



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS VI - POETA PINTO DO MONTEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E EXATAS  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA**

**LARISSA RAYANE BEZERRA NUNES DE FARIAS**

**ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA ATRAVÉS DA  
MODELAGEM MATEMÁTICA**

**MONTEIRO  
2022**

LARISSA RAYANE BEZERRA NUNES DE FARIAS

**ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA ATRAVÉS DA  
MODELAGEM MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado à coordenação do curso de Licenciatura em Matemática do Centro de Ciências Humanas e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências legais para a obtenção do título de Graduado no Curso de Licenciatura Plena em Matemática.

**Área de concentração:** Educação Matemática

**Orientador:** Prof. Dr. Roger Ruben Huaman Huanca

MONTEIRO

2022

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

F224e Farias, Larissa Rayane Bezerra Nunes de.  
Ensino da matemática financeira através da modelagem matemática [manuscrito] / Larissa Rayane Bezerra Nunes de Farias. - 2022.  
52 p. : il. colorido.

Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Exatas , 2022.  
"Orientação : Prof. Dr. Roger Ruben Huaman Huanca ,  
Coordenação do Curso de Matemática - CCHE."

1. Ensino de Matemática. 2. Modelagem matemática. 3. Matemática financeira. I. Título

21. ed. CDD 510.7

LARISSA RAYANE BEZERRA NUNES DE FARIAS

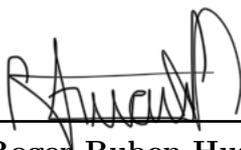
ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA ATRAVÉS DA  
MODELAGEM MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado à coordenação do curso de Licenciatura em Matemática do Centro de Ciências Humanas e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências legais para a obtenção do título de Graduado no Curso de Licenciatura Plena em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Aprovada em: 21/09/2022.

**BANCA EXAMINADORA**



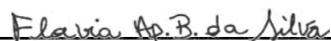
---

**Prof. Dr. Roger Ruben Huaman Huanca**  
Orientador



---

**Profa. Ma. Raquel Priscila Ibiapino**  
Examinador externo (IFPB- Campus Monteiro/PB)



---

**Profa. Ma. Flávia Aparecida Bezerra da Silva**  
Examinador interno (CCHE/UEPB)

*Este trabalho é dedicado a meu avô Roberto Nunes (in memoriam), que sempre sonhou com esse momento.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Deus por sempre me abençoar e proteger. Agradeço também à meus pais, Maurice Max e Maria de Lourdes, pelo dom da vida.

Às meus irmãos Matheus e Lavínia por me incentivarem e inspirarem com seus exemplos de força e perseverança.

À meu namorado Jadson por sempre me apoiar e me ajudar em todas as minhas escolhas e dificuldades.

À meu orientador e professor Dr. Roger Huanca, pela paciência, dedicação, por todos os ensinamentos e inspiração, pois à partir de uma aula de prática ministrada por ele me incentivou a pesquisar sobre a Modelagem Matemática.

Aos amigos que sempre estiveram comigo, em especial à Jackson minha dupla de regência do Residência Pedagógica, onde me auxiliou na capturas das fotos presente no trabalho e à todos da turma onde dividimos conhecimentos, alegrias e medos sem desistirmos da nossa missão.

Agradeço aos membros da banca examinadora, Profa. Ma. Flávia e Profa. Ma. Raquel, pela disponibilidade de avaliar essa pesquisa.

Agradeço a todos os meus colegas do Programa Residência Pedagógica e amigos que fiz durante minha vida acadêmica.

Enfim, gratidão a todos que contribuíram com minha formação, um fraterno abraço à todos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

*“O educador se eterniza em cada ser que educa.”  
(Paulo Freire)*

## RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de apresentar a Matemática Financeira atrelada à Modelagem Matemática no Ensino Médio, feito a partir de um estudo de aula. Trata-se de um estudo de natureza qualitativa. A pesquisa de campo foi realizada durante o programa Residência Pedagógica com alunos da 3ª Série do Ensino Médio da ECIT José Leite de Souza na cidade de Monteiro/PB. A pesquisa foi realizada no desejo de fazer os alunos compreenderem e correlacionarem a Matemática Financeira no dia a dia, trazendo temas relevantes e atuais para estabelecer relações e semelhanças com a matemática estudada dentro da sala de aula. Para a construção desse trabalho foi necessário apoiar-se em autores que abordam a Modelagem Matemática, entre eles estão Bassanezi (2004) e Biembengut (2003, 2011), que trazem a metodologia Modelagem Matemática como uma arte que transforma um problema do cotidiano em problemas matemáticos a fim de formulá-los e resolvê-los. A coleta de dados se deu por gravações, pelo caderno de campo e registros de aula. Este trabalho também traz as dificuldades encontradas para desenvolver as atividades foram que diante a pandemia da Covid-19 as aulas presenciais tiveram o horário reduzido para evitar aglomerações e com isso não deu para aprofundar no conteúdo, visto que, haveriam mais assuntos a serem trabalhados posteriormente. Com esta pesquisa pude constatar que ao tratar de situações corriqueiras e atuais os alunos mostraram interesse ao trabalhar com o conteúdo da Matemática abordada. Então compreendi que ao atrelar a Modelagem Matemática ao ensino temos que o conteúdo tem um significado e conseqüentemente mais participação ativa dos alunos no momento de construção de conhecimentos.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática. Modelagem Matemática. Matemática Financeira.

## ABSTRACT

This research aims to present Financial Mathematics linked to Modeling Mathematics in High School, based on a class study. This is a qualitative study. The field research was carried out during the Pedagogical Residency program with students from the 3rd Grade of High School at ECIT José Leite de Souza in the city of Monteiro/PB. The research was carried out in the desire to make students understand and correlate Financial Mathematics on a daily basis, bringing relevant and current topics to establish relationships and similarities with the mathematics studied within the classroom. For the construction of this work, it was necessary to rely on authors who approach Mathematical Modeling, among them are Bassanezi (2004) and Biembengut (2003, 2011), that bring the Mathematical Modeling methodology as an art that transforms a everyday problem into mathematical problems in order to formulate and solve them. Data collection took place through recordings, the field notebook and class records. This work also brings the difficulties encountered to develop the activities that were that in the face of the Covid-19 pandemic, face-to-face classes had their schedule reduced to avoid agglomerations and with that it was not possible to delve into the content, since there would be more issues to be worked on later. With this research I was able to verify that when dealing with common and current situations the students showed interest in working with the content of Mathematics addressed. So I understood that by linking Mathematical Modeling to teaching we have that the content has a meaning and consequently more active participation of students at the time of knowledge construction.

**Key-words:** Teaching Mathematics. Mathematical Modeling. Financial math.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ensino Tradicional . . . . .	17
Figura 2 – Ensino Tradicional . . . . .	17
Figura 3 – Ensino com a Modelagem Matemática . . . . .	18
Figura 4 – Uma aplicação . . . . .	33
Figura 5 – Educação Financeira, por quê tão importante? . . . . .	35
Figura 6 – Resolução da questão 5 . . . . .	40
Figura 7 – Vocês preferem comprar à vista ou parcelado? . . . . .	41
Figura 8 – Situação-problema do celular 1 . . . . .	43
Figura 9 – Situação-problema do celular 2 . . . . .	45
Figura 10 – Resolução da situação-problema . . . . .	46
Figura 11 – Valores da impressora no site da Magazine Luiza . . . . .	46
Figura 12 – Simulação da maquina TON . . . . .	47

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO . . . . .	10
2	MODELAGEM MATEMÁTICA . . . . .	14
2.1	História da Matemática e Modelagem Matemática . . . . .	14
2.2	O que é Modelagem Matemática? . . . . .	15
2.3	A Modelagem no âmbito escolar, desafios e benefícios de trabalhar com essa metodologia . . . . .	16
2.4	Passos que caracterizam a Modelagem . . . . .	20
2.5	Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática . . . . .	21
3	MATEMÁTICA FINANCEIRA . . . . .	25
3.1	Contextualizando a Matemática Financeira . . . . .	25
3.2	A Matemática Financeira e seus conceitos . . . . .	26
3.2.1	<i>Porcentagem</i> . . . . .	26
3.2.2	<i>Juros simples</i> . . . . .	29
3.3	Relevância da Matemática Financeira . . . . .	30
3.4	Matemática Financeira na 3ª Série do Ensino Médio . . . . .	32
3.5	Matemática Financeira e Educação Financeira . . . . .	34
4	PERCURSO METODOLÓGICO . . . . .	37
4.1	Natureza da pesquisa . . . . .	37
5	ENCONTROS . . . . .	38
5.1	Estudo de aula . . . . .	38
5.2	Encontro 1 . . . . .	39
5.3	Encontro 2 . . . . .	39
5.4	Encontro 3 . . . . .	41
5.5	Encontro 4 . . . . .	43
5.6	Encontro 5 . . . . .	46
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .	48
	REFERÊNCIAS . . . . .	50

# 1 INTRODUÇÃO

O papel atual da Educação Matemática é formar cidadãos propícios a conviver em sociedade, agindo de forma crítica e reflexiva diante das situações do dia a dia, e vemos que a educação tem um papel com grande significado na vida social das pessoas. Então, para (BARBOSA, 2004) entender Modelagem na perspectiva da Educação Matemática, é saber que a Modelagem está ligada à problematização no que relaciona com o ato de criar problemas, e também sobre a investigação, onde temos, que é a manipulação de informações e a reflexão sobre elas. Sendo assim, elas não são atividades isoladas, e sim, voltadas no envolvimento dos alunos a fim de atingirem o conhecimento reflexivo.

Quando trabalhamos com a Modelagem Matemática podemos abordar principalmente a interdisciplinaridade e a transversalidade, mostrando ao aluno como a matemática pode ser útil em sua vida cotidiana e como ela interage com as demais áreas do conhecimento, transformando assim uma matemática de significado para os alunos. Como descrito por (COSTA, 2016), temos que, a Modelagem

pode ser compreendida como uma estratégia de ensino que possibilita ao estudante abordar conteúdos matemáticos a partir de fenômenos de sua realidade. Assim, a modelagem tem como objetivo explicar matematicamente situações do cotidiano, das mais diferentes áreas da Ciência, com o propósito de educar matematicamente (COSTA, 2016, p. 59)

Quando entramos em sala de aula encontramos muitas dificuldades em relação à falta de atenção dos alunos e isso se deve pela falta de analogia do que é visto no cotidiano e da matemática aprendida na escola, como é abordado por (PEZZINI; SZYMANSKI, 2015, p. 1), que “dentre todas as dificuldades pelas quais passa a educação no Brasil, destaca-se, atualmente, um grande desinteresse por parte de muitos alunos, por qualquer atividade escolar”. Contudo, também podemos destacar que “ouvem-se declarações de que os estudantes não gostam de matemática, de que a temem e de que a consideram uma disciplina complexa” (RESENDE; MESQUITA, 2013, p.200). Outros questionamentos de alunos sobre a importância de estudar matemática e o porquê é que eles indagam sobre a finalidade de estudar alguns assuntos matemáticos, onde é recorrente ouvirmos em sala de aula algumas perguntas em relação à essa lacuna, onde podemos citar alguns exemplos, tais como: "onde vou utilizar isso no meu dia a dia? Vou estudar só para passar na prova porque não vou utilizar na minha vida, isso não é relevante para mim". Portanto, essas faltas de correlações levam os alunos a não estabelecer essas relações tornando assim um conhecimento insuficiente.

Pontuando sobre os primeiros indícios da Matemática Financeira, (LIMA; SÁ, 2010) afirmam que as primeiras civilizações realizavam empréstimos de sementes e o pagamento

era feito com uma parte da colheita, uma forma de pagamento de juros. Nessa época não existia outra moeda de troca. De acordo com (HOWARD, 2004, p.60) “As tábulas mostram que os sumérios antigos estavam familiarizados com todos os tipos de contratos legais e usuais, como faturas, recibos, notas promissórias, crédito, Juros Simples e Compostos, hipotecas, escrituras de venda e endossos.”

Portanto, agora na atualidade da sociedade onde o lucro é sempre visado nas empresas, sendo elas, lojas, mercados, bancos, lanchonetes, entre outras, devemos sempre estar informados sobre taxas, juros, pois as faltas de informação podem levar ao endividamento. Podemos observar que durante esse decorrer do ano de 2021, segundo as informações do portal G1 ECONOMIA, onde traz o título da matéria da seguinte forma “Brasil encerrou 2021 com número recorde de famílias endividadas, diz CNC”. No site ainda prossegue falando que o nível de endividamento médio das famílias brasileiras em 2021 foi o maior em 11 anos. Segundo o levantamento, o último ano apresentou recorde do total de endividados, registrando uma média de 70,9% das famílias brasileiras, enquanto dezembro alcançou 76,3% do total de famílias – patamar máximo histórico já registrado pela Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (CNC).

