobra 10% ao mês de juros e mais 2% de multa por atraso, determine:

a) O montante pago a juros simples.

b) O montante pago a juros compostos.

c) qual a melhor opção para Francisco: pagar juros simples ou juros compostos?

Resolução: $\mathrm{C} = 843,\ \mathrm{n} = 20\ \text{dias} = \frac{20}{30}\text{mês} = \frac{2}{3}\text{mês},\ \mathrm{i} = 10\%\ \mathrm{a.m.} =$ $0{,}1\ \mathrm{a.m.}$ e taxa de multa $= 2\% = \frac{2}{100}$.

a) $\mathrm{M} = \mathrm{C}(1 + \mathrm{in}) + (2\%)\mathrm{C} = 843\left(1 + 0{,}1 \times \frac{2}{3}\right) + \frac{2}{100} \times 843 = 843 + 56{,}20 + 16{,}86 = 916{,}06$

b) $\mathrm{M} = \mathrm{C}(1 + \mathrm{i})^{\mathrm{n}} + (2\%)\mathrm{C} = 843(1 + 0{,}1)^{\frac{2}{3}} + \frac{2}{100} \times 843 = 843 \times 1{,}065602 + 16{,}86 = 898{,}30 + 16{,}86 = 915{,}16$

c) Pagar juros compostos.

03. Um pai, pensando no futuro dos filhos, fez uma aplicação de R$ 5.000,00 numa caderneta de poupança para ser resgatada em 10 anos. Sabendo que o rendimento da poupança é de 0,7% ao mês, no regime de juros compostos, determine o montante dessa aplicação.

Resolução: Temos que $C = 5.000,\ n = 10\ anos = 120\ meses\ e\ i = 0{,}07\ a.m.$

Então: $\mathrm{M} = C(1 + \mathrm{i})^{\mathrm{n}} = 5.000(1 + 0{,}07)^{120} = 5.000 \times 2{,}309598 = 11.547{,}99.$

04. Você está devendo à sua operadora de cartão de crédito há 5 meses. Como nenhum pagamento foi efetuado, o valor hoje está em R$ 1.587,00. Se a taxa de juros compostos cobrada foi de 8% ao mês, qual o valor que deu origem a sua dívida?

Resolução: $n = 5\ meses,\ M = 1.587\ e\ i = 0{,}08\ a.m.$

$$M = C(1 + i)^n \Rightarrow C = \frac{M}{(1 + i)^n} \Rightarrow C = \frac{1.587}{(1 + 0{,}08)^5} = \frac{1.587}{1{,}469328} = 1.080{,}09$$

05. Uma instituição financeira cobra de seus clientes 28% ao ano no regime de juros simples sobre saldos negativos em conta especial. O banco sempre efetua seus cálculos com base no ano comercial (360 dias). Quais os juros que o banco cobrará para uma conta que ficou “estourada” em R$ 4.200,00 por 16 dias?

Resolução:

$\mathrm{i} = 28\%\ \mathrm{a.a.} = \frac{28}{100}\ \mathrm{a.a.},\ \mathrm{C} = 4.200\ \mathrm{e}\ \mathrm{n} = 16\ \text{dias} = \frac{16}{360}\ \text{ano} = \frac{2}{45}\ \text{ano}$

Então: $J = Cin = 4.200 \times \frac{28}{100} \times \frac{2}{45} = 52{,}27$

06. Um consumidor pagou, mediante cartão de crédito, a quantia de R$ 625,00, referente à compra de um aparelho de som, realizada há 52 dias. Sabendo-se que a taxa de juros cobrada foi de 3,3% ao mês, por quanto poderia ter saído o eletrodoméstico, se comprado à vista?

