



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE PALMAS
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA
EM REDE NACIONAL – PROFMAT

Helves Belmiro da Silveira

**MATEMÁTICA FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO: Uma
proposta de ensino-aprendizagem do Sistema SAC e PRICE**

PALMAS - TO
JULHO - 2016

Helves Belmiro da Silveira

MATEMÁTICA FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO: Uma proposta de ensino-aprendizagem do Sistema SAC e PRICE

Dissertação apresentada ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade Federal do Tocantins como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre - Área de Concentração: Matemática.

Orientador: Prof. Dra. Betty Clara Barraza De La Cruz.

PALMAS - TO
JULHO - 2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- S587m Silveira, Helves Belmiro da.
MATEMÁTICA FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO: Uma proposta de ensino-aprendizagem do sistema SAC e PRICE. / Helves Belmiro da Silveira. – Palmas, TO, 2016.
91 f.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Mestrado) Profissional em Matemática, 2016.
Orientadora : Dra. Betty Clara Barraza De La Cruz

1. Matemática Financeira. 2. Sistemas de Amortização. 3. Tabela SAC. 4. Tabela PRICE. I. Título

CDD 510

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

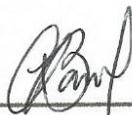
Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Helves Belmiro da Silveira

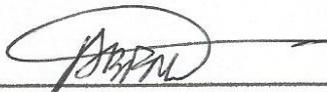
**MATEMÁTICA FINANCEIRA NO ENSINO
MÉDIO: uma proposta de ensino-aprendizagem do
Sistema SAC e PRICE**

Dissertação apresentada ao programa de
Mestrado Profissional em Matemática
em Rede Nacional - PROFMAT da Uni-
versidade Federal do Tocantins como re-
quisito parcial para a obtenção do título
de Mestre - Área de Concentração: Ma-
temática.

Orientador: Prof. Dra. Betty Clara Bar-
raza De La Cruz.



Prof. Dra. Betty Clara Barraza De La
Cruz
UFT
Orientador



Prof. Dr. Rogério Azevedo Rocha
UFT



Prof. Dr. Claudio de Castro Monteiro
IFTO

PALMAS - TO
JULHO - 2016

*Aos meus pais Ana Maria Alves da Silveira e Dolor Belmiro da Silveira.
E todos os Amigos.*

AGRADECIMENTOS

À Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) pela coordenação deste importante programa de mestrado.

À Universidade Federal do Tocantins (UFT) por ter me fornecido todas as condições para que eu pudesse alcançar os meus objetivos e conquistar esse importante título.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro durante todo o curso.

À minha orientadora Professora Doutora Betty Clara Barraza De La Cruz, por ter me auxiliado nessa jornada e me mostrado o melhor caminho a se seguir durante todo esse trabalho de pesquisa.

A todos os professores que contribuíram com o seu tempo e paciência, elevando o nível do ensino de matemática em todo o Estado do Tocantins.

Aos meus pais, Dolor Belmiro da Silveira e Ana Maria Alves da Silveira e Irmãos Magna Simone da Silveira e Dolor Belmiro da Silveira Junior, por sempre acreditarem no meu potencial e me incentivarem desde os primórdios da minha vida, me fornecendo uma boa educação e mostrando a importância dos estudos na vida de um ser humano.

A todos os amigos que conquistei durante o curso, e que farão parte da minha vida, especialmente os que participaram mais diretamente, Claudivaneis Martins Matos e Indalecio Ferreira das Neves, amigos esses que dividiram tristezas e alegrias durante todo esse período.

Ao meu amigo e irmão de longa data Prof. Msc. Igor Silva Barbosa, por sempre me incentivar e por fazer parte de toda a minha vida acadêmica.

À companheira Rayna de Melo Carvalho, por muito me ajudar nas horas mais difíceis, e por ter a paciência nesse período de dedicação aos estudos, e por fazer parte da minha vida.

A toda a equipe gestora do Colégio Estadual Archangela Milhomem, por terem contribuído com a elaboração desse trabalho.

Não há ramo da Matemática, por mais abstrato que seja, que não possa um dia vir a ser aplicado aos fenômenos do mundo real.
(Lobachevsky)

RESUMO

A Matemática Financeira possui grande importância para o aluno do Ensino Médio, pois é nesta etapa da vida que o educando começa a utilizar o dinheiro com mais frequência. São poucos, praticamente inexistentes, os referenciais teóricos dos sistemas de amortização voltados especificamente para o Ensino Médio. O presente trabalho, objetiva propor a inclusão do ensino de sistemas de Amortização SAC e PRICE, no primeiro ano do Ensino Médio, utilizando como ferramentas de apoio para o ensino- aprendizagem as tecnologias, tais como calculadoras, planilhas eletrônicas e simuladores online de Instituições Financeiras. Em termos metodológicos, o estudo foi desenvolvido numa abordagem de pesquisa exploratória estudando diferentes documentos oficiais relativos ao ensino da Matemática Financeira. Posteriormente, realizou-se aulas expositivas referentes ao ensino do Sistema SAC e PRICE, seguidamente aplicou-se questionários para avaliar o conhecimento obtido durante as aulas expositivas bem como a importância do tema proposto para o currículo de ensino, caracterizando assim como uma pesquisa quanti-qualitativa. O desenvolvimento do trabalho ocorreu no Colégio Estadual Archangela Milhomem no município de Couto de Magalhães - TO. Na análise dos dados constatou-se uma boa compreensão e aceitação do tema, e o anseio pela exploração da Matemática Financeira. O resultado deste trabalho é de grande importância na parte da pesquisa acadêmica pois chegou-se à conclusão de que alguns temas da Matemática Financeira, como os Sistemas de Amortização, estão ligados diretamente à vida e ao cotidiano dos alunos do Ensino Médio.

Palavras-chave: Matemática Financeira. Sistemas de amortização. Tabela SAC. Tabela PRICE.

ABSTRACT

The Financial Mathematics has great importance for the high school students, that stage of life which a student begin to use the money more often. There are a few, almost non-existent, the theoretical frameworks of amortization systems specifically geared to high school. This work aims to propose the inclusion of amortization SAC and PRICE systems education in the first year of high school, using as support tools for teaching and learning technologies, such as calculators, spreadsheets and online simulators Financial Institutions . In terms of methodology, the study was developed in an exploratory approach studying different official documents relating to the Financial Mathematics education. Posteriorly, he held lectures for the SAC and the PRICE system teaching, and then applied questionnaires to assess the knowledge acquired during the lectures and the importance of the proposed theme for the school curriculum, thus featuring a quantitative and qualitative research. The development work took place in the State College Archangela Milhomem Couto in the municipality of Magallanes - TO. In the analysis of data it was found a good understanding and acceptance of the theme, and the desire for exploration of Financial Mathematics. The result of this work is of great importance in the academic research that came to the conclusion that some issues of Financial Mathematics, so as amortization systems are directly linked to the life and routine of high school students.

Keywords: Financial Mathematics. Amortization Systems. SAC table. PRICE table.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Planilha Calc Exercício I	34
Figura 2 – Planilha Excel Exercício I	35
Figura 3 – Planilha Calc Exercício II	36
Figura 4 – Planilha do Excel Exercício II	37
Figura 5 – Simulador Habitação Caixa I	38
Figura 6 – Simulador Habitação Caixa II	39
Figura 7 – Simulador Habitação Caixa III	39
Figura 8 – Simulador Habitação Caixa IV	40
Figura 9 – Simulador Habitação Caixa V	41
Figura 10 – Simulador Habitação Caixa VI	41
Figura 11 – Simulador Banco do Brasil I	42
Figura 12 – Simulador Banco do Brasil II	43
Figura 13 – Simulador Banco do Brasil III	43
Figura 14 – Simulador Banco do Brasil IV	44
Figura 15 – Mapa da cidade de Couto de Magalhães - TO	45
Figura 16 – Mapa rural de Couto de Magalhães - TO	46
Figura 17 – Entrada do Colégio Estadual Archangela Milhomem	47
Figura 18 – Laboratório de Informática do Colégio Estadual Archangela Milhomem	48
Figura 19 – Sexo do entrevistado	50
Figura 20 – Idade do entrevistado	50
Figura 21 – Período em que o entrevistado estuda	51
Figura 22 – Residência atual do entrevistado	51
Figura 23 – Pretensão na carreira profissional do entrevistado	52
Figura 24 – Itens adquiridos a prazo pela família do entrevistado	53
Figura 25 – Objetivo de compras futuras pela família do entrevistado	54
Figura 26 – Itens desejados pela família do entrevistado	55
Figura 27 – Objetivo de compra do entrevistado	56
Figura 28 – Itens desejados pelo entrevistado	57
Figura 29 – Opção de pagamento de compra pelo entrevistado	58
Figura 30 – Opinião sobre a Matemática Financeira pelo entrevistado	59
Figura 31 – Conhecimento do sistema bancário pelo entrevistado	60
Figura 32 – Significado de sistema de amortização pelo entrevistado	61
Figura 33 – Grau de dificuldade encontrado pelo entrevistado	62
Figura 34 – Entendimento sobre uso da Tabela SAC e PRICE na amortização de dívida pelo entrevistado	62

Figura 35 – Importância da introdução do conteúdo tabela SAC e Price na grade curricular segundo o entrevistado 63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela PRICE Exemplo I	27
Tabela 2 – Tabela PRICE do primeiro mês Exemplo I	29
Tabela 3 – Tabela PRICE do segundo mês Exemplo I	30
Tabela 4 – Tabela PRICE do quinto mês Exemplo I	30
Tabela 5 – Tabela SAC Exemplo II	31
Tabela 6 – Tabela SAC do primeiro mês Exemplo II	32
Tabela 7 – Tabela SAC do segundo mês Exemplo II	33
Tabela 8 – Tabela SAC do décimo mês Exemplo II	33
Tabela 9 – Plano de aula referente a Tabela SAC e PRICE	64
Tabela 10 – Tabela SAC exercício III	67
Tabela 11 – Tabela SAC exercício III	68
Tabela 12 – Tabela SAC exercício III	68
Tabela 13 – Tabela SAC exercício III	69
Tabela 14 – Tabela SAC exercício III	69
Tabela 15 – Tabela SAC exercício III	69
Tabela 16 – Tabela PRICE exercício IV	71
Tabela 17 – Tabela PRICE exercício IV	72

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	EVOLUÇÃO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA	16
3	O ESTUDO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO	21
4	A TRAJETÓRIA NA ELABORAÇÃO DA PROPOSTA	26
4.1	Sistemas de Amortização	26
4.1.1	Sistema Francês de Amortização (PRICE)	26
4.1.2	Sistema de Amortização Constante (SAC)	30
4.2	Softwares e Simuladores Aplicados no Ensino da Tabela PRICE e SAC	33
4.3	Metodologia da Elaboração da Proposta	44
4.3.1	Aplicação do questionário piloto	48
4.3.2	Aplicação do questionário	49
4.4	Resultados e Discussões	49
5	UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DO SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO SAC E PRICE	64
5.1	Relatório da Aula Experimental	64
5.2	Proposta	67
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
	REFERÊNCIAS	75
	APÊNDICE A – CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	78
	APÊNDICE B – CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO DO ESTADO DE SÃO PAULO	80
	APÊNDICE C – CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO DO ESTADO DO TOCANTINS	83
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO APLICADO	88

1 INTRODUÇÃO

A matemática, considerada um fenômeno que encanta a humanidade desde o princípio de sua existência, é vista para quem a estuda como um desafio que necessita de muita habilidade, esforço, prática e principalmente paciência. Uma educação financeira escolar precisa se valer dessa disciplina para entender e explorar situações financeiras do cotidiano para assim, aprender matemática.

É importante ressaltar que muito tem se falado de Matemática Financeira nos livros, artigos científicos, congressos, por ser um tema bastante amplo onde se vê a teoria alinhada à prática. Como dito por Morgado, Wagner e Zani (2001), a matemática financeira não é um conjunto de fórmulas exóticas para o cálculo de juros, mas sim um método de decisão entre alternativas de investimento e financiamento. Ou ainda o que é dito por Duarte (1987) sobre a Matemática Financeira, que justifica-se a escolha por um olhar mais próximo a ela pois é bastante presente em nosso cotidiano: ao calcular as prestações de um financiamento de um móvel ou imóvel optando pelo pagamento à vista ou parcelado, por exemplo, faz-se necessário o uso de cálculos matemáticos.

O grande crescimento imobiliário brasileiro financiado por muitos bancos, mas que se dissemina principalmente pela Caixa Econômica Federal, banco que possui a maior carteira de crédito imobiliário em nosso país, no qual em março de 2014 já havia ultrapassado cerca de 80 bilhões no financiamento da casa própria. E sabendo que esses financiamentos praticados no Brasil são compostos principalmente pela tabela SAC (Sistema de Amortização Constante) e pela tabela PRICE (Sistema francês de Amortização). E percebendo, que o perfil do comprador não se liga à matemática financeira, surgiu a necessidade da proposta deste trabalho.

Tendo em vista o crescimento de financiamentos, seja ele destinado à aquisição de móveis, imóveis ou veículos, ter tomado grandes proporções em nosso país, e que uma grande parcela das pessoas que contratam esse tipo de crédito nunca se depararam com a forma de cálculo das parcelas, faz-se necessário a abordagem do tema sugerido logo na série inicial do ensino médio.

O objetivo deste trabalho é propor o ensino dos sistemas de amortização SAC e PRICE, relacionados à Matemática Financeira, no primeiro ano do Ensino Médio. Para isso, foram trabalhadas aulas expositivas experimentais, com o auxílio de tecnologias, como uso da calculadora, computadores no laboratório de informática, para que os discentes usassem planilhas eletrônicas tais como Excel e Calc, além de explorarem simuladores virtuais relacionados às instituições financeiras que utilizam desses procedimentos para o cálculo de suas transações comerciais.

Para o desenvolvimento deste trabalho, uma análise minuciosa foi realizada a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), em uma edição toda voltada para o Ensino Médio. Se Verificou, nessa edição, poucos temas relacionados ao ensino da Matemática Financeira nos três anos do Ensino Médio. Essa consulta, documental, também se estendeu aos programas curriculares de alguns Estados da Federação, entre eles Rio de Janeiro, São Paulo e o Tocantins. Nessa pesquisa, foi observado que todos possuem uma base comum ligada à nacional, mas que em alguns já existiam conteúdos abordando educação financeira.

Ainda referente aos PCNs, é importante ressaltar que uma reformulação aconteceu no ano de 1998, essa ocorreu justamente com o intuito de reforçar o ensino médio em todas as áreas de conhecimento e tornar uma base comum onde todas as Secretarias de Educação tivessem acesso aos mesmos conteúdos reforçando o conceito de unificação do material didático. Porém, nessa nova proposta a Matemática Financeira foi pouco abordada na estruturação dos conhecimentos, habilidades e competências.

A metodologia aplicada neste trabalho baseou-se na pesquisa bibliográfica e documental de autores ligados à Matemática Financeira. O levantamento de dados, quantitativos e qualitativos, foi por meio de entrevistas e questionários aplicados aos alunos do primeiro ano do Ensino Médio, da disciplina de Matemática da Unidade Escolar Estadual Archangela Milhomem, situada na cidade de Couto de Magalhães no Estado do Tocantins. Os resultados obtidos foram bastante expressivos, pois se chegou à conclusão que o papel dos sistemas de amortização é de muita importância para a vida e o cotidiano das pessoas. Relatado pelos próprios alunos que participaram dos questionários aplicados ao fim da aula, teórica e prática, experimental.

Acredita-se que este trabalho possa disseminar a compreensão da Matemática Financeira já que no Ensino Médio, a mesma é pouco explorada por aqueles que são responsáveis por ensiná-la. Espera-se também contribuir com o Ensino Acadêmico, já que o assunto proposto no Brasil é ligado diretamente ao Nível Superior. E esta proposta de trabalho abrange a Educação Básica, onde o nível de compra de móveis e imóveis a prazo é considerável, e por esse motivo entende-se que esta, proposta, possa contribuir positivamente na vida dessas pessoas.

Com vistas a alcançar o objetivo proposto, a pesquisa está organizada em cinco capítulos descritos a seguir:

O primeiro capítulo intitulado introdução, apresenta a contextualização, a problematização, o objetivo, a metodologia e os resultados da pesquisa realizada.

O segundo capítulo nos remete a história da Matemática Financeira, fazendo uma associação que liga a sociedade e sua relação com as finanças. Nesse mesmo tópico é feito um estudo muito detalhado sobre a história dos pagamentos periódicos, que faz referências

ao princípio das atividades comerciais, quando o homem começou a viver em sociedade e sentiu a necessidade de permutar itens, até o complexo mercado financeiro atual.