Com isso, podemos compreender que precisamos formar cidadãos matematicamente conscientes que, ao se depararem com seus problemas econômicos, no comércio, e em outras situações diárias, consigam resolvê-los de forma rápida e precisa. A autora (ARAÚJO, 2012), diz que,

O objetivo não é, simplesmente, desenvolver habilidades de cálculos matemáticos, mas também promover a participação crítica dos estudantes/cidadãos na sociedade, discutindo questões políticas, econômicas, ambientais, nas quais a matemática serve como suporte tecnológico (ARAÚJO, 2012, p.843)

Essa pesquisa se deu o pontapé inicial no Programa de Residência Pedagógica (PRP) que tem como objetivo aperfeiçoar a formação prática nos cursos de licenciatura, promovendo a inclusão do licenciando na escola de Educação Básica a partir da segunda metade de seu curso, onde os bolsistas são preparados para a formação de professores que atuam em sala de aula, tornando assim um futuro profissional qualificado.

Para a coleta de dados desta pesquisa, primeiramente recorreremos aos trabalhos sobre Estudo de Aula que (PONTE et al., 2016) apresentam. Em relação ao Estudo de Aula os autores dizem que, o professor deve identificar um problema relevante na aprendizagem dos alunos, onde ele percebe que os alunos sentem e demonstram dificuldades em determinado conteúdo. Assim, o estudo de aula “consiste em um processo de desenvolvimento profissional de professores, organizados em grupos colaborativos, mediados por pesquisadores, a partir da tematização da sala de aula”. Então, o Estudo de Aula necessita focar no ensino-aprendizagem do aluno (CURI; NASCIMENTO; VECE, 2018, p.18).

Com base nos teóricos que falam sobre o Estudo de Aula foi observado uma aula de

Matemática Financeira na 3ª série do Ensino Médio na escola-campo, em dezembro de 2020, como participante do Programa Residência Pedagógica. Na ocasião o desenvolvimento foi feito através de uma situação-problema proposta, foi identificado um problema com base na aprendizagem dos alunos em relação a esse conteúdo abordado em aula. A partir dessa análise feita, foi de fundamental importância refletir quais formas utilizar para ajudar os alunos que possuem dificuldade em Matemática Financeira, particularmente em porcentagem e juros.

O objetivo deste trabalho é de apresentar a Matemática Financeira atrelada à Modelagem Matemática no Ensino Médio, feito a partir de um estudo de aula para responder à questão norteadora, que é a seguinte: Qual o papel desempenhado pela Modelagem Matemática para resolver e problematizar problemas do cotidiano relacionados à Matemática Financeira pelos alunos da 3ª Série do Ensino Médio? Para isso, realizamos um estudo de aula e houve diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos acerca do conceito da Matemática Financeira; para posteriormente, construir uma atividade de Modelagem através de situações corriqueiras como, o aumento de gasolina nos dias atuais e utilizar de simulações de compra e venda a fim de relacionar questões do cotidiano; por fim, refletir sobre o desempenho dos alunos na realização da atividade através da Modelagem.

Essa pesquisa foi dividida em seis capítulos, então apresentamos de forma breve o que foi abordado em cada um.

No capítulo 1 - Abordamos de forma breve sobre a Educação Matemática e as dificuldades dos alunos em relação a falta de correlação dos assuntos em sala de aula com o seu cotidiano. Pontuando também sobre a taxa de endividamento no Brasil e a justificativa do por que trabalhar com a Matemática Financeira atrelada com a Modelagem Matemática. Por fim, os objetivos a serem alcançados seguidos de uma apresentação de forma sucinta sobre os temas abordados em sala de aula durante a pesquisa.

Capítulo 2 - Apresentamos a Modelagem Matemática, onde há discussões de ideias de autores que pesquisam sobre essa metodologia, como é o caso de Biembengut e Hein, Bassanezi e entre outros. Também dividimos em subtítulos, como, o que é a Modelagem Matemática?. A Modelagem no âmbito escolar, desafios e benefícios de trabalhar com essa metodologia, onde é debatido o Ensino Tradicional e os alunos como mero ouvinte e o professor como detentor do conhecimento. Também foi apresentado os passos que caracteriza uma modelagem e por fim foi discutido sobre o ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática.

Capítulo 3 - Discutimos sobre a Matemática Financeira, onde foi pontuado sobre a importância de estudar e dar a devida atenção a esse conteúdo no contexto escolar e também a problemática com relação ao endividamento. Essa seção foi subdividida em subtítulos. Houve a definição dos conceitos matemáticos sobre a matemática financeira, começando pela porcentagem e depois os juros simples. Podemos destacar que também

foi abordado sobre a Educação Financeira e seus objetivos, como também a Matemática Financeira no currículo escolar.

Capítulo 4- Apresentamos os principais aspectos do percurso metodológico da pesquisa. Onde foram citados os autores Alves-Mazzotti e Goldenberg, sobre a pesquisa qualitativa.

Capítulo 5- Detalhamos o desenvolvimento da pesquisa, onde estão descritos os cinco encontros realizados na 3<sup>a</sup> Série do Ensino Médio da ECIT José Leite de Souza, da cidade de Monteiro/PB, durante os dias 09 de Novembro e 14 de Dezembro do ano de 2021, com a duração de 60 minutos cada aula.

Capítulo 6- Abordamos as dificuldades ao realizar a pesquisa, como também a importância dessa pesquisa para o desenvolvimento dos alunos da ECIT José Leite de Souza, em relação à Matemática Financeira atrelada com a metodologia de Modelagem Matemática.

Por fim, as referências bibliográficas dos autores que sustentaram o referencial teórico desta pesquisa.

## 2 MODELAGEM MATEMÁTICA

Neste capítulo é tratado sobre leituras e discussões acerca da Modelagem Matemática, onde é feita uma abordagem com livros e artigos de autores que abordam sobre essa metodologia, como também algumas ideias e comentários sobre a experiência na prática da sala de aula e também a partir de estudos feitos sobre essa abordagem e a motivação de fazer a pesquisa com essa metodologia. Também é abordado sobre a importância de pesquisar e trazer essa metodologia para a vivência no âmbito escolar.

### 2.1 História da Matemática e Modelagem Matemática

A História da Matemática por ser uma metodologia utilizada para desenvolver aulas de matemática mais interessante e com a participação do aluno, onde existe o fator do aluno reconhecer a história do que se é estudado e aprendido, tornando o conhecimento mais completo do conteúdo e da matemática em si, podemos relacioná-la a Modelagem Matemática. Sabemos que desde a antiguidade ou podemos falar desde os primeiros indícios de civilizações, já se deixavam registros da Matemática. Destacamos,

os egípcios, segundo o grego Heródoto, usavam conceitos de geometria plana para que, após as enchentes do rio Nilo, os agrimensores determinassem a redução sofrida pelo terreno, passando o proprietário a pagar um tributo proporcional ao que restara (SILVEIRA; FERREIRA; SILVA, 2013, p. 2)

De acordo com os autores (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011), a Matemática era desenvolvida para algum fim, onde eles descrevem que,

Os gregos desenvolveram a geometria porque achavam que tudo o que era ligado a Deus era belo; os egípcios desenvolveram o cálculo de área porque tinham que fazer as medições das terras do Nilo; os fenícios desenvolveram conceitos aritméticos de contabilidade porque eram comerciantes (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p. 25)

Segundo os autores (SILVEIRA; FERREIRA; SILVA, 2013), apresentam três episódios da História da Matemática, onde podemos perceber que a Modelagem Matemática é utilizada para resolver uma situação-problema

(I) Arquimedes e a Coroa do Rei Hieron - Arquimedes nasceu em 287 a.C., na cidade de Siracusa, Sicília. Entre os vários trabalhos publicados por Arquimedes, existe o tratado Sobre os Corpos Flutuantes, onde é encontrado o que hoje conhecemos como Teorema ou Princípio de Arquimedes. [...]

(II) O modelo planetário de Cláudio Ptolomeu- [...]A contribuição de Ptolomeu é tão importante que figura também entre os modelos do universo, juntamente com os modelos de Newton (modelo analítico baseado no cálculo) e Einstein (modelo baseado na geometria diferencial).[...]

(III) Euler e as Pontes de Königsberg - Os habitantes de Königsberg na Prússia, hoje Kaliningrad, Rússia, costumavam passear atravessando as sete pontes que ligavam o Rio Pregel à cidade. Durante essa caminhada um fato intrigava aos que ali faziam tal percurso: seria possível, partindo-se de qualquer uma das regiões, margens ou ilhas, atravessar as sete pontes do Rio Pregel, sem passar duas vezes na mesma ponte, retornando ao ponto de partida?[...] (SILVEIRA; FERREIRA; SILVA, 2013, p. 2-4).

Com essa breve introdução sobre a história relacionada com a Modelagem, fazendo assim uma conexão entre as duas metodologias e apresentando algumas situações-problemas envolvendo-as, podemos assim começar a abordar sobre o que é de fato a Modelagem Matemática.

## 2.2 O que é Modelagem Matemática?

A Modelagem Matemática refere-se a uma criação de um modelo matemático para um esclarecimento ou compreensão de um fenômeno natural. Esse fenômeno pode ser de qualquer área do conhecimento. A Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade (RIBEIRO, 2008). Temos que, ao trabalhar com essa metodologia, compreendermos a formação da sociedade enquanto a evolução, é saber que até os antepassados utilizavam a Modelagem para sanar os problemas corriqueiros.

Para (BIEMBENGUT; HEIN, 2003, p. 8) “a modelagem é tão antiga como a própria matemática, surgindo de aplicações na rotina diária dos povos antigos”. Destacamos que durante esses anos na Universidade Estadual da Paraíba, principalmente no CCHE, já ocorreram discussões sobre a história da Matemática, onde era questionada se ela havia sido descoberta ou inventada pelo homem, ficou claro que ela foi descoberta, pela necessidade do homem em contar e resolver os problemas encontrados na época. Então, podemos dizer que a Matemática sempre esteve presente na vida do homem, mesmo ele utilizando-a intuitivamente. Portanto, a Matemática com o passar dos anos foi moldada para o desenvolvimento e crescimento das grandes civilizações e em prol da sociedade que encontramos atualmente. Com isso, não podemos entrar em sala de aula e desprender os conteúdos trabalhados no currículo escolar com o cotidiano vivenciado pelo aluno é, de suma importância correlacioná-los. Abordar a metodologia da Modelagem Matemática no ensino, independente de qual nível, é de grande valia, pois para (BURAK, 1992),

A Modelagem Matemática tem sido feita desde a Pré-História. O homem vive na busca contínua para conhecer e compreender o seu ambiente. Para conhecê-lo, o homem procura compreendê-lo, explorando-o, valendo-se,

em parte, da sua racionalidade. A capacidade do homem de raciocinar, refletir e pensar permitiu-lhe questionamentos sobre a natureza e os seus fenômenos como a chuva, o frio, o furacão, o vento, os terremotos e outros (BURAK, 1992, p. 61).

Nessa mesma perspectiva podemos abordar os autores (BIEMBENGUT; HEIN, 2011), que descrevem a Modelagem como

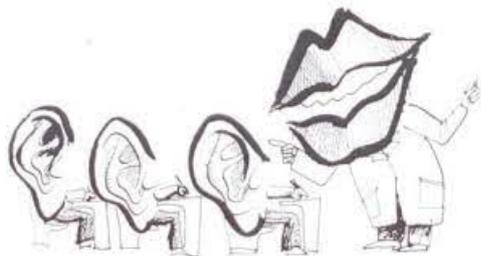
uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias (BIEMBENGUT; HEIN, 2011, p. 13).

Com isso, vemos que (BASSANEZI, 2004) também descreveu a Modelagem como uma arte, onde ela transforma os problemas do cotidiano em problemas matemáticos assim resolvendo e interpretando suas soluções na linguagem do mundo real. Percebemos a importância que é trazer problemas que os alunos veem e tem uma grande influência em seu dia a dia, fazendo eles pensarem e refletirem uma maneira de solucionar. Muitas vezes os alunos não têm a percepção de que está usando o pensamento matemático, o que para eles é muito intuitivo. Sem fazer a correlação do cotidiano do aluno com a matemática aprendida dentro da sala de aula, o conteúdo por muitas vezes se torna algo improdutivo e supérfluo para os que estão tendo o conhecimento do conteúdo agora. Sobre essa reflexão, o autor ainda fala que “ a aprendizagem realizada por meio da modelagem facilita a combinação dos aspectos lúdicos da matemática com seu potencial de aplicações” (BASSANEZI, 2004, p. 16).

### **2.3 A Modelagem no âmbito escolar, desafios e benefícios de trabalhar com essa metodologia**

Por muitos anos vimos e vivenciamos o ensino matemático dito como "ensino tradicional" ou a "educação bancária" por Paulo Freire, onde ele a define como “um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador, o depositante” (FREIRE, 1996, p. 80), ou como podemos descrever, o professor (figura central) é o único detentor do conhecimento, que é repassado aos alunos, por meio de uma aula meramente expositiva. O aluno (expectador da aula) apenas memoriza e reproduz os saberes.