Resolução:

$\mathrm{M = N = 625,\ n = 52\ dias =}\ \frac{52}{30}\ \mathrm{meses\ e\ i = 3{,}3\%\ a.m. = 0{,}033\ a.m.}$

Queremos calcular $\mathrm{C = V}$. Então:

$$\mathrm{N = V(1+i)^n \Longrightarrow V = \frac{N}{(1+i)^n}}$$

$$\mathrm{V} = \frac{625}{(1+0{,}033)^{\frac{52}{30}}} = \frac{625}{1{,}057890} = 590{,}80$$

07. Determinar o número de meses que um capital de R$ 10.000,00 deve ser aplicado a uma taxa de 1,3% ao mês para produzir R$ 1.088,57 de juros, no regime de juros compostos.

Resolução: $\mathrm{C = 10.000,\ i = 1{,}3\%\ a.m. = 0{,}013\ a.m.\ \ e\ J = 1.088{,}57}$

Queremos determinar n. desde que:

$$\mathrm{M = C + J = 10.000 + 1.088{,}57 = 11.088{,}57}$$

$$n = \frac{ln\left(\frac{\mathrm{M}}{\mathrm{C}}\right)}{ln(1+i)} = \frac{ln\left(\frac{11.088{,}57}{10.000}\right)}{\ln(1+0{,}013)} = \frac{0{,}103329}{0{,}012916} = 8\ \mathrm{meses}$$

08. Um título de R$ 10.000,00 foi resgatado 25 dias antes de seu vencimento com uma taxa de desconto de 15% ao ano. Determinar o valor do principal dessa operação, assumindo-se regime de juros compostos e ano com 360 dias.

Resolução: $\mathrm{N = 10.000,\ n = 25\ dias =}\ \frac{25}{360}\ \mathrm{ano\ e\ i = 0{,}15\ a.a.}$

Queremos determinar V, Então:

$$\mathrm{V = \frac{N}{(1+i)^n}} = \frac{10.000}{(1+0{,}15)^{\frac{25}{360}}} = \frac{10.000}{1{,}009753} = 9.903{,}41$$

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que passe despercebidos em algumas situações, os conceitos matemáticos estão presentes no dia a dia das pessoas de diversas maneiras, uma das mais usuais é a Matemática Financeira. Por esta razão a presente pesquisa analisou exercícios de aprendizagem do ensino de Matemática Financeira em séries do Ensino Médio.

Para tal se fez necessário realizar algumas etapas, tais como os conceitos relativos à Matemática Financeira, os regimes de juros e sistemas de amortização, contido no primeiro capítulo desta monografia. Também foram elencados e analisados requisitos exigidos na BNCC quanto ao ensino da Matemática Financeira, material contido no segundo capítulo.

Neste sentido, a pesquisa evidenciou a importância da Matemática Financeira, ao ponto de ser incluída na BNCC e pesquisada por diversos autores. Em sua maioria, os autores entendem que é necessário o aperfeiçoamento quanto a estes conteúdos, uma vez que podem ser empregados de forma individual, coletiva, local, regional e até mesmo global.

Mais do que ser capaz de compreender conceitos de juros simples e compostos, o aluno deve ser capaz de identificar o quanto estes fazem parte da sua rotina familiar, percebendo quando a teoria apresenta aplicação prática e como ela se relaciona no seu cotidiano.

Espera-se que o conhecimento se traduza no surgimento de cidadãos que na idade adulta compreendam o sistema capitalista, o consumismo, as suas necessidades econômicas e se relacionem de forma mais saudável com o dinheiro, reduzindo o endividamento das famílias.

Também é esperado que o aprendizado da Matemática Financeira contribua no entendimento de direitos, capazes de identificar relações de consumo abusivas que possam a vir ser praticadas por instituições financeiras, bancos, concessionárias e ainda outros estabelecimentos que ofertem créditos ou financiamentos.

Além disso, como resultado desta análise foram propostos exercícios para o ensino de Matemática Financeira em séries do Ensino Médio a partir da adaptação de materiais pesquisados. Embora estes exercícios sejam parte importante desta pesquisa, não podem e nem poderiam resumir todos os conteúdos abordados nos três anos de ensino médio, podendo ser utilizados como referências para a produção de materiais futuros.