O terceiro capítulo apresenta uma análise do PCN+ de matemática, e as bases nacionais da educação, em seguida é feito um comparativo dos referenciais curriculares dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo com o referencial curricular do Estado do Tocantins.

O quarto capítulo diz respeito à trajetória na elaboração da proposta, onde se aborda temas indicados nesse trabalho, os quais são os sistemas de amortização, Tabela SAC e PRICE, um pouco da história, de mecanismos e das características de cada Tabela, juntamente com a aplicabilidade das mesmas, trazendo a tona estruturas que auxiliam na aplicação desses conteúdos em sala de aula, como planilhas eletrônicas e simuladores de instituições que usam desses recursos nas suas operações diárias de empréstimos e financiamentos. Nesse item encontra-se a metodologia utilizada, o local onde foi realizado o experimento, a aplicação dos questionários e análise dos resultados produzidos por ele, possibilitando assim uma análise aprofundada da inclusão de temas relacionados à Matemática Financeira, nesse caso Tabela SAC e PRICE na grade curricular do ensino médio em todo país.

No quinto capítulo apresentamos a proposta para o ensino do Sistema SAC e PRICE.

Finalmente, nas considerações finais retomamos os principais resultados da pesquisa e fazemos reflexões sobre o trabalho desenvolvido e as possíveis pesquisas futuras, relacionadas à criação de softwares e aplicativos para celulares, que possam auxiliar aos professores no ensino da Matemática Financeira.

2 EVOLUÇÃO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA

É perceptível a riqueza de estudos que se tem atualmente a respeito de assuntos relacionados à Matemática Financeira e quão importante ela se tornou para diversas áreas da sociedade desde o mais simples pagamento, vendas do cotidiano até os grandes investimentos nos mercados financeiros. No entanto, nem sempre foi assim, a história apresenta um desenrolar de fatos diversos e de importâncias significativas.

Na antiguidade, mesmo sem conhecimento de números, meses e estações do ano e tantos conceitos e divisões hoje existentes, o homem sabia avaliar se sua riqueza estava aumentando ou diminuindo ao longo do tempo. Durante todo o período Pré-Histórico constatou-se técnicas capazes de ajudar ao homem em seus afazeres, usando a matemática como ferramenta crucial para tal. A princípio foram desenvolvidos alguns artifícios primitivos (pedra, marcas em tábuas de madeira) para se calcular. Em relatos citados pelo francês historiador da matemática George Ifrah (2005) o homem pré-histórico pode ter praticado a aritmética antes mesmo de ter consciência e de saber o que era um número abstrato.

Um exemplo bem comum visto em literaturas infantis relata o pastor de ovelhas com o seu rebanho onde o mesmo associa uma pedra comum à ovelha, apesar de primitivo o resultado final é o mesmo, já que se ao final dessa contagem todas as pedras forem associadas à cada ovelha, significaria, então, que não faltou nenhuma ovelha no seu rebanho. Caso contrário, se sobrasse alguma pedra, o pastor observaria que estaria faltando alguma ovelha em seu rebanho, ou se por ventura algum desses animais reproduzisse, imediatamente se adicionaria mais uma pedra para relacionar com a nova ovelha.

O processo de guardar as pedrinhas, representantes da sua riqueza, se repetia a cada inverno, depois da ocorrência de novos nascimentos. Negociações comerciais, também, eram feitas através da troca de lã por equipamentos de caça e pesca que também eram necessários para a sobrevivência do homem. A partir da comparação entre a primeira quantidade de pedras com a atual era possível saber o que havia aumentado ou diminuído e se houvesse, na linguagem atual, lucro ou prejuízo.

O matemático Cruz (2013) destaca que em tempos remotos as comunidades se encontravam isoladas geograficamente e retiravam da natureza tudo que precisavam para sua sobrevivência, é de se dizer que a comunicação era bastante reduzida entre as diferentes sociedades. No decorrer do tempo, essas civilizações foram se aproximando e desenvolvendo práticas artesanais e culturais. Essas produções, artesanais e culturais, exigiram o

início de novas relações com outros povos a fim de trocar suas mercadorias por outras também necessárias, sem a preocupação de sua equivalência de valor. Essa prática de permuta como forma de comércio, sem a intervenção de uma moeda, chama-se escambo e foi usada por muito tempo entre povos de várias civilizações (IFRAH, 2005).

O calendário utilizado pelos povos babilônicos permite afirmar que eles já possuíam conhecimentos sobre processos aritméticos e utilizavam cálculos em suas transações comerciais em um período próximo ao quarto ou quinto milênio a.C. O primeiro mês do calendário, que se iniciava no equinócio, era denominado touro, portanto o sol nesse equinócio estava em touro no ano de 4700 a.C., aproximadamente.

O professor de administração, da Universidade de São Paulo, Maximiano (2012), afirma que a Babilônia possui cuidadosos registros de controle das suas ações e transações comerciais guardados em placas de argila. Em algumas dessas tábuas é notória a existência de um dos primeiros conjuntos de normas, regras e leis do mundo.

Há registros, após do século XVII a. C., que apresentam relações entre a distribuição de produtos agrícolas e os cálculos aritméticos. As tábuas de argila eram uma dessas formas de registro que se tornavam permanentes após o seu cozimento e quase metade delas estavam relacionadas a cálculos matemáticos como exponenciais, multiplicações quadrados e inversos multiplicativos (D'AMBROSIO; D'AMBROSIO, 1972).

Dentre as tábuas de argila que restaram se encontra, entre elas, uma que possui as primeiras 10 potências todas relacionadas a quadrados perfeitos, essa tabela é considerada antilogaritma, já que os babilônios não usavam uma base padrão para as suas potências, o que leva à conclusão de que essas tábuas foram criadas para resolver problemas específicos envolvendo a prática de juros compostos. O historiador da matemática Maor (2008), afirma que sempre foi comum a associação de dinheiro com juros, ou valores pagos sobre empréstimos concedidos. Essa prática de se cobrar taxas sobre dinheiro emprestado é tão antiga quanto a história escrita.

Os povos da Suméria antiga, conhecidos como bons comerciantes, estavam habituados a lidar com todos os tipos de contratos legais e usuais como notas promissórias, recibos, faturas, crédito, juros simples e compostos, endossos, hipoteca, escrituras de vendas e até mesmo com documentos de empresas comerciais e tábuas de empresas que trabalhavam com medidas e pesos (D'AMBROSIO; D'AMBROSIO, 1972). Esses registros deixam evidente o estabelecimento de um sistema de numeração e as grandes habilidades dos povos mais antigos em relação ao que hoje se denomina Matemática Financeira. De acordo com o matemático Sanches (2014) o surgimento da Matemática Financeira e do Comércio está estritamente interligado uma vez que a maior parte das obras se refere ao tema como Matemática Comercial e Financeira.

Este evento e a maior parte das escritas matemáticas antigas que se conhece está

relacionada a questões de juros. As tábuas de argila da Mesopotâmia, cuja data é em torno de 1.700 a.C., propõe o seguinte problema matemático: Quanto tempo será necessário para determinada soma de dinheiro dobrar sendo aplicado a uma taxa de 20 por cento ao ano de juros compostos? como esse processo resultaria em cálculos que necessitariam de logaritmos, aos quais os babilônios não possuíam, porém, conseguiam achar soluções aproximadas para os seus cálculos, usando o processo conhecido como interpolação linear, que ao final resultaria em uma equação do primeiro grau, claro que usando técnicas rudimentares, já que a álgebra também não havia evoluído (D'AMBROSIO; D'AMBROSIO, 1972).

As preocupações financeiras, no decorrer do tempo, foram se tornando uma obsessão humana. O instinto de acumular riqueza se tornou ambição humana, a fim de conquistar uma independência financeira. Com isso, não seria surpresa que qualquer indivíduo, seja este da área matemática ou não, tenha notado ligações entre o acúmulo de dinheiro a uma determinada expressão matemática.

Segundo Sanches (2014), vários comerciantes que conheciam as moedas estrangeiras como o ouro e a prata tiveram grande interesse em acumular altos valores para se dedicar à troca ou câmbio de dinheiro, surgindo então os cambistas. Esses sujeitos conseguiram reter grandes somas de dinheiro em mãos e aos poucos foram realizando empréstimos afim de obter lucros.

A moeda de troca, utilizada atualmente, surgiu no século VII com os lídios da Ásia menor e com os chineses ao unirem o metal nos lingotes tornando peças pequenas de fácil manipulação, com peso fixo e evidenciadas com uma marca oficial de uma autoridade pública, a única que podia certificar o bom preço e o bom quilate (SCHNEIDER, 2008).

No princípio, os metais eram transformados em objetos como armas e ferramentas, objetos de adornos que deveriam servir como padrão de valor juntamente com os cauris, o couro, o algodão, as peles, os colares de pérolas ou conchas, cacau, cerâmicas, dentes ou chifres de animais, o boi, as carapaças de tartarugas e o sal. Porém, com o passar do tempo eles foram se tornando cada vez mais importantes nas transações comerciais até que o peso desses metais, como bronze, cobre, estanho, ouro, prata, também foram sendo levados em consideração.

Assim o ser humano adquiriu aprendizado sobre contagem abstrata e de agrupamento de elementos, seguindo o princípio de uma base de medidas como peso, área e volume. Além de conceber e alcançar números cada vez maiores, mesmo sem dominar e/ou entender o conceito de infinito.

Um dado interessante foi a permuta feita por sociedades rivais, nesse caso ela era realizada de forma secreta, onde as partes combinavam um local previamente e um deles colocava as mercadorias que desejava permutar e no outro dia encontrava os produtos do

seu interesse. Se as duas partes ficassem satisfeitas os produtos eram retirados e a troca era realizada com sucesso, caso contrário era adicionado mais um dia para que a parte que se sentiu prejudicada encontrasse um volume maior da mercadoria desejada. Essas negociações podiam ser rápidas, mas também podiam durar vários dias até que ambas as partes se satisfizessem ou desistissem do negócio. Segundo Ifrah (2005), cenas desse tipo puderam ser observadas nos povos antigos, como os saranda da Austrália, os vedas do Ceilão, os bosquíamos e os pigmeus da África, os botocudos do Brasil, assim na Sibéria e na Polinésia.

Ludícibus e Marion (2008), dois economistas de referência, afirmam que a gênese da negociação se deu em tempos longínquos e provavelmente um dos povos que mais se destacaram nessa atividade foram os fenícios. A Fenícia pode usufruir de algumas vantagens como, por exemplo, fatores geográficos. O comércio foi uma alternativa de sobrevivência para os fenícios, uma vez que o local era desprovido de grandes áreas de terra fértil. Sendo assim, tornaram-se necessárias atividades comerciais tanto com o ocidente quanto com o oriente. Mais próximo aos séculos XII e XVI é visível a intensificação dessas atividades comerciais por países que se tornaram independentes e por repúblicas europeias como Itália e Portugal dentre outras.

Segundo Schneider (2008) as agências bancárias, que hoje se conhece, tiveram origem na parte norte da Itália no século XVI. A península italiana foi berço de uma geração de riqueza muito ampla por parte do papado, além disso, sua posição geográfica, entre a Ásia e a África, contribuiu consideravelmente para o desenvolvimento do comércio principalmente em Veneza e Florença onde surgiram, respectivamente, os bancos para financiamento de viagens e o banco Medici, considerado um dos maiores bancos da península italiana.

Com a grande acumulação de bens, era necessário um local ou alguém de confiança para guardar as riquezas. Um dentre os escolhidos estavam os sacerdotes onde Schneider (2008) acredita que surgiram as primeiras espécies de bancos que realizavam operações financeiras. Porém, a Igreja Católica assumiu esse papel ao criar o Banco do Espírito Santo que cobrava impostos, dízimos, indulgências de seus fiéis e também fazia empréstimo de forma monopolizada. Após o renascimento e conseqüente desenvolvimento de atividades comerciais do período, houve interesse pela educação e foram produzidos os primeiros registros populares sobre aritmética e impresso diversas obras na Europa até o século XVII.

Ludícibus e Marion (2008), afirmam que o comércio é caracterizado pela troca de bens por outros ou por um valor monetário e esta ação é intrínseca a natureza e essencial para suprir as necessidades. A moeda seria, assim, uma forma de facilitar a troca de objetos que uma pessoa teria em excesso por outra mercadoria que não possuía. Dessa forma, o comércio possibilita a satisfação dos seres humanos ao deixar disponível vários

bens e serviços para o consumidor.

É possível, assim, identificar os primeiros passos de evolução realizada nas formas de compra, vendas e pagamentos. Porém, a comunicação entre povos que tinham bases e objetos diferentes de negociação era praticamente inviável, fato que obrigou a criação de um novo padrão, mais universal, simples e estável para a comercialização, que pudesse ser reconhecido por todos os grupos. Dessa forma, a partir do momento histórico onde a humanidade passa da idade da pedra para a idade dos metais esse material foi gradativamente adotado e se tornando a preferência de quem comprava e de quem vendia encaixando-se perfeitamente nos critérios e funções do novo padrão.

Ifrah (2005) afirma ainda que não se tratava mais de trocas diretas, mas processos muito semelhantes ao sistema monetário. Mesmo assim, deve-se relevar que não se trata das formas que se manuseia o dinheiro nos dias de hoje, e sim como apenas uma unidade de valor que podia ser aplicada em qualquer situação ou circunstância e poderia inclusive ser facilmente falsificada com o uso de metal vil misturado aos metais preciosos. Esse receio da falsificação fez com que a troca por produtos durasse muito tempo paralelamente ao uso do metal

Países colonizadores são os principais responsáveis pela distribuição da ação comercial pelo mundo de forma acelerada tornando o comércio uma atividade basal e primordial a todos os países descobertos. O Brasil é um claro exemplo, desde o século XIX com a abertura de portos, de um país com intensa movimentação comercial tanto interna quanto externamente, munido de uma extensa variedade de produtos primários e secundários, mas também carente de outros (LUDÍCIBUS; MARION, 2008).

A partir de então se percebe que a humanidade obteve grandes avanços nas técnicas operacionais que se seguiriam mentalmente, de forma concreta e por fim de forma escrita além de estabelecer os primeiros passos da aritmética que conduziria a álgebra. Inicia-se também a elaboração de calendários, da astronomia, da geometria dentre outros ramos da matemática.

Atualmente a convivência com os números e métodos quantitativos é necessária desde o acordar ao olhar o relógio, na quantização da comida, roupas, no trânsito no trabalho, no lazer, etc. e o surgimento da moeda certamente auxiliou o ser humano a contar e organizar seus bens, assim como fazer trocas importantes (LUDÍCIBUS; MARION; FARIA, 2009).

Enfim, ao iniciar o manuseio desses dados iniciais e primordiais a humanidade foi gradualmente fazendo tentativas de entender, medir e compreender o mundo ao seu redor da melhor maneira possível, desenvolvendo de forma simultânea sua economia e originando aos poucos o que mais tarde se denominaria de Matemática Financeira.

3 O ESTUDO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO

O Brasil teve o Ensino Médio reformulado no ano de 1996 pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) e regulamentada pelas Diretrizes do Conselho Nacional de Educação e pelos Parâmetros Curriculares Nacionais(PCN+), em 1998. Essa reformulação teve como objetivo atender as necessidades de atualização da educação no país, nas áreas sociais, culturais e econômicas.

Um dos motivos importantes para essa reformulação foi a expansão do ensino médio, que acarretou em uma busca por qualidade para o novo público, fazendo essa etapa se tornar decisiva na formação básica do estudante, e não apenas como era dividida anteriormente: uma parte pré-universitária e outra profissionalizante. A nova proposta do ensino médio deixa de ser alicerce para o ensino superior ou exclusivamente profissionalizante, para adquirir o compromisso de finalizar o ensino básico, preparando o aluno para a vida e para o trabalho.

O novo ensino médio, nos termos da lei, de sua regulamentação e de seu encaminhamento, deixa de ser, portanto, simplesmente preparatório para o ensino superior ou estritamente profissionalizante, para assumir necessariamente a responsabilidade de completar a educação básica. Em qualquer de suas modalidades, isso significa preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente, em eventual prosseguimento dos estudos ou diretamente no mundo do trabalho (BRASIL, 2002).

A matemática serve como instrumento de apoio nas mais variadas áreas do conhecimento, seja ela no simples cotidiano ou no desenvolvimento do raciocínio lógico. No ensino médio, a matemática tem papel fundamental na formação do jovem, auxiliando na sua visão do mundo, ajudando a entender e interpretar várias adversidades no decorrer da sua vida e carreira. Portanto, é nessa fase que a matemática assume papel crucial na formação do indivíduo, mostrando que a mesma possui uma linguagem própria além de auxiliar em outras áreas de conhecimento.