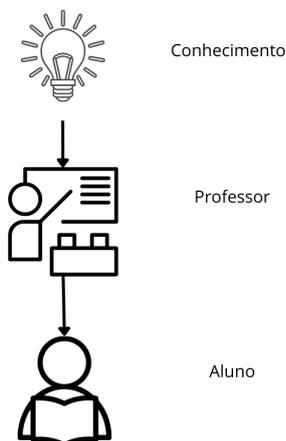
Figura 1 – Ensino Tradicional



Fonte: Educador Brasil Escola- UOL

Não podemos negar que essa maneira de ensinar já foi eficiente a alguns anos atrás, porém com o aumento e invasão da tecnologia nas casas, escolas e meio em que os alunos estão inseridos, esse ensino tradicional tem se tornado obsoleto. Tendo em vista e correlacionando que o ensino tradicional está intrinsecamente ligado a uma forma vertical, como podemos analisar na imagem abaixo

Figura 2 – Ensino Tradicional



Fonte: Da própria autora

Embora que nos dias atuais vem muito se falando sobre as novas metodologias, pois a sociedade vem ocorrendo mudanças, devemos adaptar nossas formas de ensino. Os autores (BIEMBENGUT; HEIN, 2011) destacam que

A educação também vem recebendo seus desafios - talvez os mais difíceis-, entre eles o de antever e propor à sociedade um “novo” cidadão, que comandará a economia, a produção, o lazer e outras atividades que ainda surgirão nas próximas décadas (BIEMBENGUT; HEIN, 2011, p. 9).

Com isso, utilizando a metodologia Modelagem Matemática podemos apresentar alternativas para possíveis mudanças no cenário do ensino centralizado no professor, e o aluno como um ouvinte passivo. Assim conduzindo o aluno como o centro e o professor como o mediador do conhecimento, professor e alunos trabalhando em parceria. A busca de conhecimentos e conceitos requer a participação ativa dos alunos e o papel do professor

é orientar e guiar os alunos no decorrer de suas escolhas em relação aos (des)conhecimentos (VERONEZ; CHULEK, 2020).

A Modelagem Matemática como metodologia tem o intuito de relacionar o cotidiano do aluno dentro da sala de aula, o aluno como participante ativo do conhecimento e o professor como mediador desse conhecimento. Para sintetizar, podemos observar essa imagem, onde temos como o centro da aula o cotidiano a ser discutido e trabalhado, e o aluno mais próximo do conhecimento e o professor como ponte entre o conhecimento e o aluno.

Figura 3 – Ensino com a Modelagem Matemática



Fonte: Da própria autora

Em relação a falta de correlação entre a Matemática vivenciada e a estudada em sala de aula, podemos citar os autores (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011), os quais enfatizam que a maioria das pessoas não conseguem correlacionar a Matemática com as situações do seu cotidiano.

A Modelagem surge no intuito de modificar essa visão onde a Matemática não tem significado no mundo real, “não se deve mais assistir aos objetos matemáticos, mas manipulá-los” (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p. 24). Nesse momento em que quebramos o paradigma onde o professor é detentor de todo conhecimento e somente ele pode ensinar, sem haver trocas de experiências. Desta forma, destacamos que agora “passamos a acreditar na ideia de que o conhecimento não está somente nem no sujeito nem no objeto, mas na sua interação. Passamos de objetos que o professor ensina para objetos que o aluno aprende”(MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011, p. 24).

Compreendemos então que, a Educação vem sofrendo alterações no que diz respeito ao ensino-aprendizagem em sala de aula, onde devemos pensar no aluno como indivíduos da sociedade, onde os autores abordam que,

A educação também vem recebendo seus desafios - talvez os mais difíceis-, entre eles o de antever e propor à sociedade um “novo” cidadão, que comandará a economia, a produção, o lazer e outras atividades que ainda surgirão nas próximas décadas (BIEMBENGUT; HEIN, 2011, p. 9).

Podemos destacar a Modelagem Matemática na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), de onde fica evidente que,

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional (BRASIL, 2018).

Mesmo existindo a BNCC que pontua que é importante e rico, desenvolver os conteúdos matemáticos com metodologia da Modelagem, sabemos que existem dificuldades ao trabalhar com essa metodologia em sala de aula, pois estamos propícios a seguir a estrutura curricular escolar onde podemos destacar que segue-se um cronograma. Segundo (CEOLIM; CALDEIRA, 2017), destacam-se algumas dificuldades encontradas pelos professores ao trabalhar com a Modelagem Matemática, associam quatro categorias:

- (i) insegurança dos professores em utilizar a Modelagem em suas aulas;
- (ii) formação inicial insuficiente dos professores;
- (iii) dificuldades com a postura tradicional e conservadora do sistema escolar;
- e (iv) dificuldades em envolver os estudantes num ambiente de Modelagem (CEOLIM; CALDEIRA, 2017, p. 766).

Abordando sobre essas quatro categorias identificadas por (CEOLIM; CALDEIRA, 2017), podemos discuti-las individualmente e fazendo associações com outros autores. Na primeira categoria *(i) insegurança dos professores em utilizar a Modelagem em suas aulas*, pontuando (BARBOSA, 2001),

entendo, Modelagem como um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade. Estas se constituem como integrantes de outras disciplinas ou do dia-dia; seus atributos e dados quantitativos existem em determinadas circunstâncias (BARBOSA, 2001, p. 2).

Com isso, podemos ver que a insegurança do professor ao tentar utilizar a Modelagem como uma metodologia na sala de aula se dá a complexidade de entender o desenvolvimento e o que requer trabalhar, pois para (SILVEIRA; FERREIRA; SILVA, 2013, p. 6) “quando o professor apresenta o conteúdo e mostra, em seguida, uma aplicação para o mesmo, não está usando a estratégia de Modelagem Matemática.” E sim somente mostrando uma aplicação do conteúdo no dia a dia. Segunda categoria, *(ii) formação*

*inicial insuficiente dos professores*, continuando o pensamento de (BARBOSA, 2001, p. 3) onde ele fala que "no Brasil, há poucos registros de estudos sobre a formação de professores em relação à Modelagem". Mesmo esse autor abordando essa ideia no ano de 2001, podemos ver que os estudos sobre essa metodologia aumentaram significativamente, porém se analisarmos a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), a Modelagem em Educação Matemática é uma disciplina eletiva, então o aluno que não quiser fazer a matrícula nessa disciplina muitas vezes não terá acesso a ela futuramente e sendo assim provavelmente não irão utilizar. O autor ainda salienta que "mesmos nos locais onde predominam estes esforços, há poucas evidências de que os professores estejam usando Modelagem em suas aulas" (BARBOSA, 2001, p. 3).

Terceira categoria, *(iii) dificuldades com a postura tradicional e conservadora do sistema escolar*, como já abordado anteriormente sobre o ensino tradicional e que ainda predomina no seio escolar e também com a carga horária limitada. Sabemos que ao trabalhar a Modelagem em sala de aula demanda muito tempo. Com base nisso, os autores (HONORATO; FORNER, 2022) abordam que,

[...]a Modelagem ainda não chegou efetivamente às salas de aulas brasileiras. Um dos entraves apontados pelos autores é que ao trabalhar com a Modelagem na Educação Básica, não seria possível "cumprir o currículo", sobretudo, pela falta de tempo (HONORATO; FORNER, 2022, p. 88).

Na quarta categoria, *(iv) dificuldades em envolver os estudantes num ambiente de Modelagem*, nessa perspectiva temos que a escola é um ambiente onde recebem alunos de toda faixa etária, como também alunos com diferença sócio-econômica e advindas de zona rural e a zona urbana. Portanto, os professores precisam de algo corriqueiro comum que englobe todos os alunos em sala de aula ao utilizar essa metodologia.

## 2.4 Passos que caracterizam a Modelagem

Segundo (KLÜBER; BURAK, 2008), a Modelagem Matemática pode ser apresentada em cinco passos, sendo: 1) escolha do tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento dos problemas; 4) resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; e 5) análise crítica das soluções. Pontuando ainda o autor podemos expandir cada tópico, sendo,

Escolha do tema – é o momento em que o professor apresenta aos alunos alguns temas que possam gerar interesse.

Pesquisa exploratória – escolhido o tema a ser pesquisado, encaminham-se os alunos para a procura de materiais e subsídios teóricos dos mais diversos, os quais contenham informações e noções prévias sobre o que se quer desenvolver/pesquisar.

Levantamento dos problemas – incentiva-se os alunos a conjecturarem sobre tudo que pode ter relação com a matemática, elaborando problemas simples ou complexos.

Resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema – busca-se responder os problemas levantados com o auxílio do conteúdo matemático.

Análise crítica das soluções – etapa marcada pela criticidade, não apenas em relação à matemática, mas também a outros aspectos (KLÜBER; BURAK, 2008, p. 21-22).

Burak não foi o único e exclusivamente autor que abordou passos ou etapas da Modelagem Matemática, podemos citar também (BIEMBENGUT, 2004), que dividiu em três etapas, sendo elas: 1) interação; 2) matematização; 3) modelo matemático. Descrevendo cada etapa, temos, interação- reconhecimento e familiarização com o problema que vai ser modelado. Matematização- que caracteriza (KLÜBER; BURAK, 2008, p. 24) "etapa complexa e “desafiante”, pois é nessa fase que se faz a “tradução” da situação-problema para a linguagem matemática". E por fim, o modelo matemático- é onde acontece a interpretação da solução encontrada e a validação do modelo.

Para (MEYER; CALDEIRA; MALHEIROS, 2011), abordam que o primeiro passo ao trabalhar com a Modelagem é crucial saber que existe um problema real, onde esse problema tem significado para os alunos. Com isso, (KLÜBER; BURAK, 2008) destacaram cinco momentos que caracterizam a Modelagem, sendo elas, 1) determinar a situação; 2) simplificar as hipóteses dessa situação; 3) resolver o problema matemático decorrente; 4) validar as soluções matemáticas de acordo com a questão real, e 5) definir a tomada de decisão com base nos resultados.

Ademais, outros autores abordam os passos da Modelagem Matemática com base nas suas pesquisas, como é o caso de (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2011) e (BASSANEZI, 2004). Há também autores que não trazem em suas pesquisas etapas de Modelagem, como é o caso de Caldeira “Não sugere etapas- como a modelagem é considerada um sistema, ela pode assumir diferentes encaminhamentos de acordo com as necessidades para o desenvolvimento do trabalho.” (KLUBER, BURAK, 2008, p. 31). Outro autor que também não traz etapas em sua pesquisa sobre essa metodologia é Barbosa, “o convite é feito pelo professor aos alunos, para que estes aceitem ou não participar das atividades. O encaminhamento inicial é feito pelo professor e o desenvolvimento parece ocorrer em uma perspectiva antropológica”(KLUBER, BURAK, 2008, p. 31).

## 2.5 Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática

Para (CALDEIRA, 2009), sobre a Modelagem Matemática, como método de ensino-aprendizagem é,

sustentada pela epistemologia sujeito-objeto, é dar entendimento quantitativo a problemas da realidade do estudante, buscando significados nas experiências do cotidiano, ou seja, a diferença da antiga e tão criticada concepção formalista está apenas no método justificado, evidentemente, porque a fonte do conhecimento matemático é outra: não mais na razão como defendem os racionalistas, mas na experiência como defendem os empiristas (CALDEIRA, 2009, p. 45).

A modelagem não somente é vista como metodologia do ensino-aprendizagem dos alunos e sim também para a formação crítica e reflexiva dos estudantes, podemos observar que a matemática não pode ficar de fora do âmbito da sociedade e das atualidades. Os alunos não podem ter o pensamento que a matemática é somente números e cálculos e que não condiz com a realidade social. Podemos observar que o aumento dos preços de mercadorias, como: gás, gasolina, alimentação, entre outras coisas, devemos refletir e discutir em sala de aula sobre os efeitos causados por esses acréscimos na vida das pessoas que estão contidas na sociedade. Segundo (DOMINGOS, 2016),

A potencialidade da Modelagem Matemática não somente para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem de vários conceitos da matemática, mas, também, para a formação crítica-reflexiva dos estudantes ao se depararem com situações-problemas ou um problema real (DOMINGOS, 2016, p. 33).

A atualidade exige que os cidadãos sejam ativos e que possam criticar o meio que vivem, tornando assim pessoas participativas dando suas opiniões para assim transformar a sociedade que estão incluídos, a escola torna os cidadãos críticos e pensantes em tudo que os envolvem. Então, temos que a aula de matemática não pode estar afastada da realidade. Conforme (BASSANEZI, 2004),

É necessário buscar estratégias alternativas de ensino-aprendizagem que facilitem sua compreensão e utilização. A modelagem matemática em seus vários aspectos, é um processo que alia teoria e prática, motiva seu usuário na procura do entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la. Nesse sentido, é também um método científico que ajuda a preparar o indivíduo para assumir seu papel de cidadão (BASSANEZI, 2004, p. 17).

Como estratégia de ensino (SCHEFFER, 1999) pontua a Modelagem como

(...) um ambiente contextualizado desempenha uma função fundamental na Educação Matemática, pois representa uma perspectiva que inclui as vivências sociais e escolares, construção e consolidação do conhecimento, o que possibilita aprendizagens significativas (SCHEFFER, 1999, p. 11).

Com isso, percebemos a importância que é trazer problemas que os alunos veem e tem uma grande influência em seu dia a dia, fazendo ele pensar e refletir uma maneira de

solucionar, muitas vezes os alunos não têm a percepção de que está usando o pensamento matemático, o que para eles é muito intuitivo. Sem fazer a correlação do cotidiano do aluno com a matemática aprendida dentro da sala de aula, o conteúdo por muitas vezes se torna algo improdutivo e supérfluo para os que estão tendo o conhecimento do conteúdo agora. Sobre essa reflexão, o autor ainda fala que “a aprendizagem realizada por meio da modelagem facilita a combinação dos aspectos lúdicos da matemática com seu potencial de aplicações” (BASSANEZI, 2004, p. 16).