Esta pesquisa não pretende esgotar o tema proposto. Entende-se que a construção do conhecimento quanto ao ensino da Matemática Financeira é uma prática coletiva, que certamente será revisitada no âmbito acadêmico e na pesquisa educacional, que se utilizarão de novos prismas e resultarão em contribuições para esta área do conhecimento.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Vitor. **O ensino de Matemática Financeira**: do livro didático ao mundo real. SBM: Rio de Janeiro, 2016.

ANDRADE, Maria Aparecida Flores de Sousa Junqueira de. Uma proposta de introdução e ensino de matemática financeira no ensino médio com uso de calculadoras científica e financeira. Dissertação (mestrado profissional) – **Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"**, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas São José do Rio Preto, 2016. 72 f.

ARAÚJO, C. R. V. **Matemática financeira**: uso das minicalculadoras HP12C e HP19BII. São Paulo: Atlas, 1992.

ASSAF NETO, **A. Matemática financeira e suas aplicações**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental. Brasília, DF: MEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais +**. Brasília, DF: MEC, 2000.

BRASIL**. Decreto nº 7.397, de 22 de dezembro de 2010.** Institui a Estratégia Nacional de Educação Financeira. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2010/decreto-7397-22-dezembro-2010-609805-normaatualizada-pe.html Acesso em: 03 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais +**. Brasília, DF: MEC, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 126p.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CALDAS FILHO, Osmando Barbosa. Matemática Financeira no cotidiano: um estudo de caso. Dissertação de Mestrado apresentada à Comissão Acadêmica Institucional do PROFMAT-UFBA. **Universidade Federal da Bahia** (UFBA). Salvador, 2016. 66 f.

DOS SANTOS, S. R. A matemática financeira e a estatística como ferramentas para uma gestão financeira consciente. [s.l.] **Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquista Filho**, 2016.

DOTTA FILHO, R**. Gestão empresarial - eficiência e sucesso para seus negócios**: como usar a matemática financeira, calcule juros, descontos e prestações. 1. ed. São Paulo: Editora Três, 2006.

GRANDO, Neiva Ignês; SCHNEIDER, Ido José. Matemática financeira: alguns elementos históricos e contemporâneos. **Revista Zetetiké** – Unicamp – v. 18, n. 33 – jan/jun – 2010.

MATOS, Flávio Gonçalves de. Análise dos sistemas de amortização de instituições financeiras para financiamento de um imóvel. 2019. 92 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, **Universidade Federal de Ouro Preto**, João Monlevade, 2019.

MENDONÇA, Fernando Wolff; PAULA, Ercília Maria Angeli Teixeira de. **Psicologia do Desenvolvimento**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009. 212p

MENEZES, V. **Matemática Financeira**: aplicação da matemática financeira. 20120. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/matematica-financeira>. Acesso em 29 de agosto de 2021.

OLIVEIRA, U. R. DE. **Fundamentos da Matemática Financeira**. 1. ed. Rio de Janeiro: ESTÁCIO UNIVERSIDADE, 2010.

PITON-GONÇALVES, J. **A história da matemática comercial e financeira**. 2005. Disponível em: <http://www.somatematica.com.br/historia/matfinanceira.php>. Acesso em 28 de agosto de 2021.

SANTOS, Marcelo José Ferreira. Sistemas de Amortização na Educação Básica. Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - **Universidade Federal de Alagas**. Maceió, 2015. 66f.

SEKUNDA. André, Perícia contábil-financeira e os sistemas de amortização: sistema francês versus sistema de equivalência a juros simples. **RGO - Revista Gestão Organizacional**, Chapecó, v. 12, n. 2, p. 77-101, maio/ago. 2019.

SOUZA. Aliendres Souto, NEVES JÚNIOR. Idalberto José das, RIBEIRO. Lilian Ponzo. Perícia em matéria financeira: sistema de amortização de juros simples com parcelas constantes do financiamento. **RRCF**, Fortaleza, v.11, n. 2, Jul./Dez. 2020.

PUCCINI. Ernesto Coutinho, Matemática Financeira e Análise de Investimentos – bacharelado em administração pública **Universidade Federal de Santa Catarina**, 1 ed. 2016.