Essa linguagem matemática trabalhada de forma contextualizada, e posta em prática, aguça a curiosidade do ser humano a desenvolver capacidades e agilidades que são fundamentais na composição do pensamento, tornando-o hábil a entender e a saber interpretar situações que venham fazer parte de sua formação no ensino médio como um verdadeiro cidadão. O PCN + de matemática traz a tona uma série de situações problema no ensino da matemática, dentre elas temos em destaque a boa leitura e interpretação de texto, o domínio de códigos e nomenclaturas matemáticas, a necessidade de conheci-

mento em análise de gráficos, ressaltando que o aluno deve conhecer toda a temática dos problemas propostos, para que o mesmo tenha totais condições de desenvolver o problema.

O eixo matemático que diz respeito à solução de problemas é a peça chave no ensino e aprendizagem da Matemática Financeira, pois ela traz a tona situações do dia a dia que exigem técnicas especiais de resolução e conhecimento específico, tornando a disciplina mais atrativa.

Quando o indivíduo se depara com a solução de problemas, observa-se que em situações complexas ele tem a oportunidade de pensar sozinho, traçando estratégias de solução e alegações, colocando em prática a relação de diferentes conceitos para que se chegue a uma solução. O PCN+ propõe que esses desafios sejam reais e façam sentido sem desmerecer os conceitos os quais são bastante comuns nos livros didáticos de matemática, e remetem às palavras “calcule”, “responda”, “resolva”, mesmo porque essa forma de ensino cumpre papel fundamental na aprendizagem do estudante e força a utilização de técnicas, conceitos e propriedades.

Este ponto remete a uma visão maior no preparo dos conteúdos por parte dos docentes do ensino médio, trazendo experiências novas e utilizando, além do conteúdo específico, métodos que levem a uma maior aprendizagem das competências propostas pelo PCN +, e deixando de lado a forma mecânica de soluções de exercícios.

Essas competências propostas pelo PCN+ para educação básica, no caso da matemática, se dividem em três partes, descritas da seguinte forma: Na primeira parte são discutidas as questões relacionadas à representação e à comunicação, que abrange a leitura, a análise, a interpretação e a produção de textos nas diversas linguagens e formas textuais peculiares dessa área do conhecimento; A segunda parte aborda a investigação e compreensão, competência marcada pela capacidade de enfrentamento de situações-problema em que o aluno é levado a identificar as informações ou variáveis relevantes e elaborar possíveis estratégias para resolvê-las, além de identificar a natureza dos problemas dentro dos diversos campos da matemática; A última parte versa sobre a contextualização das ciências no âmbito sociocultural, na forma de análise crítica das ideias e dos recursos da área e das questões do mundo que podem ser respondidas ou transformadas por meio do pensar e do conhecimento científico (BRASIL, 2002).

O PCN+ aponta detalhadamente a definição de cada competência relacionada à aprendizagem matemática. Cabe às escolas adequar essas competências para uma maior aprendizagem do aluno, pois a ela é dada a opção sobre qual das competências devem ser seguidas, juntamente com a disciplina e metodologia adotada. O desenvolvimento das mais diversas formas do conhecimento matemático deve ser explorado em diferentes maneiras e aplicações práticas, não se esquecendo do contexto histórico que dá originalidade a esse conhecimento.

São trabalhadas pelo PCN+ as relações entre conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e interáreas que propõem a articulação, integração e sistematização de fenômenos e teorias dentro de uma ciência. Entre as várias ciências e áreas do conhecimento, esse subitem mostra a matemática como uma ciência de diferentes linguagens e campos, buscando conexões entre os diferentes temas e conteúdos de maneira unificada e articulada. Entender que a matemática é uma ciência que possui regras e normas próprias e sua maneira de interpretar o mundo, adquirir conhecimento matemático a fim de solucionar problemas envolvidos no cotidiano, conhecer relações entre a matemática e outras áreas relacionadas ao conhecimento, reconhecendo sua presença nos mais variados campos da vida humana.

A partir dessa colocação, Rosetti Junior e Schimiguel (2011) afirmam que o conteúdo de Matemática Financeira aplicados nos locais escolares devem estar associados às necessidades do cotidiano, as vivências, interesses e tudo que está no entorno do aluno. De acordo com os embasamentos legais do PCN+ a formação de profissionais para o trabalho precisa ocorrer tanto na vivência social do aluno fora da sala de aula quanto os assuntos dentro das escolas com a finalidade de adquirir conhecimento.

E por fim encontra-se também no PCN+ a última competência que pauta a utilização da ciência e tecnologia relacionada à ética e cidadania visto que o aluno deve reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e usar esses conhecimentos para a prática da cidadania. Nesse tópico, o aluno deve entender a responsabilidade associada à matemática na aquisição do conhecimento, seja ela na responsabilidade do consumidor, na qualidade de vida, conhecer os recursos econômicos e sociais, saber interpretar as necessidades coletivas, além de promover ações que possam somar na melhoria das condições de vida da cidade ou região onde vive.

O PCN+ propõe, em seu decorrer, três eixos para o desenvolvimento em todo o ensino médio, que são divididos da seguinte maneira:

O primeiro eixo está relacionado ao ensino da álgebra, mais especificamente no estudo dos números e funções. Nesse tema, são trabalhados os conteúdos relacionados a todas as funções, incluindo, as exponenciais, logarítmicas, a função seno, cosseno e tangente, a análise dos seus gráficos e as variações de grandezas, inclui-se também os estudos das progressões aritméticas e geométricas, e o estudo da trigonometria no triângulo retângulo e do triângulo qualquer.

O segundo eixo pauta os temas geometria e medidas, nesse item estão relacionados o estudo da geometria plana, especificamente nas representações de figuras, as semelhanças e congruência, a geometria espacial, com o estudo dos poliedros, classificação e representação dos mesmos, os sólidos geométricos e as propriedades das posições que são perpendicularismo, paralelismo, inscrição e circunscrição dos sólidos. Adiciona-se a esse

tópico ainda a parte métrica da geometria nos cálculos de áreas e volumes, estimativas, valores aproximados e exatos. E por fim, a geometria analítica através das equações e do plano cartesiano, estudando as intersecções juntamente com as figuras e suas posições relativas.

O terceiro eixo, e último, está relacionado à análise de dados, nos quais os temas abordados são estatística com suas aplicações básicas, que correspondem à descrição, análise de dados e representações geométricas, enfatizando as médias, medianas, modas, variância e desvio padrão. Nesse eixo, ainda, se deseja a abordagem dos problemas de contagem e do princípio multiplicativo, adicionando-se os cálculos das probabilidades.

Como pode ser analisado, o PCN+ relacionado ao ensino médio não retrata o ensino da Matemática Financeira, que é tão importante e fundamental na construção sociocultural do indivíduo.

A formação de cidadãos cultos, conscientes e críticos de nível médio pressupõe um domínio em matemática, por exemplo, de Matemática Financeira, pois vivemos em um mundo no qual comprar à prazo ou à vista, analisar os juros de financiamento de um carro ou um imóvel, a inflação atual esta prevista em 5,5%, a tabela do desconto do Imposto de Renda, o desconto da previdência social etc. tem implicações bastante diretas nas vidas de um cidadão consciente e crítico capacitado a analisar e tomar decisões mais convenientes [...] (COSTA, 2011, p. 27).

Por se tratar de base nacional, logo podemos chegar à conclusão que o PCN+ no nível médio exerce papel crucial nos conteúdos e práticas pedagógicas em sala de aula, haja vista que a criação do mesmo se deu por essa necessidade de padronizar os conteúdos e as práticas pedagógicas no Brasil. Um estudo realizado por Beltrão e Beltrão (2011) aponta que 65% dos professores concordam que o PCN+ interfere na prática pedagógica educacional, enquanto que apenas 35% dizem que não.

Apesar de toda análise sistematizada feita no PCN+ sobre o ensino da Matemática Financeira existem alguns estados que possuem o conteúdo em sua grade curricular. A seguir, expõe-se a comparação dos conteúdos curriculares do Estado do Tocantins com duas grandes referências nacionais, que são os Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo nos quais a população escolar no ensino médio é uma das maiores do país.

Conforme analisado no currículo de matemática do ensino médio do Rio de Janeiro (ver Apêndice A), percebe-se a ausência da Matemática Financeira na primeira série, mas na segunda série, depois das sequências, ensina os juros simples e compostos (RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria da Educação., 2012), porém se restringe aos exercícios algébricos não atingindo ao objetivo desta proposta, a qual seria aplicar o conteúdo na primeira série do ensino médio.

A proposta curricular em matemática para o Estado de São Paulo (ver Apêndice B)

não refere em nenhum momento às habilidades que dizem respeito à Matemática Financeira durante o ensino médio, ficando o conteúdo restrito a álgebra e geometria (SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação., 2012).

No Referencial Curricular do Estado do Tocantins (ver Apêndice C) nota-se nessa grade a pouca presença da matemática financeira, principalmente no primeiro ano, mas se vê a existência das sequências nessa mesma série (TOCANTINS. Secretaria da Educação e Cultura., 2009).

Comparando o Referencial Curricular do Ensino Médio do Estado do Tocantins com os de Rio de Janeiro e de São Paulo, observa-se uma grade curricular muito parecida, alternando os conteúdos série por série, mas se vê uma melhora na Matemática Financeira, pois os conteúdos abordados na segunda série do ensino médio são um pouco mais aprofundados. Isso não significa que esteja em uma situação confortável, mas o tema pode ser aprofundado um pouco mais, principalmente se houver a implantação dos conteúdos propostos por esse trabalho.

Apesar de o tópico de Matemática Financeira fazer parte do currículo da Escola Básica, este assunto não tem sido abordado de forma eficaz. Basta observar como a maioria dos livros textos trata superficialmente o tema. No ensino Fundamental os alunos aprendem porcentagem e juros simples. No Ensino Médio são abordados os juros compostos, cuja fórmula recai numa exponencial. Os problemas em geral são desligados da realidade, não refletindo o que de fato acontece no cotidiano das compras, pagamentos e empréstimos (NASSER, 2010, p. 01).

Se chega a conclusão que o ensino da Matemática Financeira nas escolas públicas brasileiras é bastante problemático, pois por mais que o aluno tenha um conhecimento nos diversos conteúdos relacionados à matemática, este tema tão amplo em aplicações práticas do dia-a-dia social fica de fora de suas grades curriculares, dessa forma o indivíduo não consegue ao menos decidir com clareza e certeza sobre compras à vista ou a prazo ou não entende, por exemplo, como taxas pequenas se transformam em grandes valores.

4 A TRAJETÓRIA NA ELABORAÇÃO DA PROPOSTA

4.1 Sistemas de Amortização

Os sistemas de amortização são desenvolvidos basicamente para operações de empréstimos e financiamentos de longo prazo, envolvendo desembolsos periódicos do valor principal e encargos financeiros.

Existem diversas maneiras de se amortizar uma dívida, para isso as condições de cada operação devem ser restabelecidas em contrato firmado entre credor e devedor (ASSAF NETO, 2008).

Alguns elementos são necessários para calcular o sistema de amortização PRICE e SAC. A seguir apresenta-se a notação usada neste trabalho:

- n tempo ou período;
- P_n Parcela;
- J Juros;
- A_n Amortização;
- SD_n Saldo devedor em determinado tempo;
- i taxa de juros.

4.1.1 Sistema Francês de Amortização (PRICE)

O sistema francês de amortização, também conhecido como Tabela PRICE, foi introduzido no Brasil no ano de 1971, pelo Banco nacional de Habitação (BNH), com o intuito de disseminar o financiamento habitacional em nosso país, atualmente esse sistema é utilizado por bancos públicos e privados no cálculo de empréstimos e financiamentos.

Pelo sistema francês de amortização, o devedor obriga-se a saldar seu débito por meio de uma série de pagamentos iguais e que devem ser efetuados periodicamente, ou seja, a dívida é amortizada por meio de prestações

A Tabela PRICE apresenta nas suas características: Parcela fixa; Juros decrescentes e Amortização crescente.

Para montar a Tabela PRICE é necessário seguir alguns passos:

- PASSO 1: Cálculo da Prestação: É dado pela dívida no tempo zero multiplicado pela taxa de juros, isso tudo dividido por um subtraído da soma entre um mais a taxa elevado ao tempo negativo, conforme formula abaixo.

$$P = SD_0 \cdot \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

- PASSO 2: Cálculo do Juros para cada parcela n : É a taxa multiplicada pelo Saldo Devedor anterior:

$$J_n = i \cdot SD_{n-1}$$

- PASSO 3: Cálculo da Amortização para cada Parcela n : É a diferença entre a Prestação e o Juro.

$$A_n = P_n - J_n$$

- PASSO 4: Cálculo do Saldo Devedor do tempo n : É a diferença entre o Saldo Devedor do tempo anterior e a Amortização atual.

$$SD_n = SD_{n-1} - A_n$$

Exemplo I:

Maria vai ao banco x e pega um empréstimo de R\$ 1.000,00. Sabendo que esse banco utiliza o Sistema francês de amortização (PRICE) e que a taxa contratada foi de 7% ao mês e que o pagamento deve ser quitado em 5 prestações, construa a Tabela PRICE.

Tabela 1 – Tabela PRICE Exemplo I

Mês n	Prestação P_n	Amortização A_n	Juro J_n	Saldo Devedor SD_n
0	-	-	-	1.000,00
1				
2				
3				
4				
5				

FONTE: Autor

Seguindo as fases acima citadas, em primeiro lugar calcula-se o valor da prestação já que essa é fixa. Utilizando a fórmula do primeiro passo temos:

$$P = SD_0 \cdot \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

$$SD_0 = R\$1.000,00$$

$$i = 7\% = \frac{7}{100} = 0,07$$

$$n = 5$$

Logo,

$$P = 1000 \cdot \frac{0,07}{1 - (1 + 0,07)^{-5}}$$

$$P = \frac{70}{1 - (1 + 0,07)^{-5}}$$

$$P = 243,83$$

Portanto o valor da Parcela será de R\$243,83

Em seguida usa-se o passo 2 para calcular o juro do primeiro mês ou primeira parcela.

$$J_1 = i \cdot SD_{n-1}$$

$$J_1 = 0,07 \cdot 1.000,00$$

$$J_1 = 70,00$$

Logo, o juro pago no primeiro mês é de R\$70,00.

Calcula-se na sequência o valor da amortização do primeiro mês ou primeira parcela.

$$A_n = P_n - J_n$$

$$A_1 = P_1 - J_1$$

$$A_1 = 243,89 - 70,00$$

$$A_1 = 173,89$$

Logo, a amortização do primeiro mês é de R\$173,89.

Por fim deve-se calcular o valor do novo Saldo Devedor do mês ou período mostrado no passo 4.

$$SD_n = SD_{n-1} - A_n$$

$$SD_1 = 1.000,00 - 173,89$$

$$SD_1 = 826,11$$

Nessas situações, a tabela estaria preenchidas nas condições abaixo mostradas.

Tabela 2 – Tabela PRICE do primeiro mês Exemplo I

Mês n	Prestação P_n	Amortização A_n	Juro J_n	Saldo Devedor SD_n
0	-	-	-	1.000,00
1	243,89	173,89	70,00	826,11
2	243,89			
3	243,89			
4	243,89			
5	243,89			

FONTE: Autor

Os procedimentos devem ser repetidos a cada mês relacionado, deixando de fora apenas o cálculo da parcela, pois é comum a todos os períodos.

$$\text{Juros no segundo mês} \Rightarrow J_2 = 0,07.826,11 = 57,83$$

$$\text{Amortização do segundo mês} \Rightarrow A_2 = 243,89 - 57,83 = 186,06$$

$$\text{Saldo devedor do segundo mês} \Rightarrow SD_2 = 826,11 - 186,06 = 640,05$$

A partir dessas informações deve-se preencher a linha 2 da Tabela PRICE, nessa etapa é de suma importância que o estudante consiga realizar todos os cálculos propostos pelo conteúdo, pois esses procedimentos serão repetidos até o término da dívida, o que significa que a dívida estará amortizada.

Nessa etapa deve ser observado que o valor da amortização sofre aumento em todos os períodos, enquanto que os juros sofrem diminuição no mesmo intervalo assim como o saldo devedor, que passa pelas mesmas características.

Tabela 3 – Tabela PRICE do segundo mês Exemplo I

Mês n	Prestação P_n	Amortização A_n	Juro J_n	Saldo Devedor SD_n
0	-	-	-	1.000,00
1	243,89	173,89	70,00	826,11
2	243,89	186,06	57,83	640,05
3	243,89			
4	243,89			
5	243,89			

FONTE: Autor

Por fim, após realizar o cálculo de todas as linhas da Tabela PRICE chegará o resultado exposto a seguir.