(BASSANEZI, 2004) destaca também que no ensino a Modelagem é

Apenas uma estratégia de aprendizagem, onde o mais importante não é chegar imediatamente a um modelo bem sucedido mas, caminhar seguindo etapas onde o conteúdo matemático vai sendo sistematizado e aplicado. Com a modelagem o processo de ensino-aprendizagem não mais se dá no sentido único do professor para o aluno, mas como resultado da interação do aluno com seu ambiente natural (BASSANEZI, 2004, p. 38).

Frisamos a importância da relação da matemática em sala de aula, sempre estamos produzindo conhecimentos matemáticos aproximados com a realidade dos alunos. (BASSANEZI, 2004) exemplifica bem esse conceito

A modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual. A modelagem é eficiente a partir do momento que nos conscientizamos que estamos sempre trabalhando com aproximações da realidade, ou seja, que estamos elaborando sobre representações de um sistema ou parte dele (BASSANEZI, 2004, p. 16).

Destacando uma citação interessante do autor (DOMINGOS, 2016), na qual a Modelagem Matemática foi caracterizada em seis perspectivas encontradas em Kaiser e Sriraman (2006) denominadas de Realística, Contextual, Educativa, Epistemológica, Cognitiva e Sócio-crítica. Abordando sobre a perspectiva Sócio-crítica, é importante ressaltar pois para (BARBOSA, 2004, p. 74) "as atividades de Modelagem podem contribuir para desafiar a ideologia da certeza e colocar lentes críticas sobre as aplicações da matemática". Então, (DOMINGOS, 2016, p.36) pontua que “Perspectiva sócio-crítica que está direcionada para o estudo de situações-problema que privilegiam a compreensão crítica do mundo, bem como o papel do indivíduo na sociedade”. Observando que a utilização de situações-problema envolvendo temas atuais, para assim ocorrer as discussões e dar espaço para os alunos pontuarem suas opiniões como indivíduos participativos de uma sociedade, tornando assim proativos e inseridos no contexto social. Dessa forma temos que,

ao considerar a Modelagem como um ambiente de aprendizagem, afirma que os estudantes são convidados a problematizar ou investigar matematizando situações-problema com referência na realidade com potencialidade

de gerar reflexões sobre a presença desta disciplina na sociedade (DOMINGOS, 2016, p. 38).

Ainda podemos destacar sobre essa perspectiva que

O termo “sócio-crítica”, para denotar a Modelagem Matemática na Educação Matemática, foi sugerido por (BARBOSA, 2001), como um reconhecimento às práticas pedagógicas que entendem uma atividade de Modelagem como um ambiente de investigação que possibilita aos alunos não somente o conhecimento matemático, mas, sim, a uma visão crítica da realidade em que estão inseridos (DOMINGOS, 2016, p. 36).

Para concluir e fundamentar essa perspectiva Sócio- crítica, podemos frisar também que

a modelagem é considerada como ambiente de investigação, que tem como objetivo não apenas o saber matemático, mas também o fazer matemática. O ambiente criado pelo professor não deve ser ameaçador e os alunos devem ser respeitados por suas ideias e convidados a fazer matemática. Os estudantes devem sentir-se confortáveis e sem medo de correr riscos, ou seja, os alunos devem ser desafiados a resolver situações-problemas (DOMINGOS, 2016, p. 43).

Portanto, ainda com a ideia de (DOMINGOS, 2016, p. 43), onde ele aborda que “na perspectiva sócio-crítica, os estudantes devem aprender matemática, mas para aprender um novo conhecimento matemático devem tomar consciência do mundo no qual está inserido.” Com isso, podemos ressaltar que ao trabalhar com a metodologia Modelagem Matemática, estamos dando aos alunos liberdade e senso crítico para compreender e discutir sobre sua participação na sociedade em que vivem.

### 3 MATEMÁTICA FINANCEIRA

Neste capítulo abordamos sobre a Matemática Financeira que é um dos ramos da matemática responsável por estudar fenômenos pertencentes ao campo financeiro. Discutir os conceitos de porcentagem e juros simples faz-se muito crucial, uma vez que, em nosso dia a dia, eles estão cada vez mais presentes, por exemplo, ao recebermos um desconto ao comprar algo à vista ou um acréscimo ao comprar algo parcelado.. Também é pontuado a questão do cotidiano atual, onde é mostrado questões de endividamento e aumento de compras online, descontos e acréscimos também fazem parte do cotidiano atual. A partir disso será apresentado a revisão de literatura sobre esse tema trazendo autores que contemplam a Matemática Financeira em seus artigos e em suas discussões.

#### 3.1 Contextualizando a Matemática Financeira

Antes de começarmos a debater sobre o que os autores falam sobre a Matemática Financeira e a importância de estudar e dar a devida importância aos conteúdos dessa área do conhecimento no contexto escolar, vamos apontar alguns pontos importantes dessa temática para o cotidiano atual. Vivemos em uma época tecnológica e das redes sociais onde as pessoas que consomem essas tecnologias e recursos são influenciáveis por quem trabalha usando esses meios. Podemos observar com o aumento de propagandas na internet e dos digitais “*influencer*”, sem esquecer também de grandes propagandas de lojas virtuais e físicas que utilizam dessas pessoas que trabalham nesse meio para divulgar produtos como também existe a *Black Friday* em muitas lojas no mês de novembro. Podemos observar que com a pandemia da covid-19 as compras no *e-commerce* aumentaram significativamente, segundo (Giuliano Gonçalves, 2022) o crescimento das vendas online no primeiro trimestre, comparado ao mesmo período do ano anterior, foi superior a 12%, o que é muito significativo.

Com isso podemos refletir que as pessoas estão cada vez mais consumindo produtos anunciados na internet, mas o que isso significa? Por que é importante falar sobre isso diante dessa perspectiva? A venda de produtos pela internet ou mesmo presencial não é o problema que podemos observar no contexto do Brasil atual, e sim, refletirmos os números de pessoas que estão endividadas. De acordo com (Brasil de Fato, 2022) mostra que mais da metade da população está endividada 69,7% da população do país, isso é um problema que a educação deve buscar soluções, levando o aluno como consumidor a pensar. Diante dessa problemática, podemos citar a plataforma online terra, que também fala sobre a utilização do cartão de crédito que, o brasileiro vem mudando o comportamento em relação ao cartão de crédito, as pessoas vêm gastando mais.

Nesse contexto de utilização do cartão de crédito, pelos dados encontrados pelo

(SPC Brasil, 2015) temos que “um terço dos usuários de cartão não sabe o limite; 96% desconhecem as taxas de juros mensais, e 93% admitem o risco de gastar mais do que podem.” Com esses dados encontrados podemos relacionar com os dados encontrados pela (Serasa, 2021) que “o cartão de crédito segue como a principal dívida entre os inadimplentes (considerada, inclusive, por cerca de 28% das pessoas)”. Podemos observar que as pessoas veem gastando e conseqüentemente afundando em dívidas e mais dívidas, e as aulas de matemática relacionadas com o cotidiano podem influenciar e contribuir a pensar sobre consumo e a problematização do endividamento financeiro.

De acordo com (MOLINARI; THEODOROVSKI, 2016),

Orientar para um planejamento financeiro e um consumo consciente é uma das principais necessidades de nossa sociedade. Cabe à escola despertar o interesse do educando, orientando-o sobre o consumo responsável e as diversas formas de crédito ofertadas, principalmente as compras no cartão de crédito e no carnê. Com inúmeras parcelas de valores baixíssimas, as pessoas sem o conhecimento matemático básico são facilmente iludidas pelo crédito fácil, o que facilita o endividamento das famílias (MOLINARI; THEODOROVSKI, 2016, p. 1).

Com isso, podemos destacar a importância de abordar essas perspectivas dentro da sala de aula, também para a contribuição da formação de cidadãos conscientes capazes de tomarem decisões em diferentes ocasiões.

## 3.2 A Matemática Financeira e seus conceitos

### 3.2.1 Porcentagem

Inicialmente, vamos definir o conceito de porcentagem. A Porcentagem representa uma razão cujo denominador é igual a 100 e indica uma comparação de uma parte com o todo. O símbolo % é usado para designar a porcentagem. Um valor em porcentagem, pode ainda ser expresso na forma de fração centesimal (denominador igual a 100) ou como um número decimal. A expressão 50%, por exemplo, significa que 50 partes de um todo foram divididas em 100 partes. Temos que:

$$\frac{50}{100}$$

Nesse exemplo, podemos observar que o numerador é igual a 50 e o denominador é 100.

Com isso, podemos destacar que existem três formas de representar uma porcentagem, pontuando elas, temos:

- Forma percentual :

Ocorre quando o número é seguido do símbolo %. Exemplos: 10% , 20% , 0,5%

- Forma fracionária:

Outra representação de uma porcentagem é a forma fracionária, que pode ser uma fração irredutível ou uma simples fração sobre o número 100. Onde temos no exemplo, como numerador o 25, e o denominador o 100. Exemplo:

$$25\% = \frac{25}{100} = \frac{25:25}{100:25} = \frac{1}{4}$$

- Forma decimal:

Nessa forma é representada por uma divisão, usando o exemplo anterior temos.

A forma decimal de 25% é obtida pela divisão do numerador pelo denominador

$$\frac{25}{100} = 0,25.$$

Também,

$$\frac{1}{4} = 0,25$$

Existem algumas estratégias para a resolução da porcentagem, depende muito do tipo de problema, observando alguns problemas a seguir.

**Situação-problema 1:** Um plano de uma empresa de telefonia custava R\$50,00, porém houve um aumento de 4%. Qual é o valor do aumento em reais? Qual é o novo valor da fatura?

Resolução por meio de multiplicação de frações:

Primeiro, encontramos o valor de referência, que representa os 100% que corresponde a R\$50,00, que sofreu o aumento de 4%. Em seguida, calculamos o valor do aumento a partir da forma fracionária, isto é, 4% de 50. Como mencionado na forma fracionária temos que 4% é a mesma coisa que

$$\frac{4}{100}$$

transformando também 50 em forma fracionária, temos que:

$$\frac{4}{100} \cdot 50 = \frac{4}{100} \cdot \frac{50}{1}$$

na multiplicação de frações, sabemos que multiplica-se numerador com numerador e denominador com denominador.

$$\frac{200}{100} = 2$$

Portanto, encontramos que o aumento será de R\$ 2,00, e o novo valor da fatura será de: R\$ 50,00 + R\$ 2,00 = R\$ 52,00

**Situação-problema 2:** Um produto custava R\$ 400,00 e teve um desconto de R\$ 25,00. Qual foi o valor percentual de desconto?

Resolução: Temos como valor referente aos 100% os R\$ 400,00. Logo, calculando obtemos:

$$\frac{25 \cdot 25}{400 \cdot 25} = \frac{1}{6} = 0,0625 = 0,0625 \cdot 100 = 6,25\%$$

Portanto, o valor percentual de desconto foi de 6,25%.

**Situação-problema 3:** Em uma sala de 40 alunos, foi realizada uma pesquisa, a qual apontou que 30 alunos gostam de praticar esportes. Qual é a porcentagem de alunos que gostam de esportes?

Resolução: Utilizando regra de três simples:

Inicialmente devemos pontuar o que é Regra de três simples? Temos que é um processo para resolver problemas que envolvam quatro valores dos quais conhecemos três deles. Daí, encontramos um valor a partir dos três já conhecidos.

Passos da regra de três simples

1º - Construir uma tabela, agrupando as grandezas da mesma espécie em colunas e mantendo na mesma linha as grandezas de espécies diferentes em correspondência.

2º - Identificar se as grandezas são diretamente ou inversamente proporcionais.

3º - Montar a proporção e resolver a equação. Portanto, temos

%	Alunos
100	40
x	30

Desenvolvendo, encontramos o seguinte cálculo:

$$40x = 100 \cdot 30$$

$$40x = 3000$$

$$x = \frac{3000}{40}$$

$$x = 75\%$$

Portanto, 75% dos alunos dessa classe gostam de esportes.

### 3.2.2 Juros simples

Sabemos que quando utilizamos de empréstimos a quantia que pegamos emprestado será diferente da quantia que vamos pagar, essa desigualdade monetária dá-se o nome de Juros. Os juros simples é que um acréscimo calculado em cima do valor inicial da operação realizada. O valor não se altera durante os meses, então, o cálculo do percentual é sempre sobre o valor inicial da operação. “são os juros que induzem o adiamento do consumo, formando então poupanças e investimentos na economia” (REGONHA, 2019, p. 56).

São calculados a partir da seguinte fórmula:

$$J = C \cdot i \cdot t$$

Onde:

Juros (J) porcentagem aplicada a um valor inicial para a sua correção em determinado período.

capital inicial (C) é o valor inicial que temos de base. Esse dinheiro está livre de taxas de rentabilidade ou qualquer tipo de acréscimo.

taxa de juros (i) é o índice pelo qual o Capital será multiplicado para termos o valor que vai ser pago na remuneração do investimento ou empréstimo. Valor percentual utilizado como referência sobre a valorização esperada dentro daquele período.

tempo da aplicação (t) diz respeito à duração do contrato de investimento ou empréstimo.

Também podemos destacar o montante (M), que é a soma do Capital com os Juros. A fórmula para calcular o montante é:

$$M = C + J$$

A autora (REGONHA, 2019, p. 56), aborda que "A taxa de juro é o coeficiente que determina o valor do juro durante um determinado período de tempo, que pode ser representado através da taxa percentual e da taxa unitária (ou decimal)". Nesse mesmo sentido destacamos que,

a perda do poder de compra do capital (valor monetário inicialmente aplicado) de acordo com a inflação (nome dado a esse fenômeno que corrói o capital, diminuindo seu poder de compra), e gerar lucro, ou seja, o valor final deve superar o capital inicialmente aplicado (REGONHA, 2019, p. 56).

Exibindo um exemplo sobre o juros simples:

**Situação-problema 4** : Um capital de R\$ 600,00 foi investido em tesouro direto, com uma taxa de 12% a.a. para ser retirado após 5 anos. Qual será o juros ao final desse tempo e o montante?

Primeiramente vamos retirar os dados da questão, sabendo que está pedindo os juros pois os problemas envolvendo juros simples nem sempre pedem para calcular apenas os juros. Também podem solicitar o tempo, a taxa de juros ou até mesmo o capital.

Dados da questão:

$$C = 600$$

$$i = 12\% \text{ a.a.}$$

$$t = 5 \text{ anos}$$

Para calcular o juros, escreveremos a taxa de 12% como um número decimal, então temos que:

$$12\% = \frac{12}{100} = 0,12$$

Temos a fórmula onde podemos substituir os dados retirados da questão:

$$J = C \cdot i \cdot t$$

Temos que :

$$J = 600 \cdot 0,12 \cdot 5$$

$$J = 72 \cdot 5$$

$$J = 360$$

O juros recebido após 5 anos será de R\$ 360,00. Para calcular o montante, basta somar o juro com o capital:

$$M = 600 + 360 = 860$$

O montante será de R\$ 860,00.

Outro fator importante a destacar é que a taxa de juros e o prazo estejam na mesma unidade de tempo, “caso contrário será necessário adequá-las à essa condição. Ou seja, se as taxas de juros são mensais, então é preciso que os períodos de tempo sejam considerados em meses, e assim por diante” (REGONHA, 2019, p. 57).

### 3.3 Relevância da Matemática Financeira

Sabemos que desde as antigas civilizações os primeiros modelos de comércio eram baseados no sistema de trocas entre produtos, onde cada um deles tinha uma espécie

de “valor” e assim poderia trocar com outras coisas de seu interesse. Também podemos ressaltar que já utilizavam no seu dia a dia a cobrança pelo empréstimo de alguma coisa, nesses casos os juros eram pagos através de grãos, sementes ou outros tipos de bens. Com isso, enquanto as civilizações foram se transformando, e a maneira de fazer essas trocas também foi modificada, chegando a essa forma de comercialização que conhecemos hoje em dia, trabalho (esforço) pelo dinheiro e o dinheiro por bens (acessórios, alimentos, etc.).

Podemos primeiramente citar que quando falamos em comércio, temos que, todas as pessoas que vivem em uma sociedade já tiveram acesso a algo relacionado a comercialização. (D’AMBROSIO, 2001) destaca que

A utilização do cotidiano das compras para ensinar matemática revela práticas apreendidas fora do ambiente escolar, uma verdadeira etnomatemática do comércio. Um importante componente da etnomatemática é possibilitar uma visão crítica da realidade, utilizando instrumentos de natureza matemática. Análise comparativa de preços, de contas, de orçamento, proporciona excelente material pedagógico (D’AMBROSIO, 2001, p. 23).

Com isso, temos que a Matemática Financeira é muito relevante na sociedade, e quando falamos esse termo sociedade, podemos incluir a instituição escola que é a base e insere todas as pessoas, independente se já se formaram ou ainda estão inserida no ambiente escolar, e com isso a autora (GOUVEA, 2006) afirma que

Atualmente recebemos uma grande quantidade de informações, repletas de conceitos de Matemática Financeira, como, por exemplo, porcentagem e taxa de juros, por meio da televisão, rádio, jornais, revistas, Internet, entre outros meios de comunicação. Com isso, acreditamos que se torna fundamental que as pessoas tenham um conhecimento, mesmo que básico, sobre a Matemática Financeira para melhor entender o que ocorre no meio em que estão inseridas (GOUVEA, 2006, p. 12).

De acordo com a BNCC, sobre o ensino da Matemática Financeira “Os alunos devem dominar também o cálculo de porcentagem, porcentagem de porcentagem, juros, descontos e acréscimos, incluindo o uso de tecnologias digitais” (BRASIL, 2018).

Embora se fala muito em “modificar” a educação, trazendo e falando sobre a matemática que é o foco desta pesquisa, existe uma narrativa de torná-la significativa e buscar meios para os alunos tenham o interesse em participar ativamente das aulas e vemos a Matemática Financeira é um tema muito vivenciado por qualquer que seja na sociedade, vemos que tudo está interligado com essa abordagem financeira. (GOUVEA, 2006) expõe um pensamento que é tratada com vigor nesse trabalho, onde ela traz que,

[...] estamos vivenciando um momento crítico pelo qual a Educação está passando, principalmente quando se trata do ensino da Matemática. Os alunos vão para a escola com aversão pela disciplina, o que facilita o

distanciamento entre a Matemática da escola e a Matemática da “rua”, criando uma secção entre elas, no qual o aluno, muitas vezes, não consegue associar uma à outra (GOUVEA, 2006, p. 13).

Também é de grande valia destacar que na matemática existem conteúdos intrinsecamente ligado ao dia-a-dia do aluno "dentre os quais destacamos a Matemática Financeira, pois acreditamos que está totalmente relacionada à vida cotidiana de cada indivíduo desde o seu nascimento até a sua morte"(GOUVEA, 2006, p. 13).

Com isso, vemos que não é uma deficiência exclusivamente da Matemática Financeira a não correlação com o cotidiano e sim da maioria dos conteúdos abordados ao longo do ano letivo. Muitas vezes a maneira que abordam os conteúdos em sala é só para simples decoração de fórmulas sem significados principalmente. Podemos salientar também do artigo um trecho que complementa essa ideia onde (GOUVEA, 2006) reforça que,

Os conteúdos são oferecidos, na maioria das vezes, de forma a levar os alunos à memorização de fórmulas, que são utilizadas sem saber o porquê, sem uma ligação com o seu dia-a-dia. Tal fato também pode ocorrer com outros conteúdos da disciplina, porém acreditamos que com a Matemática Financeira, pode acarretar numa perda muito grande aos alunos, no que se refere a Educação Financeira (GOUVEA, 2006, p. 13).

Então, destacamos que a Matemática Financeira apresenta informações que refletem questões significativas na sociedade, na qual remetem a processos que estão voltadas ao cotidiano do aluno. Quando entramos em sala de aula para ensinar sobre a Matemática Financeira e percebemos que os alunos possuem dificuldades ao entender e compreendê-la, temos que, em relação à Matemática Financeira ensinada em sala de aula, muitas vezes o professor não reflete sobre essas situações fazendo com que esse conhecimento não esteja ligado ao conhecimento que eles estão acostumados a ver no seu cotidiano.

### 3.4 Matemática Financeira na 3ª Série do Ensino Médio

Primeiramente, para começarmos a abordar sobre a Matemática Financeira na 3ª Série do Ensino Médio devemos pensar sobre o conteúdo programático durante todo o ano letivo. Com base no livro “Matemática ciência e aplicações” de (IEZZI et al., 2016), que é utilizado pela ECIT José Leite de Souza. De acordo com o sumário do livro, onde é retirado o conteúdo programático que será feito durante o todo o ano, é dividido em nove capítulos sendo eles sequentemente o capítulo 1 - O ponto, 2- A reta, 3- A circunferência, 4- As cônicas, 5- Estatística básica, 6- Matemática Financeira, 7 - Números complexos, 8 - Polinômios e o capítulo 9 - Equações algébricas. Então vemos que a Matemática Financeira é encontrada no capítulo 6 do livro didático.

Então analisando o capítulo 6, o qual refere-se a Matemática Financeira, identificamos que é feita uma introdução sobre o conteúdo, onde é mostrado alguns problemas,

porém sem o intuito que o aluno responda a tais problemas, só para refletir e ver a aplicabilidade do conteúdo abordado nessa seção. Em seguida apresenta-se uma abordagem rápida sobre o conteúdo de porcentagem, no qual é dito que é um assunto que já foi visto na 1ª Série sendo o volume 1 da coleção do livro.

É recorrente observar no livro, que os autores trazem alguns exercícios resolvidos e logo após exercícios para serem resolvidos pelos alunos. No entanto, vemos que neste capítulo do livro é abordado sobre Aumentos e descontos, variação percentual, juros simples e compostos, como também é apresentada uma troca de ideias sobre compras à vista ou a prazo e uma sequência de aplicações de compras à vista ou a prazo- financiamentos e trabalhando, poupando e planejando o futuro. Porém nessas aplicações o livro já apresenta as respostas prontas, então o aluno por muitas vezes não chegam a calcular só observar o que é proposto, para melhor entendimento dessas aplicações podemos destacar uma que os autores propõem no livro, na imagem a seguir,

Figura 4 – Uma aplicação

170

**Aplicações**

**Compras à vista ou a prazo (II) - Financiamentos**

Vamos introduzir o conceito de **valor atual** (ou **valor presente**) de um conjunto de pagamentos, que nos permite compreender como funcionam alguns financiamentos.

**1º problema**  
 Imagine que uma geladeira seja vendida em três prestações mensais de R\$ 400,00, sendo a primeira um mês após a compra. Sabendo que a loja cobra juros (compostos) no financiamento de 5% ao mês, como podemos determinar o preço à vista dessa geladeira?  
 O esquema seguinte mostra os valores das prestações a serem pagas em cada data (mês):

No momento da compra, o consumidor deve analisar com cautela as diferentes formas de pagamento.

0 1 2 3  
 ano da compra

400 400 400

• O pagamento de R\$ 400,00 daqui a um mês (data 1) equivale a um pagamento atual (data 0) de  $x_1$  reais, tal que:  

$$x_1 \cdot 1,05 = 400 \Rightarrow x_1 = \frac{400}{1,05}$$
 Isto é, aplicando 5% de juros sobre  $x_1$ , e somando com  $x_1$ , obtemos o valor de R\$ 400,00, a ser pago na data 1.

$x_1$  é o valor atual do pagamento a ser feito na data 1.

• O pagamento de R\$ 400,00 daqui a dois meses (data 2) equivale a um pagamento atual (data 0) de  $x_2$  reais, tal que:  

$$x_2 \cdot 1,05^2 = 400 \Rightarrow x_2 = \frac{400}{1,05^2}$$
 Ou seja, aplicamos, sobre  $x_2$ , juros compostos de 5% ao mês por dois meses seguidos, para obter o valor de R\$ 400,00, que será pago na data 2.

$x_2$  é o valor atual do pagamento a ser feito na data 2.

• O pagamento de R\$ 400,00 daqui a três meses (data 3) equivale a um pagamento atual (data 0) de  $x_3$  reais, tal que:  

$$x_3 \cdot 1,05^3 = 400 \Rightarrow x_3 = \frac{400}{1,05^3}$$
 Aplicamos, sobre  $x_3$ , juros compostos de 5% ao mês por três meses consecutivos para obter o valor de R\$ 400,00, que será pago na data 3.

$x_3$  é o valor atual do pagamento a ser feito na data 3.

Assim, calculamos o valor atual de cada prestação. O preço à vista dessa geladeira é:  

$$x = x_1 + x_2 + x_3 = \frac{400}{1,05} + \frac{400}{1,05^2} + \frac{400}{1,05^3}$$

$$x = 380,95 + 362,81 + 345,54$$

$$x \approx 1\,089,30$$
 Logo, o preço à vista da geladeira é 1 089,30 reais.

Fonte: Livro didático

Ao decorrer desta pesquisa a Matemática Financeira foi vista como último conteúdo a ser trabalhado, com isso outros assuntos foram abordados antes de se introduzir esse conteúdo.

Com essa observação do livro didático, o objetivo não foi criticar sobre a maneira que os autores abordaram os conteúdos no livro e sim mostrar a maneira que é descrito o conteúdo programático da escola onde foi realizada a pesquisa de campo, pois eles utilizam

o sumário do livro para desenvolver o conteúdo durante todo o ano letivo.

### 3.5 Matemática Financeira e Educação Financeira

Sobre essa discussão, deveremos saber que a BNCC (2018) incluiu a Educação Financeira entre os temas transversais e deve constar em todos os currículos no Brasil, com isso temos que as escolas deverão trabalhar com esse conteúdo em sala de aula,

o estudo de conceitos básicos de economia e finanças, visando à educação financeira dos alunos. Assim, podem ser discutidos assuntos como taxas de juros, inflação, aplicações financeiras (rentabilidade e liquidez de um investimento) e impostos. Essa unidade temática favorece um estudo interdisciplinar envolvendo as dimensões culturais, sociais, políticas e psicológicas, além da econômica, sobre as questões do consumo, trabalho e dinheiro (BRASIL, 2018).