Tabela 4 – Tabela PRICE do quinto mês Exemplo I

Mês n	Prestação P_n	Amortização A_n	Juro J_n	Saldo Devedor SD_n
0	-	-	-	1.000,00
1	243,89	173,89	70,00	826,11
2	243,89	186,06	57,83	640,05
3	243,89	199,03	44,80	440,96
4	243,89	213,02	30,87	227,94
5	243,89	227,94	15,95	-

FONTE: Autor

4.1.2 Sistema de Amortização Constante (SAC)

O alicerce do sistema de amortização constante, também conhecido como Tabela SAC, é o saldo devedor, ou seja, o total da dívida que é dividido pelo prazo do financiamento resultando em uma taxa de amortização fixa e, portanto, um sistema linear. Neste sistema o valor inicial é mais alto do que o da Tabela PRICE, uma vez que a amortização é maior. Dessa forma, mesmo sendo as primeiras parcelas com valores mais altos elas tendem, juntamente com os juros, a se reduzirem no decorrer do pagamento.

Como há uma redução constante do juro, da prestação e consequentemente do saldo devedor no período do financiamento, o contratante não percebe possíveis acréscimos do indexador, por exemplo, a Taxa Referencial (TR), a Taxa de Juros a Longo Prazo (TJLP) ou o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC).

O sistema de amortização constante é frequentemente utilizado por programas de habitação como o Sistema Financeiro de Habitação (SFH), o Programa Minha casa Minha Vida (PMCMV), por bancos na forma de financiamentos imobiliários, empréstimos com recursos do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) e o Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), além de investimentos agropecuários.

A partir dessa explicitação tiramos algumas conclusões importantes: Parcelas são decrescentes, juros são decrescentes e a amortização é constante.

Para montar a Tabela SAC é necessário seguirmos alguns passos:

- PASSO 1: cálculo da Amortização: Saldo Devedor total dividido pelo número de parcelas.

$$A = \frac{SD}{n}$$

- PASSO 2: Cálculo do Saldo Devedor do tempo n : diferença entre o saldo devedor do período anterior e a amortização do período.

$$SD_n = SD_{n-1} - A_n$$

- PASSO 3: Cálculo do Juros para cada parcela n : taxa de juros multiplicado pelo saldo devedor anterior.

$$J_n = i \cdot SD_{n-1}$$

- PASSO 4: Cálculo da Prestação do tempo n : Amortização somada ao valor do juros.

$$P_n = A + J_n$$

Exemplo II:

José fez um empréstimo de R\$ 10 000,00 em um banco x com uma taxa de juros de 2% a.m. Construa a planilha desse empréstimo sabendo que o banco utiliza o Sistema de Amortização Constante (SAC) e que o valor deve ser pago em 10 prestações.

Tabela 5 – Tabela SAC Exemplo II

Mês n	Prestação P_n	Amortização A_n	Juro J_n	Saldo Devedor SD_n
0	-	-	-	10.000,00
1				
2				
3				
⋮				
10				

FONTE: Autor

Usando os passos anteriores temos:

Fase 1

Cálculo da amortização:

$$A = \frac{SD}{n}$$

$$A = \frac{10.000}{10} = 1.000$$

O valor da Amortização será de R\$1.000,00

Em seguida é realizado o cálculo do saldo devedor no primeiro período, ou seja da linha 1.

$$SD_n = SD_{n-1} - A_n$$

$$S_1 = 10.000 - 1.000 = 9.000$$

De posse do saldo devedor, em seguida deve-se realizar o cálculo dos juros do primeiro período.

$$J_n = i \cdot SD_{n-1}$$

$$J_1 = 0,02 \cdot 10.000 = 200$$

Logo, o juro a ser pago no primeiro mês é de R\$200,00

O último passo dessa fase é o cálculo da primeira prestação, para isso usaremos os termos a seguir:

$$P_n = A + J_n + 200 = 1.200$$

Logo o valor da primeira prestação é de R\$1.200,00

De Posse de todos os valores deve-se em seguida jogá-los todos na tabela SAC, como mostrado abaixo.

Tabela 6 – Tabela SAC do primeiro mês Exemplo II

Tempo n	Prestação P_n	Amortização A_n	Juros J_n	Saldo Devedor SD_n
0	-	-	-	10.000,00
1	1.200,00	1.000,00	200,00	9.000,00

A fase seguinte se dá pela repetição de todos esses procedimentos adotados anteriormente.

$$\text{Cálculo do saldo devedor do período 2} \Rightarrow SD_2 = 9.000 - 1.000 = 8.000$$

$$\text{Cálculo dos juros do período 2} \Rightarrow J_2 = 0,02 \cdot 8.000 = 160$$

$$\text{Calculo da prestação 2} \Rightarrow P_2 = 1.000 + 160 = 1.160,00$$

Em seguida, inserindo o período 2 na tabela tem-se:

Tabela 7 – Tabela SAC do segundo mês Exemplo II

Tempo n	Prestação P_n	Amortização A_n	Juros J_n	Saldo Devedor SD_n
0	-	-	-	10.000,00
1	1.200,00	1.000,00	200,00	9.000,00
2	1.180,00	1.000,00	180,00	8.000,00

Esse procedimento deve ser repetido em todas as linhas do exercício até que se chegue na décima linha, onde o mesmo será concluído e conseqüentemente o aluno perceberá que o valor da parcela diminuirá constantemente formando uma progressão aritmética decrescente e a amortização da dívida será concluída.

Dessa forma, ao se concluir as 10 fases do exemplo II, teremos a tabela no seguinte formato:

Tabela 8 – Tabela SAC do décimo mês Exemplo II

Tempo n	Prestação P_n	Amortização A_n	Juros J_n	Saldo Devedor SD_n
0	-	-	-	10.000,00
1	1.200,00	1.000,00	200,00	9.000,00
2	1.180,00	1.000,00	180,00	8.000,00
3	1.160,00	1.000,00	160,00	7.000,00
4	1.140,00	1.000,00	140,00	6.000,00
5	1.120,00	1.000,00	120,00	5.000,00
6	1.100,00	1.000,00	100,00	4.000,00
7	1.080,00	1.000,00	80,00	3.000,00
8	1.060,00	1.000,00	60,00	2.000,00
9	1.040,00	1.000,00	40,00	1.000,00
10	1.020,00	1.000,00	20,00	-

4.2 Softwares e Simuladores Aplicados no Ensino da Tabela PRICE e SAC

O estudo da Tabela PRICE e SAC pode ficar bem mais atraente para os alunos do primeiro ano do ensino médio quando se aplica algumas tecnologias bem conhecidas por eles. Uma dessas técnicas é a utilização de planilhas eletrônicas, pois as mesmas mostram na íntegra a aplicação dos estudos referentes a estes conteúdos de uma forma prática e rápida, evitando o desgaste de fazer cálculo por cálculo, na calculadora, e facilitando o entendimento das mesmas, já que na maioria das escolas públicas existe laboratório de informática.

No mercado duas planilhas eletrônicas são bastante comuns, o Microsoft Excel, desenvolvido pela Microsoft e a planilha Calc, desenvolvido pela OpenOffice. A diferença entre as duas planilhas é que no caso do Excel esse programa é pago, enquanto que o Calc é gratuito. A seguir utilizaremos as planilhas para exemplificar alguns exercícios.

Exercício I

Uma pessoa deseja comprar uma geladeira no valor de R\$ 1.800,00; a loja cobra 2% de juros ao mês e o cliente deseja dividir a mesma em 20 parcelas. Sabendo que a loja utiliza o sistema PRICE de amortização, monte a tabela.

Figura 1 – Planilha Calc Exercício I

Mês	Prestação	Amortização	Juros	SD
0	-	-	-	R\$ 1.800,00
1	R\$ 110,08	R\$ 74,08	R\$ 36,00	R\$ 1.725,92
2	R\$ 110,08	R\$ 75,56	R\$ 34,52	R\$ 1.650,35
3	R\$ 110,08	R\$ 77,08	R\$ 33,01	R\$ 1.573,28
4	R\$ 110,08	R\$ 78,62	R\$ 31,47	R\$ 1.494,66
5	R\$ 110,08	R\$ 80,19	R\$ 29,89	R\$ 1.414,47
6	R\$ 110,08	R\$ 81,79	R\$ 28,29	R\$ 1.332,68
7	R\$ 110,08	R\$ 83,43	R\$ 26,65	R\$ 1.249,25
8	R\$ 110,08	R\$ 85,10	R\$ 24,99	R\$ 1.164,16
9	R\$ 110,08	R\$ 86,80	R\$ 23,28	R\$ 1.077,36
10	R\$ 110,08	R\$ 88,53	R\$ 21,55	R\$ 988,82
11	R\$ 110,08	R\$ 90,31	R\$ 19,78	R\$ 898,52
12	R\$ 110,08	R\$ 92,11	R\$ 17,97	R\$ 806,40
13	R\$ 110,08	R\$ 93,95	R\$ 16,13	R\$ 712,45
14	R\$ 110,08	R\$ 95,83	R\$ 14,25	R\$ 616,62
15	R\$ 110,08	R\$ 97,75	R\$ 12,33	R\$ 518,87
16	R\$ 110,08	R\$ 99,70	R\$ 10,38	R\$ 419,16
17	R\$ 110,08	R\$ 101,70	R\$ 8,38	R\$ 317,46
18	R\$ 110,08	R\$ 103,73	R\$ 6,35	R\$ 213,73
19	R\$ 110,08	R\$ 105,81	R\$ 4,27	R\$ 107,92
20	R\$ 110,08	R\$ 107,92	R\$ 2,16	R\$ 0,00

FONTE: Autor

A planilha acima foi criada no Calc programa desenvolvido pela OpenOffice, os cálculos nessas planilhas são copiados repetidamente, fazendo com que o operador faça somente uma vez cada procedimento. No caso da parcela, a fórmula utilizada foi $(1800 \cdot 0,02) / (1 - (1,02)^{-20})$. Em seguida foi elaborada a fórmula para o juro que se deu por $1800 \cdot 0,02$; Conseqüentemente a fórmula que calcula a amortização é dada pela subtração da célula que tem o valor da parcela com a que se refere ao juro, esses procedimentos são copiados até que se chegue à última parcela onde a dívida estará totalmente amortizada.

Se faz o mesmo procedimento para a planilha eletrônica criada pela Microsoft o Excel.

Figura 2 – Planilha Excel Exercício I

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following data table:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	Mês	Prestação	Amortização	Juros	SD						
3	0	-	-	-	R\$ 1.800,00						
4	1	R\$ 110,08	R\$ 74,08	R\$ 36,00	R\$ 1.725,92						
5	2	R\$ 110,08	R\$ 75,56	R\$ 34,52	R\$ 1.650,35						
6	3	R\$ 110,08	R\$ 77,08	R\$ 33,01	R\$ 1.573,28						
7	4	R\$ 110,08	R\$ 78,62	R\$ 31,47	R\$ 1.494,66						
8	5	R\$ 110,08	R\$ 80,19	R\$ 29,89	R\$ 1.414,47						
9	6	R\$ 110,08	R\$ 81,79	R\$ 28,29	R\$ 1.332,68						
10	7	R\$ 110,08	R\$ 83,43	R\$ 26,55	R\$ 1.249,25						
11	8	R\$ 110,08	R\$ 85,10	R\$ 24,99	R\$ 1.164,16						
12	9	R\$ 110,08	R\$ 86,80	R\$ 23,28	R\$ 1.077,36						
13	10	R\$ 110,08	R\$ 88,53	R\$ 21,55	R\$ 988,82						
14	11	R\$ 110,08	R\$ 90,31	R\$ 19,78	R\$ 898,52						
15	12	R\$ 110,08	R\$ 92,11	R\$ 17,97	R\$ 806,40						
16	13	R\$ 110,08	R\$ 93,95	R\$ 16,13	R\$ 712,45						
17	14	R\$ 110,08	R\$ 95,83	R\$ 14,25	R\$ 616,62						
18	15	R\$ 110,08	R\$ 97,75	R\$ 12,33	R\$ 518,87						
19	16	R\$ 110,08	R\$ 99,70	R\$ 10,38	R\$ 419,16						
20	17	R\$ 110,08	R\$ 101,70	R\$ 8,38	R\$ 317,46						
21	18	R\$ 110,08	R\$ 103,73	R\$ 6,35	R\$ 213,73						
22	19	R\$ 110,08	R\$ 105,81	R\$ 4,27	R\$ 107,92						
23	20	R\$ 110,08	R\$ 107,92	R\$ 2,16	-R\$ 0,00						

FONTE: Autor

Os procedimentos utilizados na planilha Excel são os mesmos usados na planilha Calc. Porém há uma diferença, bem interessante, no software da OpenOffice é que o mesmo possui a opção de salvar o documento como se fosse do Excel o que facilita bastante o seu uso.

O próximo exemplo se dará com o sistema SAC, na utilização das planilhas eletrônicas.

Exercício II

Beto deseja financiar uma moto no valor de R\$ 9.000,00 por um período de 15 meses. A concessionária cobra juros de 3% ao mês, sabendo que o sistema adotado é o

SAC, monte a tabela.

Figura 3 – Planilha Calc Exercício II

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Financiamento de uma moto no valor de R\$ 9.000,00								
2	Mês	Prestação	Amortização	Juros	SD				
3	0	-	-	-	R\$ 9.000,00				
4	1	R\$ 870,00	R\$ 600,00	R\$ 270,00	R\$ 8.400,00				
5	2	R\$ 852,00	R\$ 600,00	R\$ 252,00	R\$ 7.800,00				
6	3	R\$ 834,00	R\$ 600,00	R\$ 234,00	R\$ 7.200,00				
7	4	R\$ 816,00	R\$ 600,00	R\$ 216,00	R\$ 6.600,00				
8	5	R\$ 798,00	R\$ 600,00	R\$ 198,00	R\$ 6.000,00				
9	6	R\$ 780,00	R\$ 600,00	R\$ 180,00	R\$ 5.400,00				
10	7	R\$ 762,00	R\$ 600,00	R\$ 162,00	R\$ 4.800,00				
11	8	R\$ 744,00	R\$ 600,00	R\$ 144,00	R\$ 4.200,00				
12	9	R\$ 726,00	R\$ 600,00	R\$ 126,00	R\$ 3.600,00				
13	10	R\$ 708,00	R\$ 600,00	R\$ 108,00	R\$ 3.000,00				
14	11	R\$ 690,00	R\$ 600,00	R\$ 90,00	R\$ 2.400,00				
15	12	R\$ 672,00	R\$ 600,00	R\$ 72,00	R\$ 1.800,00				
16	13	R\$ 654,00	R\$ 600,00	R\$ 54,00	R\$ 1.200,00				
17	14	R\$ 636,00	R\$ 600,00	R\$ 36,00	R\$ 600,00				
18	15	R\$ 618,00	R\$ 600,00	R\$ 18,00	-				
19									

FONTE: Autor

A planilha foi feita no Calc, por se tratar do sistema SAC as fórmulas introduzidas são mais fáceis que o da PRICE. Os procedimentos utilizados foram: o cálculo da amortização dado por $E3/15$, que conseqüentemente será o mesmo valor para toda a coluna de amortização; em seguida calcula-se o valor dos Juros feito da seguinte forma: $E3*0,03$; esse procedimento é repetido até a linha que representa o 15º mês; e por fim, obtêm-se o valor da prestação em cada período usando a soma da célula da amortização com a célula do juro = $C4+D4$, copiando o procedimento até o final.

Se usa a Planilha Excel para o mesmo exercício II.

Figura 4 – Planilha do Excel Exercício II

Mês	Prestação	Amortização	Juros	SD
0	-	-	-	R\$ 9.000,00
1	R\$ 870,00	R\$ 600,00	R\$ 270,00	R\$ 8.400,00
2	R\$ 852,00	R\$ 600,00	R\$ 252,00	R\$ 7.800,00
3	R\$ 834,00	R\$ 600,00	R\$ 234,00	R\$ 7.200,00
4	R\$ 816,00	R\$ 600,00	R\$ 216,00	R\$ 6.600,00
5	R\$ 798,00	R\$ 600,00	R\$ 198,00	R\$ 6.000,00
6	R\$ 780,00	R\$ 600,00	R\$ 180,00	R\$ 5.400,00
7	R\$ 762,00	R\$ 600,00	R\$ 162,00	R\$ 4.800,00
8	R\$ 744,00	R\$ 600,00	R\$ 144,00	R\$ 4.200,00
9	R\$ 726,00	R\$ 600,00	R\$ 126,00	R\$ 3.600,00
10	R\$ 708,00	R\$ 600,00	R\$ 108,00	R\$ 3.000,00
11	R\$ 690,00	R\$ 600,00	R\$ 90,00	R\$ 2.400,00
12	R\$ 672,00	R\$ 600,00	R\$ 72,00	R\$ 1.800,00
13	R\$ 654,00	R\$ 600,00	R\$ 54,00	R\$ 1.200,00
14	R\$ 636,00	R\$ 600,00	R\$ 36,00	R\$ 600,00
15	R\$ 618,00	R\$ 600,00	R\$ 18,00	-

FONTE: Autor

Como visto no Exercício I, os procedimentos para calcular as células que representam amortização, juros e parcelas no Excel são os mesmos utilizados no Calc, sem nenhuma distinção. Existem outros tipos de simuladores de empréstimos encontrados na internet, os mesmos estão atrelados a sites de bancos, como Caixa Econômica Federal, Banco do Brasil, Banco Bradesco entre outros. A Caixa Econômica Federal por se tratar de uma instituição financeira responsável pela fomentação da habitação no país, possui uma linha de crédito considerável nessa carteira, vejamos o simulador desse banco, figura a seguir, disponível no site da Caixa Econômica (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2016).