Portanto, para continuar, devemos diferenciar a Matemática Financeira e a Educação Matemática. Mas existe uma distinção entre as duas? A resposta dessa pergunta é sim, temos que a Matemática Financeira é uma área que aplica conhecimentos matemáticos à análise de questões ligadas a dinheiro, já a Educação Financeira está intrinsecamente ligada à formação de comportamentos do indivíduo em relação às finanças. Com isso, vejamos mais sobre a Educação Financeira e Matemática Financeira.

Para abordar a Educação Financeira, devemos refletir em relação ao mundo que estamos vivenciando nesse momento com a invasão das redes sociais, onde é comum encontramos discussões sobre a necessidade de abordar esse conteúdo em sala de aula, podemos pontuar alguns questionamentos já visto nessas mídias, onde deparamos com as seguintes perguntas: *Por que na escola não ensinam sobre a Educação Financeira? Por que só mostram conteúdos que nós não iremos usar nas nossas vidas?* e mais alguns outros questionamentos relacionados a essa perspectiva. Bem, temos em vista que abordar sobre Educação Financeira na escola é importante, pois é nela que está situada a maioria dos jovens e crianças da sociedade e a escola é uma instituição que tem um dos princípios é preparar para o exercício da cidadania, portanto, por que Educação Financeira é tão importante? para demonstrar e responder essa pergunta em um infográfico retirado do “blog do yubb” por Débora Duarte.

Figura 5 – Educação Financeira, por quê tão impotante?



Fonte: blog do yubb

Sabemos que embora, temos que incluir a Educação Financeira, mas para isso os professores devem ter uma preparação, pois sabemos que muitas vezes eles não entendem e como podem ensinar algo que não têm propriedade no assunto? De acordo com (GALLAS et al., 2013)

É necessário ter uma boa educação financeira para aproveitar melhor os benefícios desse trabalho e ter uma vida confortável. É preciso controlar-se e evitar o pagamento de juros. Muitas vezes compras programadas podem gerar economia de dinheiro com pagamento à vista e consequentes descontos, enquanto compras por impulso e sem planejamento, por terem o pagamento parcelado, muitas vezes aumentam consideravelmente o valor final do produto (GALLAS et al., 2013, p. 16).

Então podemos dizer que a Educação Financeira é a maneira pela qual uma pessoa passa a compreender sobre o dinheiro e usar as ferramentas possíveis para conseguir lidar com ele.

Podemos ver que a Educação Financeira está intimamente ligada a empreender, organização do dinheiro, investimentos e entre outras coisas. Já a Matemática Financeira está correlacionada com os conteúdos em si, para entender como funciona as transações financeiras, taxa de juros, porcentagem, aumento de taxas, etc. Segundo (GALLAS et al., 2013)

Pode-se dizer que a Matemática Financeira é um ramo de Matemática Aplicada que estuda o comportamento do dinheiro no tempo. Seu objetivo principal é verificar e quantificar as transações do mercado financeiro, tomando como base a variável do tempo, ou seja: quanto “vale” o dinheiro com o passar do tempo (GALLAS et al., 2013, p. 14).

Mas podemos destacar que a Matemática Financeira e Educação Financeira, apesar de terem algumas diferenças, podemos compreender que para termos um bom entendimento

da Educação Financeira precisamos entender como funciona a Matemática Financeira e seus conceitos.

## 4 PERCURSO METODOLÓGICO

Nesta seção apresentaremos os principais aspectos do percurso metodológico da pesquisa, como também é descrito os instrumentos utilizados para a coleta de dados.

### 4.1 Natureza da pesquisa

De acordo com (ALVES-MAZZOTTI, 1998, p. 131), “a principal característica das pesquisas qualitativas é o fato de que estas seguem a tradição ‘compreensiva’ ou interpretativa”. Assim, ao utilizar a abordagem qualitativa, o pesquisador pretende compreender de que forma as pessoas, em um contexto particular, pensam e agem.

Podemos destacar também que, (GOLDENBERG, 2003, p. 53) aborda que uma pesquisa de caráter qualitativo “consiste em descrições detalhadas de situações com o objetivo de compreender os indivíduos em seus próprios termos”. Portanto esta pesquisa se enquadra nos termos de uma abordagem qualitativa, já que o objetivo dela é investigar como é feita a escolha dos temas dos projetos tanto pela professora-pesquisadora como pelos alunos e quais foram as influências desta escolha.

O contexto desta pesquisa foi realizado no Programa de Residência Pedagógica em uma turma de 3º ano do Ensino Médio da ECIT José Leite de Souza, na cidade de Monteiro/PB. Os assuntos estudados na disciplina são noções de porcentagem, juros simples e Juros compostos. Especificamente nesta pesquisa foi trabalhado a porcentagem e juros simples, fica claro a sua notoriedade, porque é de suma importância ter conhecimento desses conteúdos.

Em cada encontro, foram feitas coletas de dados através de observações, de professora-pesquisadora, das gravações feitas em sala de aula e fotos registradas pelo celular como também em um caderno de campo.

Segundo (GOLDENBERG, 2003, p. 27), para um pesquisador é mais fácil interpretar significados de determinadas ações de um grupo quando se participa do ambiente onde está sendo desenvolvida a pesquisa, pois um dos propósitos da pesquisa qualitativa é “compreender as significações que os próprios indivíduos põem em prática para construir seu mundo social”. A observação, de acordo com (LINCOLN; GUBA, 1995), permite que o pesquisador amplie o conhecimento que estava subentendido. Para eles, a observação é uma ferramenta poderosa dentro da abordagem qualitativa, principalmente quando aliada a outras técnicas de coleta de dados.

## 5 ENCONTROS

Nesta seção é relatado o Estudo de Aula no ano de 2020, onde foi a justificativa de trabalhar com a Matemática Financeira atrelada a Modelagem Matemática na 3ª série do Ensino Médio. Também é abordado o desenvolvimento da pesquisa no campo, no caso, a sala de aula da 3ª Série do Ensino Médio da ECIT José Leite de Souza. As aulas ocorreram entre os dias 09 de novembro a dia 14 de dezembro do ano de 2021, as aulas tinham duração de 60 minutos, então iam das 09hs às 10hs. Apesar da pandemia do Coronavírus, os encontros ocorreram de forma presencial com 15 alunos no total. Ao decorrer do desenvolvimento, os nomes dos alunos foram modificados a fim de permanecer o sigilo. Nesse momento de pesquisa tive ajuda do professor responsável pela sala e também de um residente, onde eles puderam captar as imagens que estão incluídas aqui.

### 5.1 Estudo de aula

A partir de uma aula remota realizada na turma da 3ª Série do Ensino Médio, onde o conteúdo abordado foi Juros Simples, a aula aconteceu a partir de um determinado problema. O problema utilizado foi o seguinte: "Juliana foi ao banco solicitar um empréstimo de R\$ 15.000,00. Ela terá que pagar essa quantia ao término de 3 anos, com taxa de juros simples de 3% ao mês. Quanto ela pagará de juros? Qual o montante vai se pago por Juliana ao banco no final do empréstimo?"

O desenvolvimento desse problema foi dado pelos seguintes passos: 1º- leitura e compreensão do problema proposto, 2º- coleta dos dados do problema, 3º- resolução e 4º- discussões. No primeiro e segundo passo os alunos fizeram sem ajuda e não expressaram dúvidas, já no terceiro passo houve os questionamentos na elaboração de estratégias para resolver determinado problema. No momento da discussão da resolução, percebemos que havia o conhecimento insuficiente da Matemática Financeira por parte dos alunos, pois quando foram questionados sobre o problema, se eles fariam um empréstimo que Juliana fez? Um aluno prontamente respondeu: "Sim professora!" Então o aluno foi questionado o motivo da resposta e ele respondeu: "mas são somente 3% ao mês durante três anos". Percebemos que, no problema proposto ao final do empréstimo Juliana deveria pagar ao banco, o valor de juros de R\$ 16.200,00 e o montante final de R\$31.200,00. Então, observamos que ele não entendeu foi que Juliana pagou o dobro mais 1.200 do valor que ela tinha pedido empréstimo ao banco. A partir dessa aula me motivou a aplicar a Modelagem Matemática com a Matemática Financeira especialmente sobre a porcentagem e juros simples. O Estudo de Aula contribuiu para identificar as dificuldades e potencialidades durante o planejamento, execução e análise das próximas aulas.

## 5.2 Encontro 1

O primeiro encontro ocorreu às 09h00min da manhã no dia 09 de novembro de 2021, na turma da 3ª Série, com participação de 15 alunos ao total. No início da aula questionamos e explicamos a respeito da Modelagem Matemática. Em seguida apresentamos o tema da aula que iríamos trabalhar, sendo o tema: aumento da gasolina. “Ao trabalhar Modelagem Matemática, dois pontos são fundamentais: aliar o tema a ser escolhido com a realidade dos alunos e aproveitar as experiências extraclasse, interligando-as com as experiências realizadas em sala de aula” (VIECILI, 2006, p. 27).

Para que a construção do conhecimento matemático aconteça de forma eficaz é indispensável a inserção de situações-problema que tenham vínculo com a realidade do aluno, como por exemplo, o aumento de gasolina. Nesse momento os alunos indagaram as suas opiniões sobre o constante aumento do combustível no país, onde eles e seus familiares possuem transportes e isso influencia na compra do mesmo. Em seguida, foram mostrados alguns slides sobre reportagens atuais do aumento do combustível, onde revela os reajustes feitos pela Petrobrás nos anos de 2019 a 2021.

Em relação as reportagens citadas, solicitamos que os estudantes lessem e opinassem sobre os seguintes questionamento: Qual a relação de aumento da gasolina com a Matemática? Qual a área da Matemática vamos estudar? Por que até o breve momento os alunos não tinham a noção que íamos começar a estudar a matemática financeira e nem o conteúdo que iremos abordar com o tema de aumento de gasolina. Posteriormente, foram apresentados alguns “memes” da internet relacionados com o aumento da gasolina, onde os estudantes participaram efetivamente da leitura de cada um. Portanto, o conteúdo abordado nessa aula foi porcentagem, onde questionados aos alunos sobre o que eles lembravam sobre esse conteúdo, eles disseram que já tinha estudado, porém não recordava. No slide apresentado continha a explanação do conteúdo, o que é porcentagem, como se calcula? Onde encontramos exemplos de porcentagem no dia-a-dia, as maneiras que ela é representada.

Após isso, foi solicitado para a turma se dividir em grupos a fim de fazer uma pesquisa em três cidades da Paraíba, com base nessas questões: 1- Qual o valor do aumento da gasolina nessas cidades? 2- Quanto por cento a gasolina aumentou entre esses anos? 3- Se por algum acaso aumentar mais 3%, quanto passará a custar? 4- E se diminuir 7% quanto passará a custar? e 5- Se aumentar mais 1,00 real, quanto por cento será o aumento?

## 5.3 Encontro 2

O segundo encontro aconteceu em 16 de novembro de 2021. Nessa aula, primeiramente foi pedido aos alunos para formarem três grupos (grupo 1, grupo 2 e grupo 3)

a fim de discutir e resolver as questões propostas anteriormente para em seguida, um participante de cada grupo apresentar para os demais, então, foi determinado um tempo de 20 minutos para a resolução.

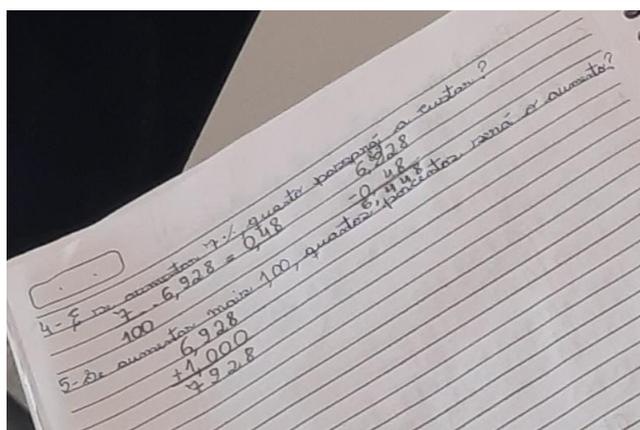
As cidades que os estudantes pesquisaram foram Zabelê, Monteiro e Campina Grande do estado da Paraíba nesta sequência e os preços da gasolina nessas cidades foram os seguintes:

Cidades	2019	2021
Zabelê	4,38	6,99
Monteiro	4,26	7,49
Campina Grande	4,26	6,92

Com isso, ao decorer da resolução foi observado que os alunos em equipe demonstraram dificuldade em responder as determinadas questões 2, 3, 4 e 5, onde eles tiveram dificuldade de desenvolver uma estratégia para solucionar as questões de porcentagem, nesse momento de resolução os estudantes puderam utilizar da calculadora como uma ferramenta para auxiliar no desenvolvimento das questões.