Figura 5 – Simulador Habitação Caixa I



FONTE: Caixa Econômica Federal

Para iniciar a simulação no site, é necessário um cadastro, e uma contra partida de 10% do valor do imóvel a ser adquirido, os itens a serem preenchidos são a renda bruta familiar, data de nascimento do comprador e onde será adquirido o referido imóvel.

O município usado na simulação a ser realizada será o de Couto de Magalhães no estado do Tocantins, onde foi executado todo o processo de pesquisa deste trabalho e por ser o local onde se encontra o Colégio Estadual Archangela Milhomem, que serviu de suporte em todas as etapas.

Para a renda irá se usar uma média salarial de alguns funcionários da escola que ficará no valor de R\$ 2.000,00. Após o preenchimento dos itens, o site da instituição leva para o próximo passo no qual o interessado deve escolher por uma das 3 opções sugeridas pelo simulador. Nessa etapa, representada na figura a seguir, será escolhido o tempo, que varia de 180 a 360 meses, é durante esse procedimento que o cliente da instituição observará em qual prazo o seu orçamento familiar se encaixa.

Figura 6 – Simulador Habitação Caixa II

Prestação máxima: R\$ 600,00

Seguem algumas sugestões de financiamento:

Prazo(meses)	Financiamento	Valor do imóvel	
180	R\$ 57.903,73	R\$ 64.000,00	Simule
240	R\$ 67.554,36	R\$ 75.000,00	Simule
360	R\$ 81.065,25	R\$ 90.000,00	Simule

[Veja os imóveis que se enquadram nestas condições](#)

Os resultados obtidos representam apenas sugestões e não valem como proposta. Os valores estão sujeitos a alterações de acordo com a apuração da capacidade de pagamento e à aprovação da análise de crédito a ser efetuada pela CAIXA.

FONTE: Caixa Econômica Federal

O valor máximo da prestação sugerida foi de R\$ 600,00; pode-se alterar o valor sugerido, para essa simulação usar-se-a o valor do imóvel de R\$ 60.000,00 que será preenchido na tela seguinte.

Figura 7 – Simulador Habitação Caixa III

1 Dados iniciais

Informe qual o objeto do financiamento e o valor desejado.

Este financiamento é para uma pessoa:
 Física Jurídica

Qual tipo de financiamento você deseja?
 Residencial

Em qual destas categorias o imóvel se enquadra?
 Aquisição de Imóvel Novo

Valor aproximado do imóvel?
 60.000,00

Em qual cidade está localizado o imóvel?
 TO COUTO DE MAGALHAES

Posso imóvel nesta cidade

[+ Próximo etapa](#)

FONTE: Caixa Econômica Federal

Após preenchimento dos dados iniciais, dados por tipo de pessoa, nesse caso pessoa física; tipo de financiamento desejado, residencial para essa simulação; qual categoria se encaixa o imóvel pretendido, novo para essa simulação; valor do imóvel e por fim, a localidade desse imóvel, o simulador abre então, outra etapa para preenchimento como mostra a próxima figura.

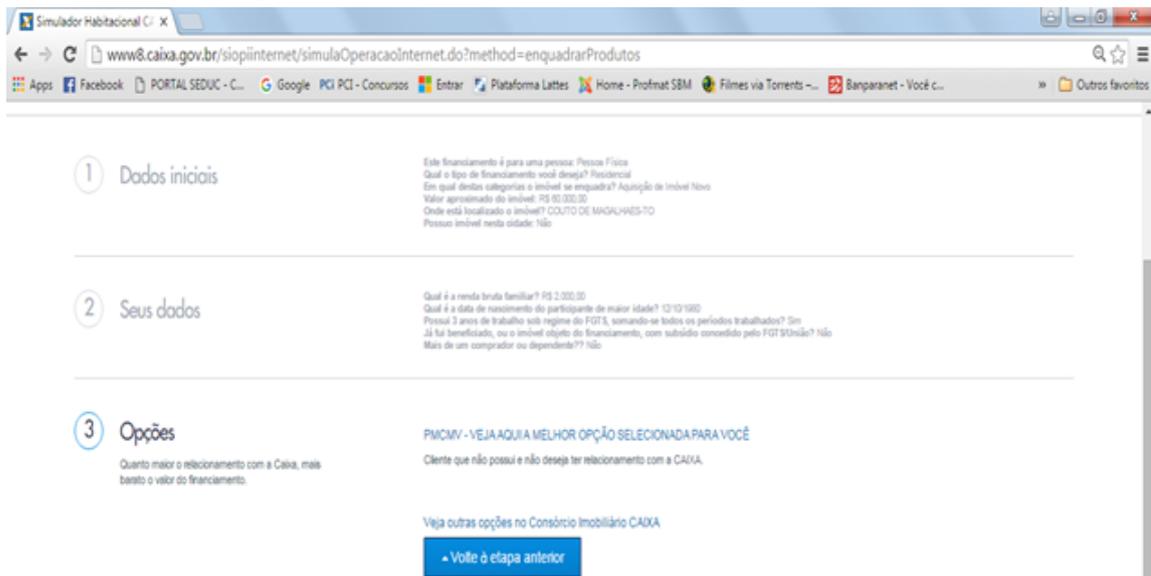
Figura 8 – Simulador Habitação Caixa IV

FONTE: Caixa Econômica Federal

O passo seguinte para realizar essa simulação é o preenchimento dos dados como o Cadastro de Pessoas Físicas (CPF), o valor bruto familiar e a data de nascimento da pessoa que pretende adquirir o imóvel. Nessa simulação o interessado na compra do imóvel, trabalhava há três anos sob o regime de Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS).

Em seguida o site remete para a melhor opção de financiamento.

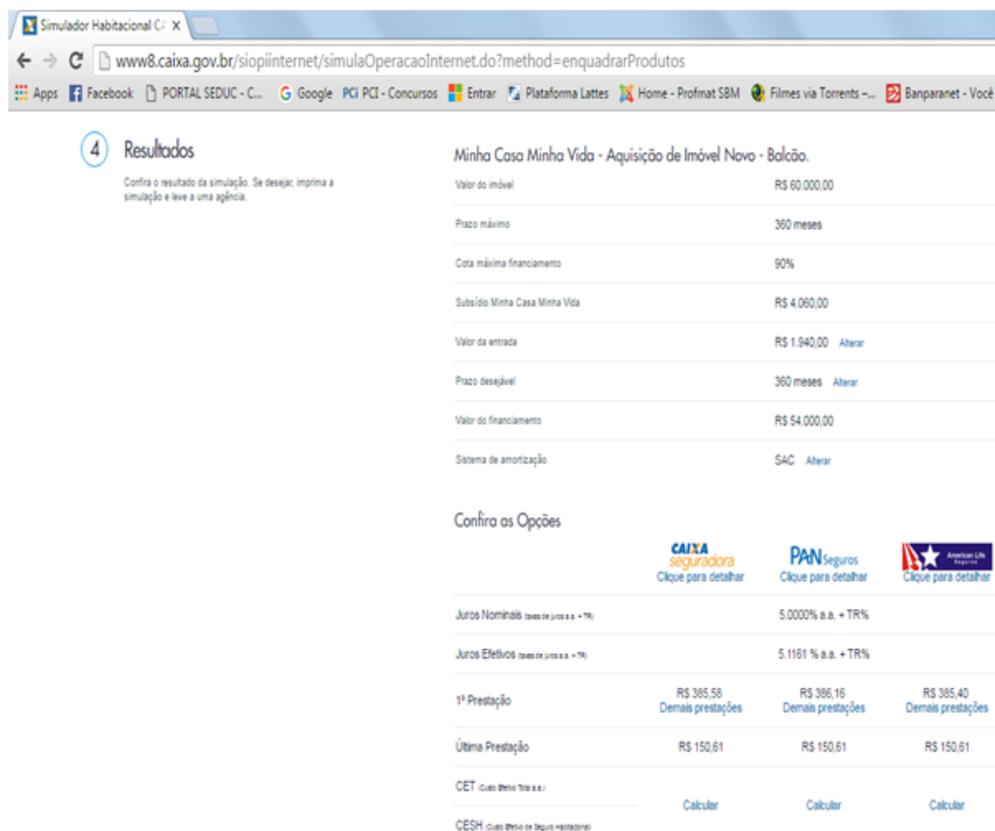
Figura 9 – Simulador Habitação Caixa V



FONTE: Caixa Econômica Federal

Logo após todos esses procedimentos o simulador do site remete a melhor condição encontrada por ele, nesse caso foi o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), basta clicar no link sugerido e a simulação estará realizada. A figura a seguir, mostra os detalhes dessa simulação.

Figura 10 – Simulador Habitação Caixa VI



FONTE: Caixa Econômica Federal

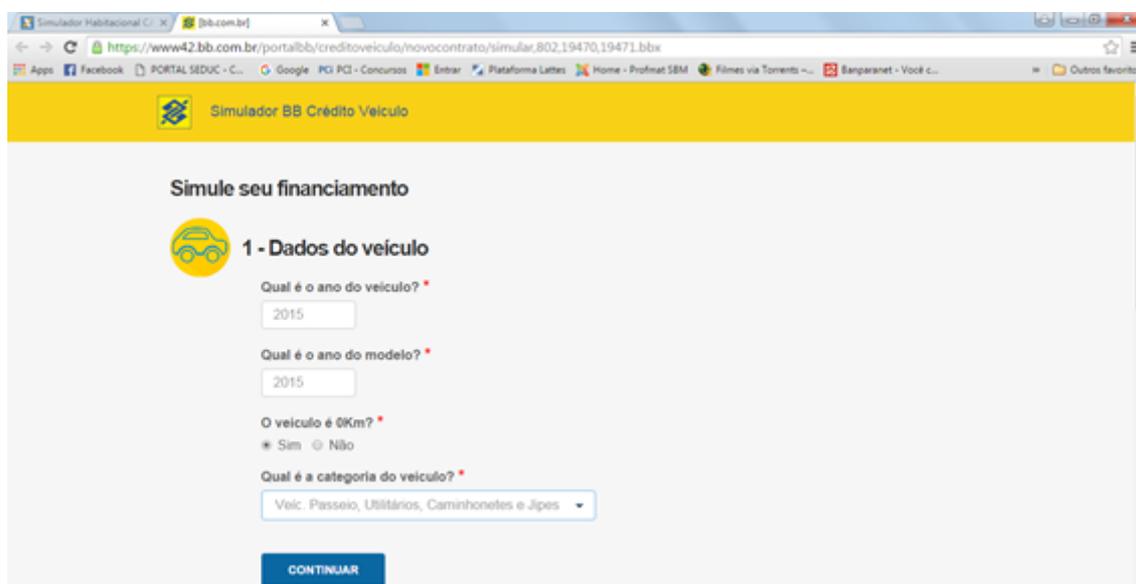
Por fim, o simulador gera toda a informação referente ao financiamento do imóvel desejado. É importante destacar que o sistema de amortização também aparece na tela do simulador. Nesse caso o praticado pelo banco é o SAC.

Além do simulador de imóveis da Caixa Econômica Federal, existem outros tipos disponíveis na grande rede. O próximo que será abordado é o simulador de veículos Banco do Brasil, instituição financeira que fomenta a aquisição de móveis, imóveis e veículos. Será simulada a compra de um carro da linha popular. A página da web que irá ser acessada para a referida simulação é a do Banco do Brasil (BANCO DO BRASIL, 2016). Esse tipo modelo de simulador é muito interessante pois atrai a atenção do alunado, já que o mesmo tem condições, mesmo que virtual, de participar de um experimento concreto.

No site o procedimento inicial é o preenchimento dos dados do veículo que se deseja comprar, como: ano do veículo, modelo do ano, informar se o mesmo é novo ou usado e em qual categoria o mesmo se encaixa, nesse caso luxo, semi-luxo ou popular.

Como o objetivo é mostrar a simulação de compra de um carro popular, nesse caso específico, irá ser feita a simulação da compra de um automóvel da marca gol modelo 2015. A figura, abaixo, mostra a tela inicial do simulador de veículos.

Figura 11 – Simulador Banco do Brasil I



Simulador BB Crédito Veículo

Simule seu financiamento

1 - Dados do veículo

Qual é o ano do veículo? *

Qual é o ano do modelo? *

O veículo é 0Km? *

Sim Não

Qual é a categoria do veículo? *

Veic: Passeio, Utilitários, Caminhonetes e Jipes

CONTINUAR

FONTE: Banco do Brasil

Em seguida a página segue para os dados do financiamento, solicitando o valor do veículo, o valor a ser financiado e a renda bruta mensal do financiador. Para essa simulação se usará um automóvel gol, 4 portas flex, e uma renda bruta mensal de R\$ 2.000,00 conforme demonstra figura a seguir.

Figura 12 – Simulador Banco do Brasil II

The screenshot shows the 'Simule seu financiamento' (Simulate your financing) page on the Banco do Brasil website. It is at step 2, 'Dados do financiamento' (Financing Data). The page has a header with the title and a progress indicator showing step 2 is active. Below the title, there are two sections: '1 - Dados do veículo' (Vehicle Data) and '2 - Dados do financiamento' (Financing Data). In the '1 - Dados do veículo' section, there are four questions: 'Qual é o ano do veículo?' (2015), 'Qual é o ano do modelo?' (2015), 'O veículo é 0Km?' (Sim), and 'Qual é a categoria do veículo?' (Veic. Passeio, Utilitários, Caminhonetes e Jipes). In the '2 - Dados do financiamento' section, there are three questions with input fields: 'Qual é o valor do veículo?' (30.000,00), 'Qual é o valor do financiamento?' (30.000,00), and 'Qual é a renda bruta mensal?' (2.000,00). At the bottom of the form, there are two buttons: 'CONTINUAR' (Continue) and 'RETORNAR' (Return).

FONTE: Banco do Brasil

O procedimento seguinte deve ser o preenchimento da parcela, nesse caso o próprio simulador propõe uma sugestão referente à data. É importante ressaltar que os sistemas bancários trabalham com essas ferramentas, as quais não necessitam de um conhecimento aprofundado de informática, facilitando, assim, o manuseio desses simuladores.

Na sequência, estará apresentado o próximo passo para o financiamento do veículo popular conforme a figura.

Figura 13 – Simulador Banco do Brasil III

The screenshot shows the 'Simule seu financiamento' (Simulate your financing) page on the Banco do Brasil website, now at step 3, 'Detalhes da parcela' (Parcel Details). The page has a header with the title and a progress indicator showing step 3 is active. Below the title, there are three sections: '1 - Dados do veículo' (Vehicle Data), '2 - Dados do financiamento' (Financing Data), and '3 - Detalhes da parcela' (Parcel Details). The '1 - Dados do veículo' section is the same as in Figure 12. The '2 - Dados do financiamento' section is also the same, but the input fields now show the values: 'Qual é o valor do veículo?' (R\$ 30.000,00), 'Qual é o valor do financiamento?' (R\$ 30.000,00), and 'Qual é a renda bruta mensal?' (R\$ 2.000,00). In the '3 - Detalhes da parcela' section, there are two questions: 'Você deseja pular prestações?' (Não) and 'Qual é a data de vencimento da 1ª parcela?' (23/03/2016). Below the date input, there is a range: 'De 23/03/2016 a 20/08/2016'. At the bottom of the form, there are two buttons: 'FINALIZAR' (Finalize) and 'RETORNAR' (Return).

FONTE: Banco do Brasil

Em seguida clica-se em “Finalizar”. E daí o simulador do Banco do Brasil faz todo o trabalho, como no caso dessa simulação em especial.