O grupo um indagou sobre o porquê o resultado da questão número 2 que deu 161%, mas neste momento pude explicar que o grupo deveria diminuir os 100% para que assim pudessem descobrir a porcentagem que o preço da gasolina aumentou na cidade pesquisada. O grupo três não percebeu que na questão cinco pedia à porcentagem que aumentaria se a gasolina subisse mais R\$ 1,00, e foi desenvolvida de seguinte forma, mostrada na imagem a seguir:

Figura 6 – Resolução da questão 5



Fonte: Caderno do aluno

Na hora da socialização, um aluno de cada grupo foi apresentar sua pesquisa e demonstrando como chegaram aos resultados de cada questão e discutindo sobre as respostas obtidas. Nesse momento os alunos expuseram o valor da gasolina no ano de 2019 e a do aumento em 2022, fazendo assim a diferença entre os dois anos, posteriormente eles

mostaram-se entusiasmados ir ao quadro para a discussão dos resultados obtidos. Assim pude fazer a finalização da aula mostrando como a gasolina vem aumentando em todas as cidades do Brasil e mostrando as altas porcentagens em relação aos anos anteriores e explicando o porquê algumas cidades tem o aumento de porcentagem maior do que outras cidades.

## 5.4 Encontro 3

Na terceira aula o tema da aula se deu por compra de produtos, a primeira pergunta feita aos alunos foi “ *Vocês preferem comprar à vista ou parcelado?*”

Figura 7 – Vocês preferem comprar à vista ou parcelado?



Fonte: A própria autora

Por unanimidade os alunos apontaram que preferem comprar à vista. Quando questionado o porquê todos demonstraram a decisão de escolher esse tipo de compra, um dos alunos respondeu que o motivo é por que ele não tem emprego, nem uma renda mensal para poder parcelar as compras. Já outro aluno falou que prefere comprar seus itens de necessidade à vista, pois posteriormente não ficaria devendo nada. Em seguida, foi mostrada uma reportagem do SPC Brasil que mostra que 79% dos consumidores costumam parcelar suas compras, com isso foi questionado os motivos disso ocorrer no país, eles relataram que devido às dívidas, os altos preços dos produtos e a falta de emprego. Após essa discussão inicial, fomos analisar sites de venda de produtos. Primeiramente o site da Magazine Luiza, uma aluna apontou que queria comprar uma impressora, então fomos fazer uma pesquisa de preços no site mencionado, analisamos em conjunto o site para ver a melhor forma da aluna adquirir.

*MARIA: Professora, essas impressoras deste site estão muito caras. Eu então questioneei. E se for parcelado, será que pagaríamos um preço maior?*

Quando analisamos o preço de uma *Impressora Multifuncional Epson Ecotank L3210 - Tanque de Tinta Colorida USB*, ela prontamente responde:

MARIA: Nossa professora! 10 vezes de 133, 41 com juros, e ela à vista é 1.079,10.

Eu questioneei qual tinha sido o aumento da impressora à vista e com ela dividida em 10 vezes com juros. Os alunos pegaram a calculadora e obtiveram o seguinte resultado :

$$10 \cdot 133,41 = 1.334,10$$

$$1.334,10 - 1.199,00 = 135,10$$

Os alunos ficaram surpresos com a nítida diferença. Prontamente uma aluna percebeu que se dividirmos a impressora em 9 vezes seria cobrado um valor sem juros, então fomos calcular a diferença.

$$9 \cdot 133,22 = 1.198,98$$

Com o resultado encontrado subtrairmos o valor à vista que encontraremos:

$$1.198,98 - 1.199,00 = -0,02$$

Os alunos perceberam que comprar em 9 vezes sem juros era bem mais proveitoso do que comprar em 10 vezes com juros, apesar da diferença das parcelas serem parecidas, então foi calculado a diferença entre as duas parcelas mensais

$$\text{Em 9 vezes sem juros} = 133,22$$

$$\text{Em 10 vezes com juros} = 133,41$$

A diferença entre os dois é de apenas 0,19 centavos por mês.

Em seguida, analisamos a mesma impressora no site das Lojas Americanas, que como observado o preço tinha um valor mais elevado que o site do Magazine Luiza. Fizemos a comparação entre os dois preços à vista:

- Preço à vista no cartão de crédito no Magazine Luiza: 1.199,00
- Preço à vista no cartão de crédito nas Lojas Americanas: 1.299,99

A aluna Maria, que estava a fim de comprar a impressora, justificou que não iria mais comprar a impressora por causa que o preço estava elevado.

Depois dessa discussão e análise, demos início a formalização do conteúdo que até o momento os alunos não tinham ideia que iremos falar sobre juros simples, eles tinham noções de juros, pois segundo os alunos, eles já ouviram e viram sobre juros no seu dia a dia em: mercados, aplicativos de compras e também em lojas físicas.

Segundo a pesquisa da Rádioagência Nacional com a pandemia, as compras online aumentaram em 30%. Então durante o decorrer desses anos os estudantes tiveram bastante familiaridade com esse termo. Comecei com a seguinte pergunta: Como se calcula os Juros? Um aluno respondeu que sabia o que eram os juros mas não como se calculava, outros alunos falaram que era o cálculo do aumento quando comprava parcelado ou no cartão de crédito. Com o tempo limitado não demos para dar continuidade à discussão, então deixamos para o próximo encontro.

## 5.5 Encontro 4

Na quarto encontro, dia 07 de dezembro de 2021, demos início de fato a formalização do conteúdo, exemplificando os quatro elementos principais, onde foi questionado aos alunos o que precisaria para calcular os juros simples, o que de fato era juros simples. Uma aluna, falou prontamente:

*ANA: Professora, para calcular precisamos dos Juros, o Capital, o tempo e a taxa.*

Em seguida foi questionado o que é o Capital?

*ANA: O dinheiro!*

Em seguida, para chegarmos à fórmula que calcula os juros simples, foi explicado que os juros simples se trata de uma porcentagem do capital inicial aplicada durante determinado tempo, com uma taxa e que a principal característica do juros simples é que o valor não se altera no decorrer dos meses. Com isso eles puderam perceber e analisar que os juros dependiam da taxa, tempo e capital.

Quando questionado sobre o que era o montante, uma aluna disse o seguinte: “*Nunca ouvi falar!*”. Então foi dito que o montante nada mais é do que a soma dos juros com o capital inicial.

Em seguida, antes de voltarmos para analisar e calcular os juros da impressora, foi feita uma situação-problema de um celular que estavam à venda no Bazar Monteiro-PB no *Facebook*. Segue o anúncio:

Figura 8 – Situação-problema do celular 1



Fonte: A própria autora

Primeiramente foi feita uma leitura e observação das informações fornecidas pelo anunciante do produto, onde observamos o valor à vista de R\$1.550,00 ou 12 vezes de 137,50 sem juros. A aluna Maria fez o seguinte questionamento:

*MARIA: Se o valor do celular anunciado é de R\$1.550,00 e ele diz na descrição que é 12 vezes de 137,50 sem juros, o valor anunciado não está errado não?. Então a aluna é questionada do porquê da sua análise.*

*MARIA: Eu multipliquei aqui, como fizemos com a impressora na semana passada.*

*PROFESSORA-PESQUISADORA: Explique melhor.*

*MARIA: Eu multipliquei aqui na calculadora 12 vezes 137,50 e encontrei o resultado de R\$1.650. Então não é sem juros professora.*

Outro aluno deu a seguinte resposta:

*JOSÉ: Aumentou foi R\$100,00. É o juros da maquininha.*

*PROFESSORA-PESQUISADORA: Mas deveria ser informado se tinha taxa da maquineta, não é?*

*JOSÉ: É.*

*PROFESSORA-PESQUISADORA: Muitas pessoas que não tem o conhecimento ou acham que tão pagando o mesmo preço do anúncio, muitas vezes são enganadas pagando mais do que o valor informado, então devemos prestar bastante atenção. Como fazemos para ver os juros cobrados nessa venda?*

*JOÃO: A fórmula né?*

*PROFESSORA-PESQUISADORA: Sim, podemos achar por ela. Quais dados temos?*

A sala permaneceu um pouco em silêncio e como o tempo era bastante curto eu comecei a mostrar os dados que tínhamos.

*PROFESSORA-PESQUISADORA: Olhem, como vocês podem observar, temos: o valor que o produto é à vista, também temos o tempo de 12 meses (caso for dividido) e o valor da compra parcelada como vocês acharam R\$1.650,00.*

*ANA: Então vamos colocar os dados nessa fórmula dos juros simples  $J = C \cdot i \cdot t$ , já que não temos a taxa.*

*PROFESSORA-PESQUISADORA: Sim, vocês podem utilizar.*

*JOÃO: Então o J seria a subtração do valor parcelado com o valor à vista.*

*PROFESSORA-PESQUISADORA: Sim.*

Como a pouca quantidade de alunos e eles estavam sentados próximos uns aos

outros, eles mesmo trocaram informações, como: “esse número você subtrai”, “ agora passa dividindo”. Rapidamente chegaram os resultados:

*ANA: 0,0050505051.*

*JOÃO: Aproximadamente 0,005.*

*PROFESSORA-PESQUISADORA: E se transformassem esse resultado em porcentagem como faríamos?*

*JOÃO: Dividimos por 100. Não, não, professora, multiplicamos por 100.*

*PROFESSORA-PESQUISADORA: Como chegaram a esse resultado?*

*ANA: Substituindo, eu substituí J por 100, C por 1.650 e T por 12. Ai primeiro eu multipliquei 1.500 vezes 12 vezes i e cheguei ao resultado de 19.800, depois passei para o outro lado dividindo por 100 que deu 0,0050505051.*

Envolvei outra situação-problema de outro aparelho celular, no mesmo bazar, os alunos demonstraram bastante interesse e facilidade de desenvolver e procurar soluções, segue o anúncio a seguir:

Figura 9 – Situação-problema do celular 2



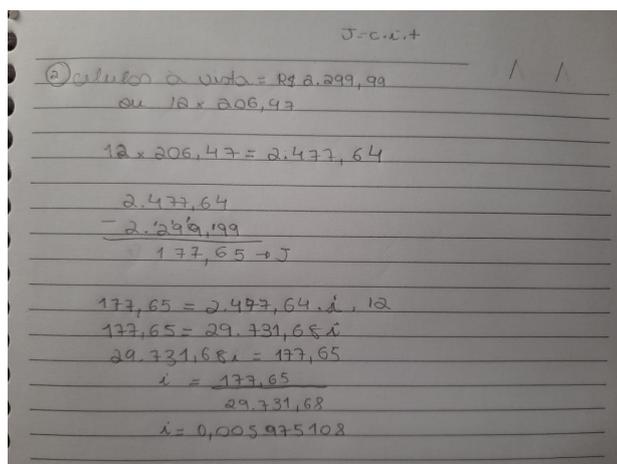
Fonte: A própria autora

Nessa situação-problema eu pedi para os alunos responderem e analisarem em duplas ou trios para depois irem ao quadro para a discussão em conjunto, conforme a sala estava distribuída desde o início da aula e delimitar um tempo de 5 minutos pois a aula estava chegando ao fim. Como observado, os grupos discutiram bastante e analisaram todas as informações contidas no anúncio.

O trio denominado 1 chegaram ao seguinte resultado:

Por fim, uma aluna representante do trio 1 foi ao quadro formalizar e demonstrar como foi resolvido a situação-problema.

Figura 10 – Resolução da situação-problema



Fonte: Da própria autora

## 5.6 Encontro 5

No quinto encontro, no dia 14 de dezembro de 2021. Voltamos a analisar os valores das impressoras que tínhamos feito a pesquisa na terceira aula. A aula se deu por voltar ao site da Magazine Luiza e pesquisar novamente a impressora, Observando a tabela de valores encontradas no site pudemos perceber que o valor da impressora tinha mudado

Figura 11 – Valores da impressora no site da Magazine Luiza

Cartão Luiza		Cartão de crédito	
(Produto + Frete)	Total	(Produto + Frete)	Total
Numero de parcelas		Numero de parcelas	
R\$ 1.034,10 à vista 10% de desconto		R\$ 1.149,00 à vista	
02x de R\$ 574,50 sem juros	R\$ 1.149,00	02x de R\$ 574,50 sem juros	R\$ 1.149,00
03x de R\$ 383,00 sem juros	R\$ 1.149,00	03x de R\$ 383,00 sem juros	R\$ 1.149,00
04x de R\$ 287,25 sem juros	R\$ 1.149,00	04x de R\$ 287,25 sem juros	R\$ 1.149,00
05x de R\$ 229,80 sem juros	R\$ 1.149,00	05x de R\$ 229,80 sem juros	R\$ 1.149,00
06x de R\$ 191,50 sem juros	R\$ 1.149,00	06x de R\$ 191,50 sem juros	R\$ 1.149,00
07x de R\$ 164,14 sem juros	R\$ 1.149,00	07x de R\$ 164,14 sem juros	R\$ 1.149,00
08x de R\$ 143,63 sem juros	R\$ 1.149,00	08x de R\$ 143,63 sem juros	R\$ 1.149,00
09x de R\$ 127,67 sem juros	R\$ 1.149,00	09x de R\$ 127,67 sem juros	R\$ 1.149,00
10x de R\$ 114,90 sem juros	R\$ 1.149,00	10x de R\$ 127,85 sem juros	R\$ 1.278,47

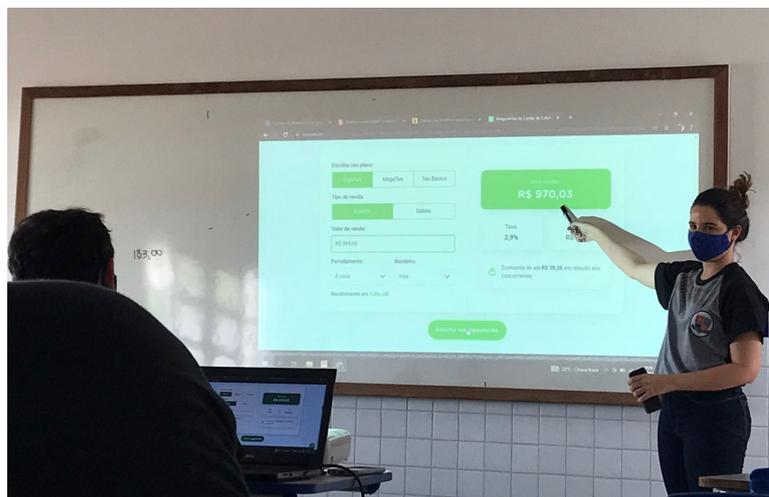
Fonte: Da própria autora

A partir daí a aula se deu para analisar a diferença de preços e o porquê ocorre o aumento ou diminuição de produtos tão rapidamente. A aula deveria ser para calcular os juros da compra parcelada da impressora que fizemos a pesquisa no terceiro encontro, mas ao trabalhar com a Modelagem em sala de aula é preciso sempre estar correlacionados com o dia a dia do aluno, então os professores devem estar preparados para essas mudanças, e com essas mudanças de preço pudemos discutir os fatores que levam os produtos a oscilação de preço.