Figura 14 – Simulador Banco do Brasil IV

Prazo	Taxa de juros (a.m.)	CET (a.a.)	Valor da parcela
59	2,50%	35,50%	R\$ 1.207,73
58	2,50%	35,61%	R\$ 1.215,40
57	2,50%	35,64%	R\$ 1.223,30
56	2,50%	35,68%	R\$ 1.231,71
55	2,50%	35,69%	R\$ 1.240,37
54	2,50%	35,72%	R\$ 1.248,41
53	2,50%	35,74%	R\$ 1.256,83
52	2,50%	35,77%	R\$ 1.265,67
51	2,50%	35,80%	R\$ 1.273,95
50	2,50%	35,83%	R\$ 1.282,59
49	2,50%	35,86%	R\$ 1.291,62
48	2,40%	35,60%	R\$ 1.268,53
47	2,40%	35,64%	R\$ 1.277,93
46	2,40%	35,67%	R\$ 1.287,62
45	2,40%	35,71%	R\$ 1.297,54
44	2,40%	35,75%	R\$ 1.307,85
43	2,40%	35,79%	R\$ 1.318,67
42	2,40%	35,83%	R\$ 1.329,95
41	2,40%	35,87%	R\$ 1.341,61
40	2,40%	35,82%	R\$ 1.213,85
39	2,40%	35,86%	R\$ 1.222,35

FONTE: Banco do Brasil

Como se observa, o uso das tecnologias presentes no cotidiano facilita bastante o ensino dos sistemas de amortização mais especificamente o SAC e o PRICE, pois são ferramentas presentes na realidade da maioria dos alunos da rede pública de ensino, levando os mesmos a uma descoberta real de novos conhecimentos que poderão auxiliá-los no dia a dia de cada um e da família.

4.3 Metodologia da Elaboração da Proposta

Para a elaboração desta pesquisa foi inicialmente trabalhado o conteúdo referente à Matemática Financeira, mais especificamente os sistemas de amortização PRICE e SAC, com o intuito de verificar o desenvolvimento dos alunos em relação ao assunto abordado e sua possível introdução na grade curricular de ensino.

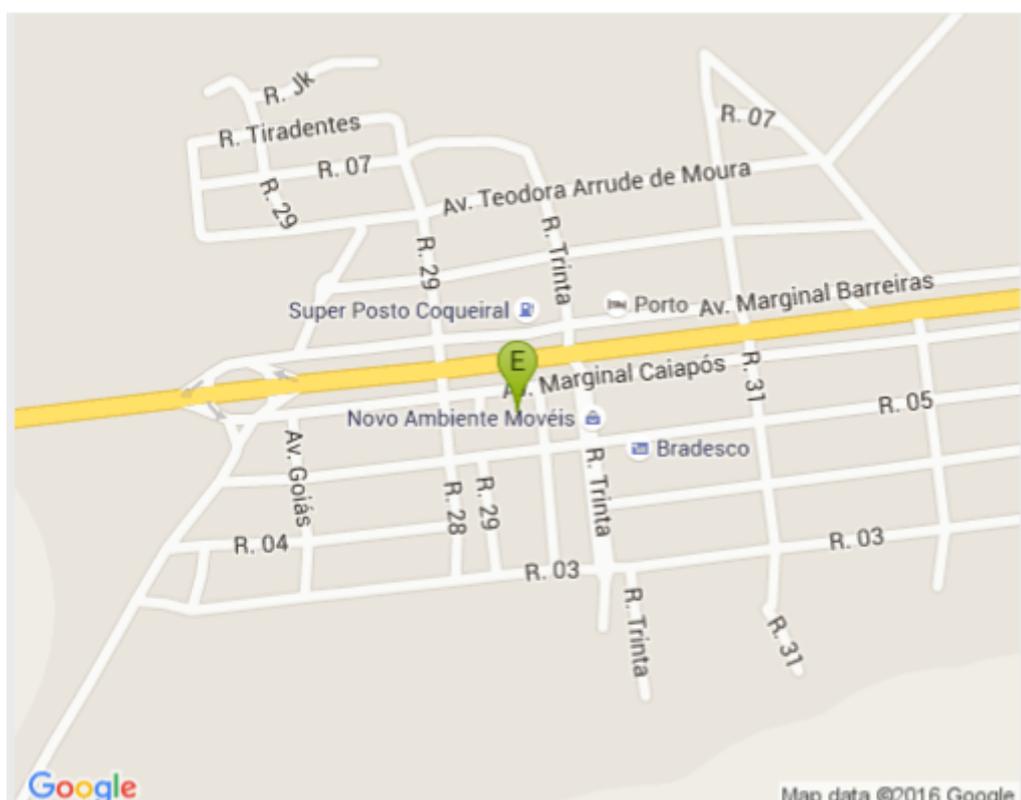
O objeto de pesquisa foi o Colégio Estadual Archangela Milhomem no município de Couto de Magalhães no Estado do Tocantins situada à Rua 05, centro da localidade. A mencionada instituição atende 398 alunos nos turnos matutino, vespertino e noturno

com o público da zona urbana e rural contemplando do 6º ano do ensino fundamental ao 3º ano do Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA) Fundamental e Médio.

A unidade escolar, onde o trabalho foi desenvolvido, foi fundada em 1978 no povoado hoje conhecido como Porto Franco do Araguaia, as margens do rio Araguaia, na divisa com o Estado do Pará. Porém, por uma enchente, no ano de 1980, que devastou todo o município, surgiu a necessidade da mudança de localidade, o que aconteceu no ano de 1981. Nesse período, a escola passou a funcionar em barracos de taboca, até o ano de 1983 quando o governo do Estado de Goiás, criou um novo prédio para ofertar melhores condições para a educação da população residente naquele município.

Abaixo mostra-se o mapa da zona urbana de Couto de Magalhães, adquirido através do Google (2016) com destaque para a nova localização da unidade escolar.

Figura 15 – Mapa da cidade de Couto de Magalhães - TO



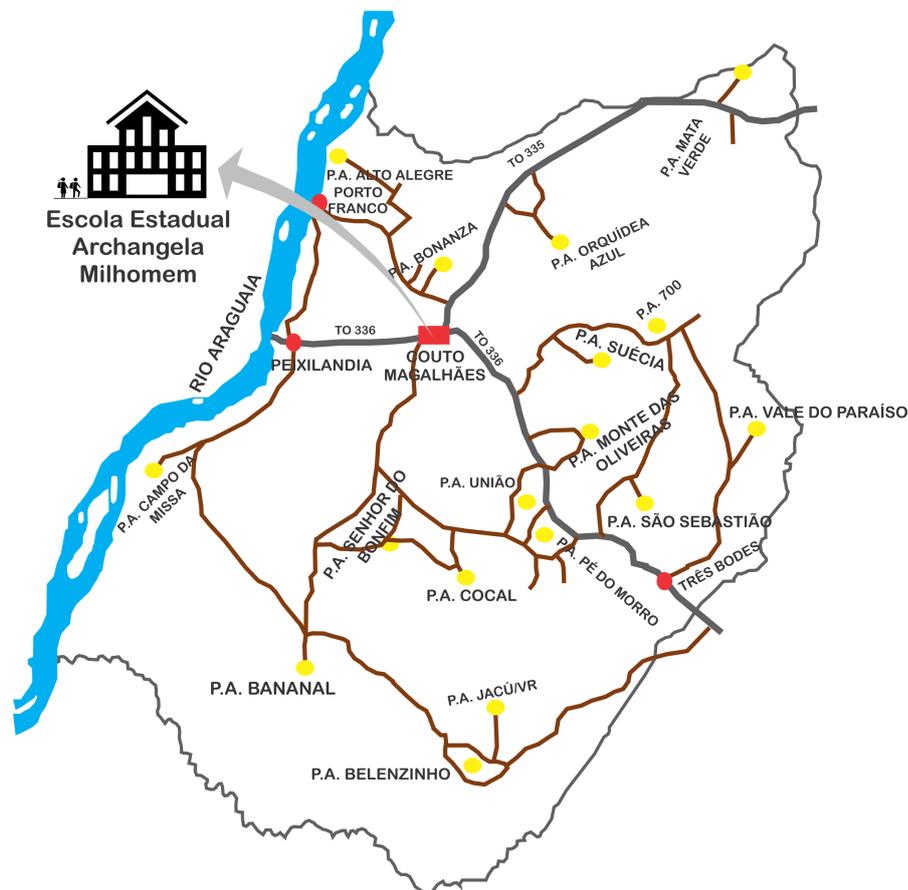
FONTE: Google Maps

É importante destacar que a maioria dos alunos que frequentam a escola, objeto de pesquisa, são da Zona Rural, pois o município de Couto Magalhães possui o maior projeto de assentamento rural do Estado do Tocantins, as localidades atendidas pela unidade escolar são: projeto de assentamento 700, projeto de assentamento Alto Alegre, projeto de assentamento Bananal, projeto de assentamento Belenzinho, projeto de assentamento Bonanza, projeto de assentamento Campo da Missa, projeto de assentamento Cocal, projeto de assentamento Jacú/VR projeto de assentamento Mata verde, projeto de assentamento

Monte da Oliveiras, projeto de assentamento Orquídea Azul, projeto de assentamento Pé do Morro, projeto de assentamento São Sebastião, projeto de assentamento Senhor do Bonfim, projeto de assentamento Suécia, projeto de assentamento União, projeto de assentamento Vale do Paraíso, além desses a escola ainda atende os povoados de Peixe-landia, Porto Franco do Araguaia e Vila São Sebastião, esses compoendo a zona rural do município, mas por uma questão estratégica e de localização ainda são atendidos pela escola o projeto de assentamento Mata Azul e Vila Juary, ambos pertencentes ao município vizinho chamado de Pequizeiro.

Em seguida é mostrado o mapa da zona rural do município de Couto de Magalhães, uma contribuição da secretaria de agricultura do município, com as devidas localizações dos Projetos de assentamentos ali existentes (COUTO MAGALHÃES. Prefeitura Municipal. Secretaria de Agricultura., 2014).

Figura 16 – Mapa rural de Couto de Magalhães - TO



FONTE: Secretaria Municipal de Agricultura

A escola possui estruturalmente 07 salas de aula, 01 biblioteca, 01 sala de professor, 01 sala de coordenação, 01 sala de direção, 01 laboratório de informática, 01 secretaria, 01 vestiário masculino, 01 vestiário feminino, 01 cozinha, 01 refeitório, 01 sala de recursos financeiros, 01 dispensa para alojamento da merenda escolar, 01 almoxarifado, 01 quadra

coberta.

A equipe escolar é composta por 01 diretora, 22 professores, 02 coordenadoras pedagógicas, 01 orientadora pedagógica, 01 secretária, 01 coordenadora financeira, 01 auxiliar de secretaria 03 coordenadoras de projetos e programas, 01 funcionária de apoio escolar, 03 guardas, 03 merendeiras, 05 agentes de serviços gerais.

Figura 17 – Entrada do Colégio Estadual Archangela Milhomem



FONTE: Autor

Fizeram parte da pesquisa 42 alunos do 1º ano do Ensino Médio, duas turmas da escola de períodos matutinos e vespertinos. A primeira etapa foi realizada no período de 7 a 16 de dezembro de 2016 e constituiu-se da abordagem da Matemática Financeira e os sistemas de amortização PRICE e SAC bem como avaliações de aprendizagens por meio de propostas de exercícios adaptados do livro “Progressões e Matemática Financeira” de Augusto César Morgado, Wagner e Zani (2001). Essa prática também incluiu a utilização do laboratório de informática, como mostra a figura a seguir, para elaboração de planilhas eletrônicas, tais como Excel e Calc, além de visitas a sites de bancos que utilizam esses métodos.

Figura 18 – Laboratório de Informática do Colégio Estadual Archangela Milhomem



FONTE: Autor

O primeiro conteúdo abordado foi referente à Tabela PRICE e mediante as observações durante as aulas expositivas verificou-se dificuldades no cálculo das prestações por alguns alunos. Por se tratar de um cálculo de média dificuldade, foi liberado o uso da calculadora para facilitar o entendimento do assunto. Já no laboratório com uso de recursos de informática, nas planilhas eletrônicas, constatou-se maior facilidade no entendimento da mesma.

O Segundo tema tratado foi a Tabela SAC, igualmente ao assunto anterior, a maioria dos exercícios provenientes da adaptação de Morgado, Wagner e Zani (2001). Verificou-se nas aulas que a abordagem desse conteúdo foi excelente, pois o entendimento dos discentes foi quase total.

4.3.1 Aplicação do questionário piloto

O processo utilizado para aplicação do questionário piloto foi elaborado da seguinte maneira, o primeiro passo foi informar à Diretora e coordenadoras do Colégio Estadual Archangela Milhomem sobre a proposta definida nesse trabalho, em seguida ocorreu a aplicação do questionário piloto no dia 07 de março de 2016 as 14:00 horas, o seu término se deu às 14:28 horas.

O questionário piloto foi aplicado a 15 alunos do 1º ano do ensino médio, o que representa um percentual de 35% dos alunos dessa série. Durante a análise do questionário,

identificou-se a necessidade de alterar a pergunta 4 do perfil do entrevistado e questão 8 referente à Matemática Financeira.

4.3.2 Aplicação do questionário

Para a aplicação do questionário, foi solicitada previamente a permissão da equipe gestora do Colégio Estadual Archangela Milhomem, em seguida ocorreu a aplicação do questionário, o público alvo era de 46 alunos que se distribuíam em 21 alunos no período matutino e 25 no período vespertino, porém no dia da aplicação do questionário compareceram à escola apenas 42 alunos, dos quais 19 eram do turno da manhã e 23 do turno da tarde, representando assim um total de 91,3% dos alunos das séries citadas.

A coleta desses dados se deu de forma prática e objetiva, foram expostos ao alunado os motivos que acarretaram na escolha dessa pesquisa, além de informá-los que esse trabalho era parte da conclusão de curso de mestrado profissional em matemática PROFMAT, com a temática voltada para a Matemática Financeira, cujo o tema era MATEMÁTICA FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO: uma proposta de ensino-aprendizagem do Sistema SAC e PRICE.

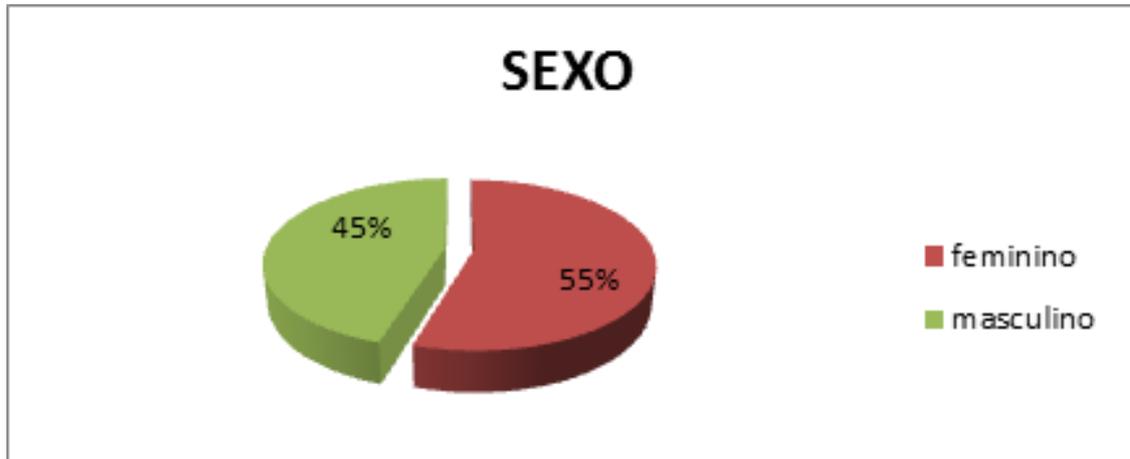
Resumindo, a aplicação desse questionário ocorreu no dia 22 de Março de 2016, às 14:30 horas, na ocasião foi solicitado aos alunos do matutinos que se fizessem presentes no contra turno, porém dos 21 alunos frequentes apareceram 19, o que em percentual representa 90,5% dessa classe, já os alunos do turno da tarde que frequentam a série compareceram no dia 23 de um total de 25 alunos representando 92% dos alunos do turno vespertino.

4.4 Resultados e Discussões

O público alvo da pesquisa era formado por 46 alunos do Colégio Estadual Archangela Milhomem pertencentes ao 1º ano do ensino médio dos quais 42 estavam presentes no momento da aplicação dos questionários. Os dados coletados foram tabulados e estão descritos abaixo.

A primeira etapa do questionário caracterizou o perfil dos 42 alunos entrevistados quanto ao sexo, idade, período de estudo, familiares com quem residem e pretensões de carreiras profissionais. O gráfico abaixo demonstra que a maioria dos alunos submetidos ao questionário é do sexo feminino representando 55% do total e o restante, 45% representam o sexo masculino.

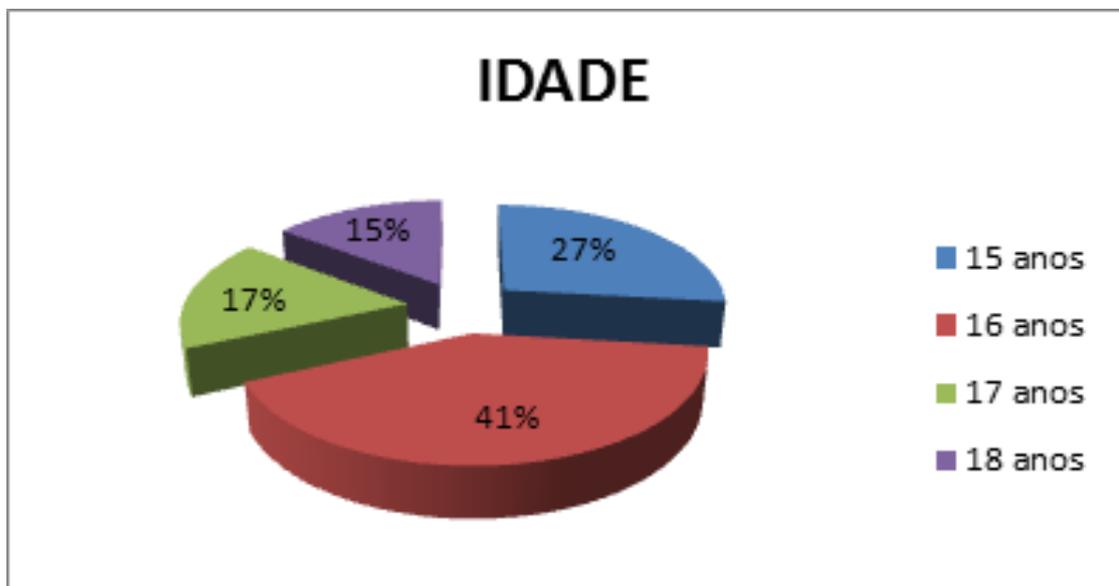
Figura 19 – Sexo do entrevistado



FONTE: Autor

O segundo questionamento feito com referência ao perfil dos alunos foi relacionado à sua faixa etária de cada entrevistado representado no gráfico a seguir. Uma porcentagem de 41% dos alunos possui 16 anos e 27% possuem 15 anos. Essas duas porcentagens mostram que a maioria dos alunos está na idade adequada para a sua série escolar enquanto o restante de 17% do total que possuem 17 anos e 15% que possui 18 anos está desproporcional ao quesito idade-série.

Figura 20 – Idade do entrevistado



FONTE: Autor

Os dados recolhidos e representados no gráfico da figura 21 mostram que 55% dos alunos que participaram da pesquisa estudam no período vespertino da escola e 45% são pertencentes ao turno matutino. Vale ressaltar que o período matutino do Colégio Esta-

dual Archangela Milhomem atende mais alunos da zona urbana e no período vespertino a maioria dos alunos são provenientes da zona rural.

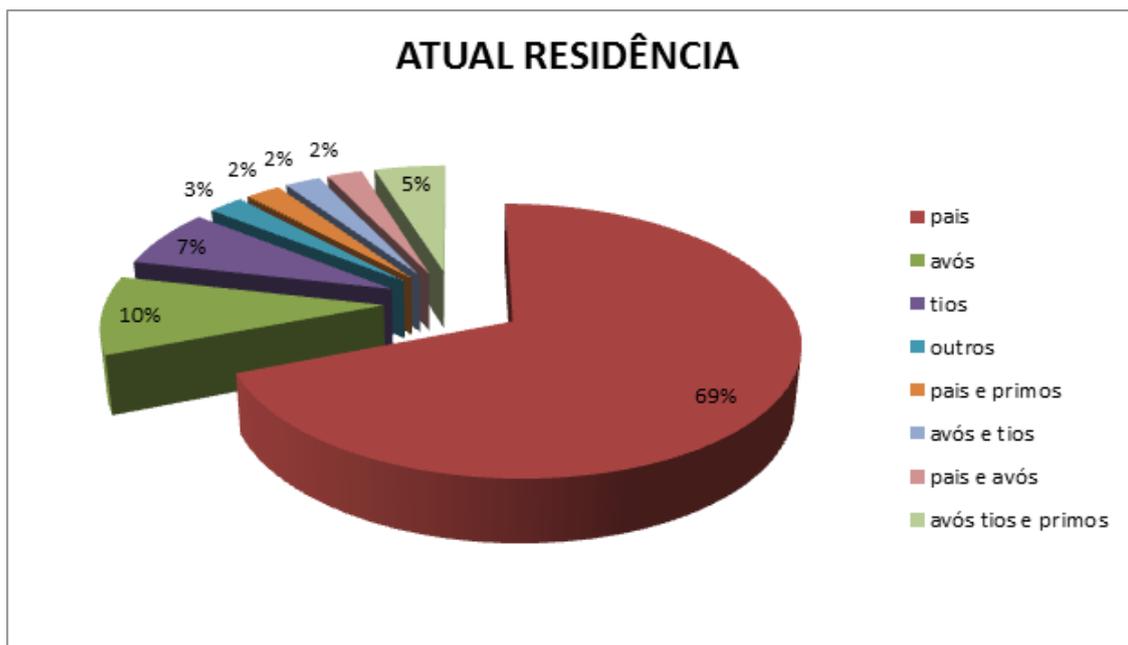
Figura 21 – Período em que o entrevistado estuda



FONTE: Autor

No quarto questionamento identificou-se com quem os alunos dividem sua moradia atualmente a fim de verificar se o alunado pode interferir nas decisões de compra dentro de seu ambiente familiar. As informações obtidas, explanadas no gráfico da figura embaixo, mostram que a maior parte dos alunos mora com seus pais representando 69% da totalidade. Em seguida, das maiores porcentagens, estão por 10% de alunos que residem com avós e 7% com tios.

Figura 22 – Residência atual do entrevistado



FONTE: Autor

A última questão, do perfil do alunado, foi relacionada ao interesse ou não de seguir

uma carreira profissional. Nessa ocasião, o gráfico da figura expõe que 98% dos alunos afirmaram ter o desejo de seguir profissionalmente uma área do conhecimento e apenas 2% não possuem esse interesse.

Figura 23 – Pretensão na carreira profissional do entrevistado



FONTE: Autor

No âmbito profissional, a matemática financeira habilita os indivíduos a atuarem em suas negociações com o mercado uma vez que, as organizações necessitam ter uma relação comercial com vários agentes do mercado. Dessa forma, é possível identificar a aplicação dessa área matemática em diversas profissões e em diferentes gerenciamentos de negócios com clientes, fornecedores e investidores. (ARRAIS, 2013).

Terminada a etapa de caracterização dos alunos, o passo seguinte foi verificar a opinião dos alunos a respeito da importância do conteúdo da Matemática Financeira, principalmente a Tabela PRICE e SAC, para cada estudante e seu cotidiano bem como seu nível de satisfação em relação à aplicação do conteúdo em sala.

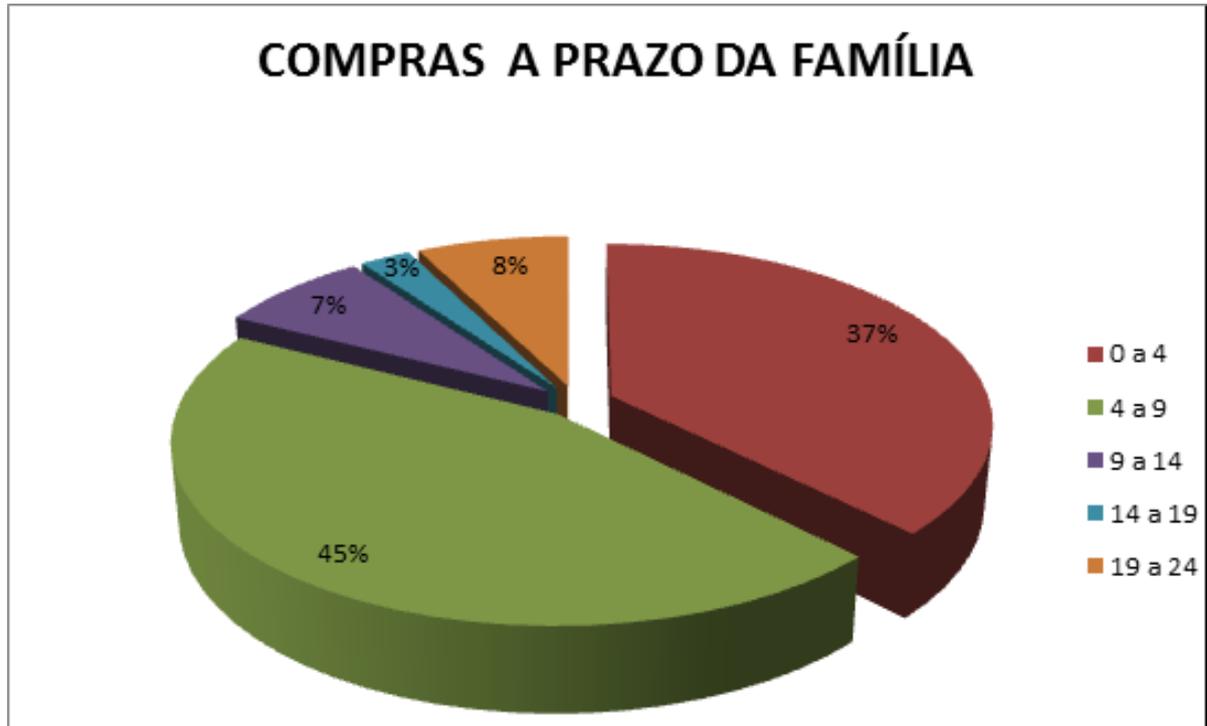
O gráfico abaixo, mostra o percentual de itens já adquiridos pela família dos alunos em compras realizadas a prazo. Pelo fato de haver muitos itens para serem marcados o gráfico foi subdividido em classes com intervalos de amplitude igual a 5. Sendo assim, foi analisado que 37% dos alunos possuem de 0 a 4 itens comprados a prazo e pode-se afirmar que a compra poucos se deve à melhor condição financeira para adquirir bens à vista.

Um percentual de 45% de todos os entrevistados tem de 4 a 9 itens comprados a prazo, seguido por 8% de alunos que possui de 19 a 24 itens, 7% de 9 a 14 itens e apenas 3% de alunos que possuem 14 a 19 itens. Nesse aspecto verifica-se que a realidade do aluno no primeiro ano do Ensino Médio justifica a proposta de trabalho, tendo em vista que os mesmos estão distribuídos em diferentes níveis sociais.

Pabis (2012) chama atenção para a importância de fazer um planejamento prévio

das condições sociais, econômicas e culturais dos alunos para então desenvolver suas ações pedagógicas, aulas ou qualquer técnica educacional com apoio do resultado desse diagnóstico, pois uma sala de aula pode apresentar diversas realidades provenientes de distintos segmentos da sociedade.

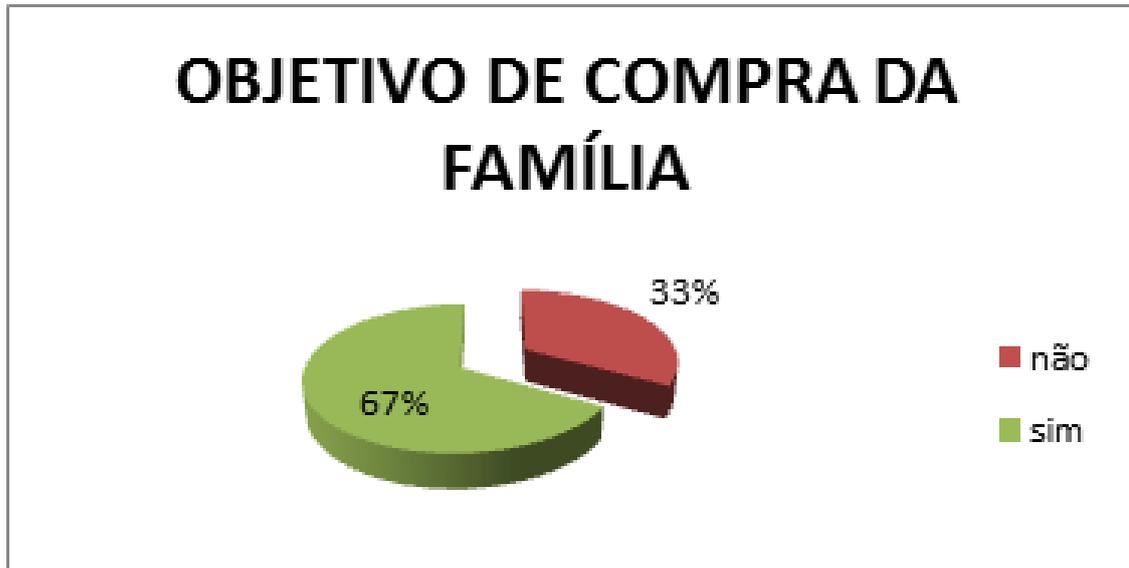
Figura 24 – Itens adquiridos a prazo pela família do entrevistado



FONTE: Autor

Como forma de continuidade da pergunta anterior os alunos foram questionados sobre os objetivos da família em compras futuras no modo a prazo. A figura 25 demonstra que 33% das famílias não estão interessadas em futuras compras a prazo enquanto 67% das famílias dos alunos têm pretensões a essas compras.

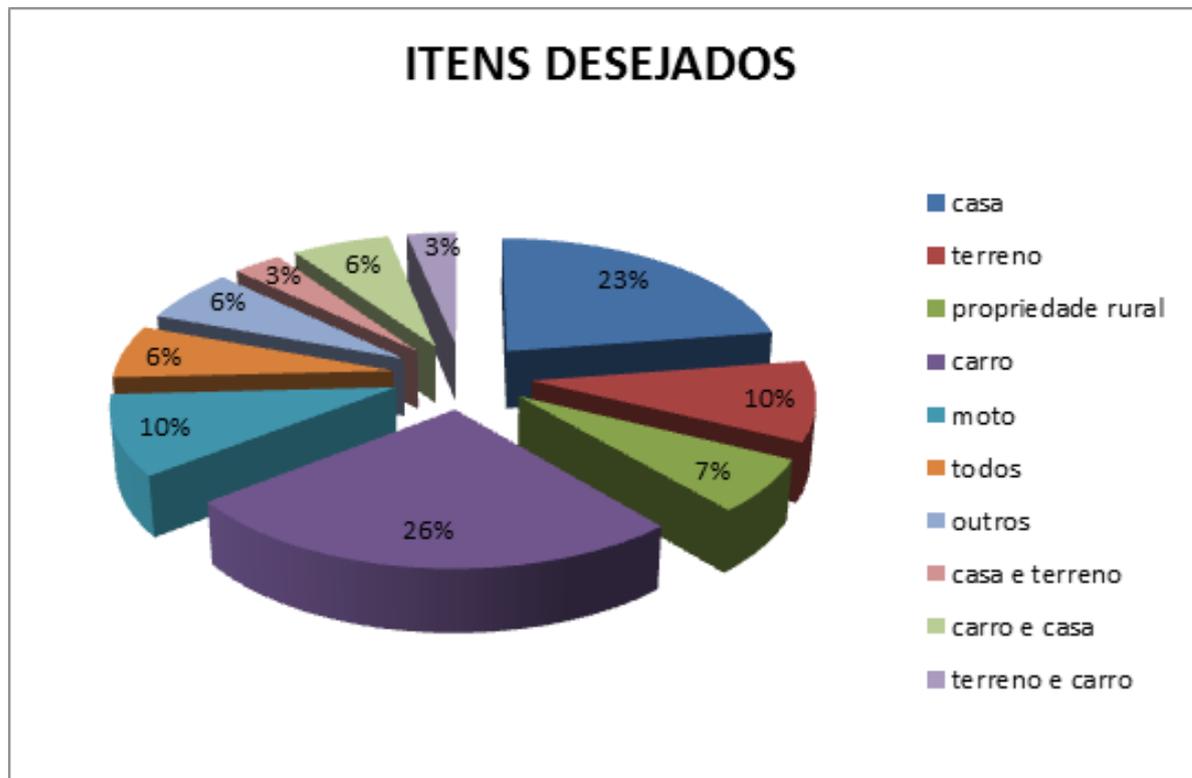
Figura 25 – Objetivo de compras futuras pela família do entrevistado



FONTE: Autor

A partir da maioria dos alunos que responderam ter objetivos de compra a prazo, representados pelos 67% da questão anterior, seguiu-se o questionamento sobre quais itens poderiam estar nesses desejos. Dessa forma o gráfico da figura 26 mostra que o item mais desejado é o carro constituindo de um percentual de 26% seguido por um imóvel, a casa, com 23% do total. Verificou-se também que a porcentagem de famílias que desejam possuir um terreno ou uma moto são iguais e correspondentes a 10% do total. Da mesma forma há uma igualdade de um percentual de 6% no desejo de ter terreno e carro, outros ou todos os itens dispostos para escolha. As alternativas de carro e casa, casa e terreno levaram preferência de 3% dos alunos para cada alternativa. Nota-se, portanto, que todas as escolhas tendem a ser para imóvel e um meio de locomoção, itens básicos para uma família e que geralmente são vendidas a prazo com sistemas de amortizações PRICE ou SAC no pagamento.