Uma dúvida também surgiu ao um aluno que questionou sobre a taxa da maquineta

de cartão de crédito e como se é calculado, então a partir desse questionamento, pesquisei no Google: simulador da maquina TON, que segundo as pesquisas é a menor taxa do mercado e nessa pesquisa pudemos ir simulando valores e posteriormente observando os valores da taxa.

Figura 12 – Simulação da maquina TON



Fonte: Da própria autora

Esse momento foi bastante importante, pois mesmo eles não estando calculando os valores, eles puderam observar, criticar e questionar. Os comentários que eles fizeram foram : *“Se essa maquina é a menor taxa do mercado, imagine a maior taxa”*.

Mesmo a aula estando perto do fim e não podendo aprofundar mais, e ir em busca de outras simulações de maquinas, ver os alunos interessados e interagindo sobre os valores e propondo colocar outros valores para poder observar foi de grande importância ao ver que eles não tinham essa informação, e estamos formando cidadãos que podem virar empreendedores ou já são e usar essa ferramenta em seu dia a dia.

No momento que estávamos discutindo os valores de acréscimo na maquina, um aluno questionou qual a diferença entre aposentadoria e pensionistas, pois sempre ouviram falar desses dois termos e não sabia a diferença, então foi explicado a diferença. Pude observar que eles mesmo na aula de matemática que é o "costume" só realizar cálculos, eles buscarem tirar dúvidas de questões do âmbito social em que eles vivem, foi uma experiência que eles puderam correlacionar as aulas de sala de aula com o seu cotidiano.

Para finalizar, gostaria de ter aprofundado mais sobre taxas de juros e posteriormente juros compostos, mas ao trabalhar com a metodologia Modelagem Matemática precisamos de tempo e era o que não tínhamos mais.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na prática em sala de aula utilizando a Modelagem Matemática para ensinar a Matemática Financeira, especialmente porcentagem e juros simples, percebemos que os estudantes demonstraram bastante interesse em aprender sobre o aumento de gasolina como também na compra de produtos, despertando a curiosidade deles em saber de quanto foi o aumento da gasolina nas cidades vizinhas, fazendo assim a comparação e também demonstrando qual cidade que tem o maior custo, como também o interesse de pesquisar sobre determinados produtos de seu interesse para simular os juros dos produtos parcelados ou os descontos à vista.

Dentre as dificuldades encontradas para desenvolver as atividades, podemos citar o horário reduzido das aulas devido a pandemia da Covid-19 para evitar aglomerações e com isso não deu para aprofundar no assunto e também não deu para trabalhar com juros compostos, visto que, haveria mais assuntos a serem trabalhados posteriormente. Com essa experiência analisamos e refletimos, como também a partir das leituras feitas no decorrer da pesquisa que ao trabalhar com a Modelagem Matemática na sala de aula, temos que o tempo é o maior inimigo, pois para trabalhar com essa metodologia no currículo escolar há a necessidade de utilizar um determinado tempo para a construção de uma Modelação, e existe um problema nas escolas com relação ao tempo no final do ano letivo pois os alunos estão preocupados com as provas finais e também alguns feriados que ocorrem nesses meses.

Portanto, ao trabalhar com Modelagem os problemas do dia a dia interferem no desenvolvimento das aulas, assim, o professor deve estar sempre preparado para quando surgir esses desafios e dando oportunidade aos alunos pensarem na matemática com significado diante de situações do cotidiano, fazem a correlação de uma matemática aprendida em sala de aula com uma vista em situações corriqueiras. Por se tratar de uma metodologia que levam os alunos a problematizar e serem críticos, devemos respeitar e buscar soluções em conjunto, como também aceitar suas dúvidas e problematizações.

Apesar das dificuldades encontradas no decorrer da pesquisa, trabalhar com a Modelagem dá ao aluno a autonomia em buscar, analisar e criticar a sociedade que ele está inserida, vendo sempre o significado da matemática em sala de aula com as situações que eles estão envolvidas fora dela. Essa pesquisa é de grande valia pois, estudar Matemática Financeira junto com a Modelagem Matemática depois de alguns anos de pandemia, onde vemos que, as notícias sobre o aumento dos preços, o aumento da gasolina constantemente, os juros dos cartões e entre outras coisas que estão correlacionados com esse conteúdo, dá ao aluno um pensamento crítico ao observar essas mudanças e inseri-las em sala de aula, havendo assim uma preocupação da escola e da matemática nas situações pertinentes do

mundo atual.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. Modelagem matemática na educação básica. **São Paulo: Contexto**, 2011. Citado na página 21.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. Parte ii - o método nas ciências sociais. in: A. j.alves-mazzotti,f.gewandsznajder. o método nas ciências naturais e sociais:pesquisa quantitativa e qualitativa. In: . [S.l.: s.n.], 1998. Citado na página 37.
- ARAÚJO, J. d. L. Ser crítico em projetos de modelagem em uma perspectiva crítica de educação matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, SciELO Brasil, v. 26, p. 839–859, 2012. Citado na página 11.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema-Boletim de educação matemática**, v. 14, n. 15, p. 5–23, 2001. Citado nas páginas 19, 20 e 24.
- BARBOSA, J. C. Modelagem matemática: O que é? por quê? como. **Por que**, p. 73–80, 2004. Citado nas páginas 10 e 23.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2004. v. 2<sup>a</sup>ed. Citado nas páginas 16, 21, 22 e 23.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática & Implicações no Ensino e na Aprendizagem de Matemática**. [S.l.]: Ed. da FURB, 2004. Citado na página 21.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Contexto, 2003. v. 3<sup>a</sup> ed. Citado na página 15.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Contexto, 2011. Citado nas páginas 16, 17 e 18.
- BRASIL. Base nacional comum curricular. **Ministério da Educação**, 2018. Citado nas páginas 19, 31 e 34.
- Brasil de Fato. **70% das famílias brasileiras estão endividadas, e 43% não sabem como pagar, aponta Senacon**. 2022. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2022/02/28/70-das-familias-brasileiras-estao-endividadas-e-43-nao-sabem-como-pagar-aponta-senacon>>. Acesso em: 22 de jul. 2022. Citado na página 25.
- BURAK, D. Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. [sn], 1992. Citado nas páginas 15 e 16.
- CALDEIRA, A. D. Modelagem matemática: um outro olhar. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), v. 2, n. 2, p. 33–54, 2009. Citado nas páginas 21 e 22.
- CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. Obstáculos e dificuldades apresentados por professores de matemática recém-formados ao utilizarem modelagem matemática em suas aulas na educação básica. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, SciELO Brasil, v. 31, p. 760–776, 2017. Citado na página 19.

- COSTA, F. de A. Ensino matemática por meio da modelagem matemática. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 3, n. 1, 2016. Citado na página 10.
- CURI, E.; NASCIMENTO, J. C. P.; VECE, J. Grupos colaborativos e lesson study: contribuições para a melhoria do ensino de matemática e desenvolvimento profissional de professores. **Alexa Cultural**, p. 18, 2018. Citado na página 11.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática-elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. Citado na página 31.
- DOMINGOS, R. M. C. Resolução de problemas e modelagem matemática: uma experiência na formação inicial de professores de física e matemática. Universidade Estadual da Paraíba, 2016. Citado nas páginas 22, 23 e 24.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. Citado na página 16.
- GALLAS, R. G. et al. A importância da matemática financeira no ensino médio e sua contribuição para a construção da educação financeira no cidadão. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA, 2013. Citado na página 35.
- Giuliano Gonçalves. **e-commercebrasil**. 2022. Disponível em: <<https://www.ecommercebrasil.com.br/noticias/em-alta-e-commerce-cresce-1259-no-primeiro-trimestre-de-2022-aponta-mcc-enet>> Acesso em: 22 de jul. 2022. Citado na página 25.
- GOLDENBERG, M. A. A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. In: . Rio de Janeiro: Editora Record, 2003. Citado na página 37.
- GOUVEA, S. A. S. Novos caminhos para o ensino e aprendizagem de matemática financeira: construção e aplicação de webquest. Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2006. Citado nas páginas 31 e 32.
- HONORATO, A. H. A.; FORNER, R. Atividades de modelagem matemática na educação básica: Possibilidades na presença de um currículo prescrito. **Alexandria Revista de Educação em ciências e Tecnologia**, v. 15, n. 1, p. 87–107, 2022. Citado na página 20.
- HOWARD, E. Introdução à história da matemática, tradução hygino h. **Domingues., Campinas, SP: Editora da UNICAMP**, 2004. Citado na página 11.
- IEZZI, G. et al. **Matemática ciência e aplicações**. São Paulo: Editora Saraiva, 2016. Citado na página 32.
- KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 10, n. 1, 2008. Citado nas páginas 20 e 21.
- LIMA, C. B.; SÁ, I. P. de. Matemática financeira no ensino fundamental. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 3, n. 1, p. 34–43, 2010. Citado na página 10.
- LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. *naturalistic inquiry*. Sage Publications, 1995. Citado na página 37.

- MEYER, J. F. da Costa de A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. dos S. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011. Citado nas páginas 14, 18 e 21.
- MOLINARI, N. A.; THEODOROVSKI, R. A influência da matemática financeira no cotidiano do aluno: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. **Cadernos PDE**, Paraná, n. ISBN: 978-85-8015-093-3, 2016. Citado na página 26.
- PEZZINI, C. C.; SZYMANSKI, M. L. S. Falta de desejo de aprender: Causas e consequências. Recuperado a, 2015. Citado na página 10.
- PONTE, J. P. d. et al. O estudo de aula como processo de desenvolvimento profissional de professores de matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, SciELO Brasil, v. 30, p. 868–891, 2016. Citado na página 11.
- REGONHA, M. R. Matemática financeira: uma proposta utilizando a bncc. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2019. Citado nas páginas 29 e 30.
- RESENDE, G.; MESQUITA, M. d. G. B. d. F. Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de matemática em escolas do município de divinópolis (mg) the mains difficulties looking of the process teaching-learning of mathematics in schools of the district of divinópolis, mg. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 15, n. 1, 2013. Citado na página 10.
- RIBEIRO, F. D. Jogos e modelagem na educação matemática. **Curitiba: Ibplex**, 2008. Citado na página 15.
- SCHEFFER, N. F. Modelagem matemática: uma abordagem para o ensinoaprendizagem da matemática. **Educação Matemática em Revista-RS, Porto Alegre**, n. 1, p. 11–15, 1999. Citado na página 22.
- Serasa. **Pesquisa Endividamento 2021**. 2021. Disponível em: <<https://www.serasa.com.br/imprensa/pesquisa-endividamento/>> Acesso em: 22 de jul. 2022. Citado na página 26.
- SILVEIRA, A.; FERREIRA, G. P.; SILVA, L. A. da. A modelagem matemática ao longo da história e o surgimento da modelação matemática no brasil. **Encontro Nacional de Educação Matemática**, v. 11, 2013. Citado nas páginas 14, 15 e 19.
- SPC Brasil. **SPC- Serviço de Proteção ao crédito**. 2015. Disponível em: <[//www.spcbrasil.org.br/uploads/st\\_imprensa/release\\_cartao\\_de\\_credito.pdf](http://www.spcbrasil.org.br/uploads/st_imprensa/release_cartao_de_credito.pdf)> Acesso em: 22 de jul. 2022. Citado na página 26.
- VERONEZ, M. R. D.; CHULEK, C. Modelagem matemática: um olhar semiótico. **Educação Matemática Debate**, v. 4, p. 1–24, 2020. Citado na página 18.
- VIECILI, C. R. C. **Modelagem matemática: uma proposta para o ensino da matemática**. Dissertação (Mestrado) — Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2006. Citado na página 39.