Figura 26 – Itens desejados pela família do entrevistado



FONTE: Autor

Outro questionamento exposto aos alunos foi referente ao objetivo de compra do próprio aluno e como mostra o gráfico da figura 27 apenas 33% dos entrevistados não tem objetivos de compra a prazo enquanto 67% do total pretendem fazer compras futuras, a prazo.

Qualquer atividade profissional produz renda e recursos financeiros juntamente com a possibilidade e condição de realizar múltiplos anseios e interesses pessoais concretizadas por intermédio do uso da Matemática Financeira (ARRAIS, 2013). Sob esse ponto de vista, entende-se que a área financeira da matemática é útil e de grande relevância tanto nas diferentes áreas do conhecimento como para realizações individuais.

Figura 27 – Objetivo de compra do entrevistado



FONTE: Autor

Da mesma forma que o questionamento anterior os alunos foram indagados sobre quais itens estavam em suas listas de desejos. O gráfico da figura mostra que um percentual de 26% dos alunos almeja a compra de uma casa, os itens terreno e carro, casa, carro, moto e propriedade rural, moto e casa e o item casa, propriedade rural, terreno e carro tiveram o mesmo percentual correspondente a 4%. Além disso, também houve igualdade nos itens casa e carro, outros itens e o item carro terreno e casa com percentual de 9% do total.

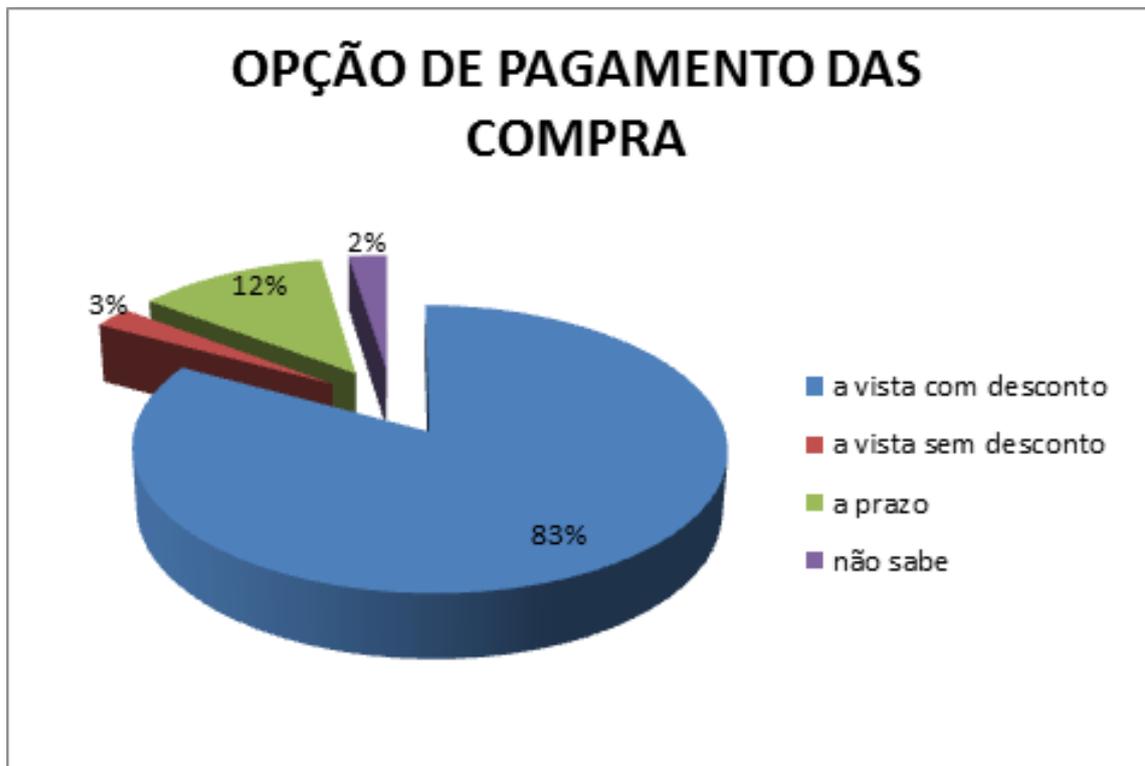
Figura 28 – Itens desejados pelo entrevistado



FONTE: Autor

Os alunos também foram indagados sobre qual a forma de pagamento optariam ao realizar uma compra. Os resultados dos dados tabulados no gráfico da figura mostram que a maioria representada por 83% do total de alunos entrevistados optariam por compras à vista com desconto, pois é a forma de pagamento com alternativas econômicas, outros 12% do total por não terem poder aquisitivo alto preferem compras a prazo, nessas compras, na maioria das vezes são utilizados sistemas de amortização com a Tabela PRICE e SAC. Verifica-se a importância de ter conhecimento dos passos dessa forma de pagamento a fim de entender como está procedendo a compra, além de evitar possível erro ou engano por parte do vendedor no processo do cálculo das parcelas e taxas de juros. Um percentual de 2% não soube dizer qual opção escolheriam e 3% compraria à vista sem desconto.

Figura 29 – Opção de pagamento de compra pelo entrevistado

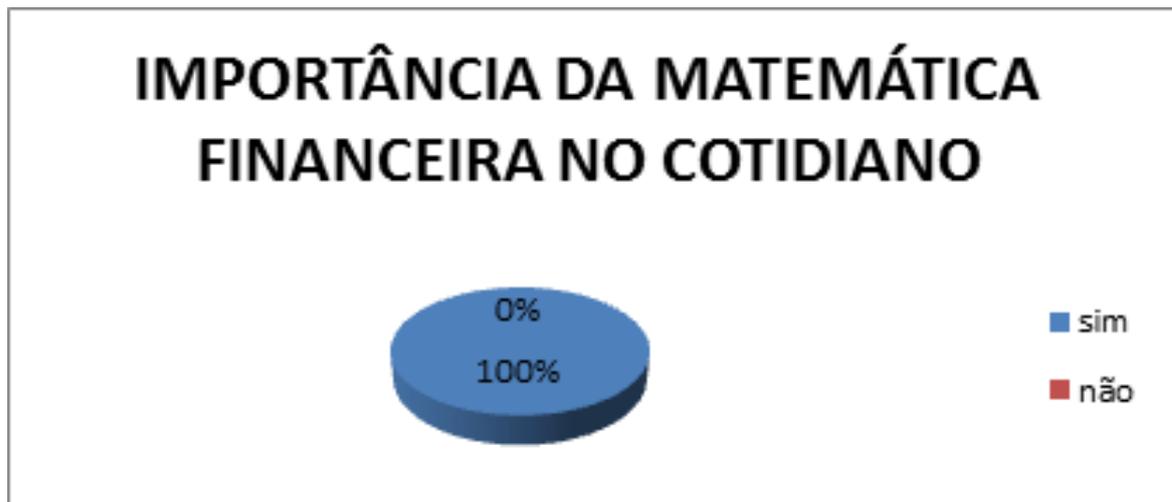


FONTE: Autor

Schneider (2008) atenta para a importância da Matemática Financeira para calcular corretamente números de parcelas, juros e as escolhas das formas de pagamentos que são adquiridas nos estudos de ensino médio, uma forma eficaz de amparar as escolhas de compra e venda, pois sem esses conhecimentos o cidadão não tem opiniões ou questionamentos no momento da compra.

Ao investigar sobre a opinião dos alunos em relação à importância da Matemática Financeira no seu cotidiano, o gráfico da figura mostra que 100%, ou seja, todos os alunos acreditam ser importante obter conhecimento a respeito do assunto para facilitar certas atividades do dia a dia e tornar, por exemplo, o consumidor um agente ativo em suas compras.

Figura 30 – Opinião sobre a Matemática Financeira pelo entrevistado

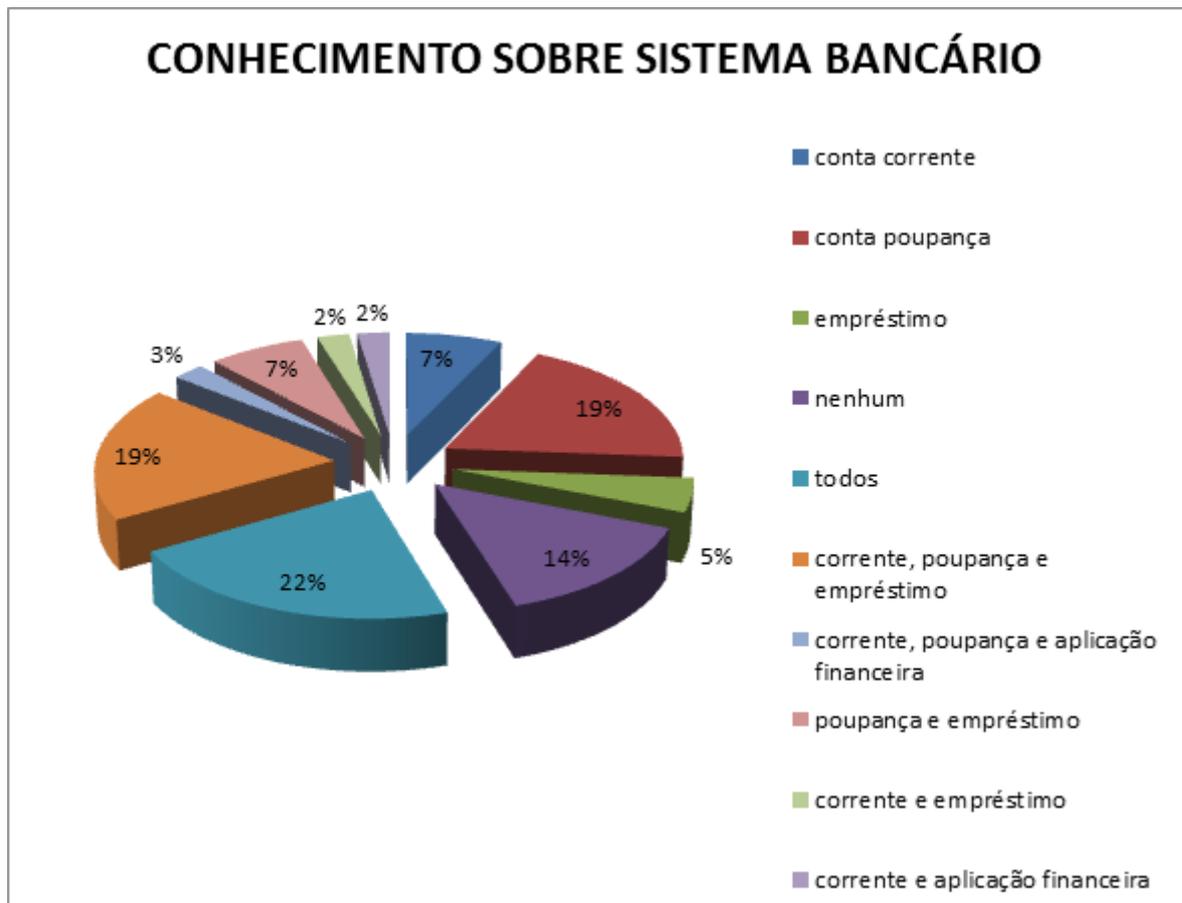


FONTE: Autor

O questionamento seguinte interrogou os alunos sobre o conhecimento que estes possuem sobre o sistema bancário incluindo conta corrente, poupança, empréstimos e aplicações financeiras. O gráfico da figura 31 mostra que a maior parte dos alunos, representando 22% do total, afirmou ter conhecimento de todos esses processos do sistema bancário; há uma igualdade na porcentagem dos alunos que conhecem apenas a conta poupança e os que conhecem a conta corrente e os procedimentos de empréstimos ambos com 19% do total pesquisado, 14%, dos entrevistados, não possuem conhecimento de nenhum dos processos citados, 7% conhecem apenas a conta poupança e empréstimos, 5% conhecem unicamente empréstimos, 3% tem conhecimento de conta corrente, poupança e aplicações financeiras, uma parcela diminuta de 2% afirma conhecer somente conta corrente e empréstimo e 2% de conta corrente e aplicação financeira.

O surgimento da Matemática Financeira contribuiu, sobretudo para a compreensão e facilitação das relações econômicas e financeiras no aspecto dinheiro, com o tempo e o mundo. Seu emprego cabe em distintas ocasiões como negociações comerciais, políticas e econômicas, bem como no ambiente de vivência particular. (ARRAIS, 2013).

Figura 31 – Conhecimento do sistema bancário pelo entrevistado

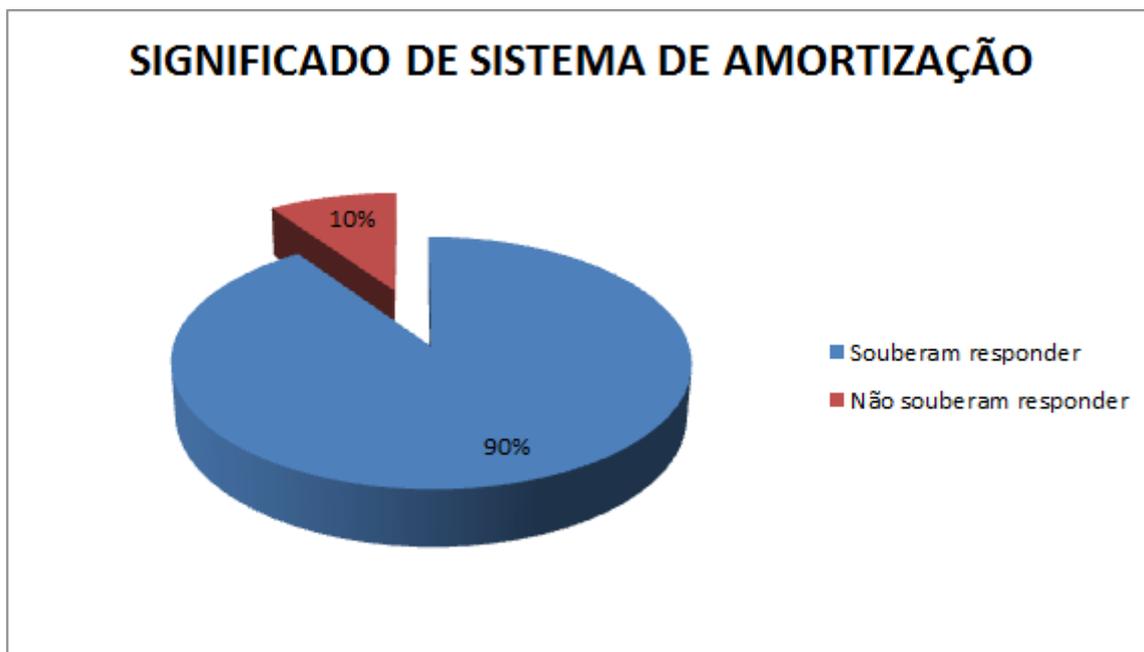


FONTE: Autor

Braga (2014) afirma que a matemática deve ser contextualizada de forma cuidadosa de acordo com a localidade em que está inserida concomitantemente ao acesso igualitário do conhecimento, ou seja, contextualização, não se trata de reduzir o conteúdo matemático, mas sim de adaptar as metodologias ao cotidiano dos alunos.

O gráfico da figura abaixo surgiu da identificação do conhecimento dos alunos submetidos ao questionário sobre o significado de sistema de amortização. De acordo com as respostas dos alunos foi possível identificar que apenas 10% dos alunos não sabem este significado enquanto 90% souberam identificar o conceito.

Figura 32 – Significado de sistema de amortização pelo entrevistado



FONTE: Autor

A escola, segundo Oliveira (2008), é o local oportuno para concretizar um conhecimento teórico ao prático e utilizá-lo na própria realidade do aluno. O autor afirma, ainda, que essa necessidade da escola, de atuar diretamente na sociedade, se dá pelas diversas mudanças que a sociedade vem sofrendo no decorrer do tempo em conjunto com as ações familiares contribuindo para a formação de cidadãos conscientes. Assim, acredita-se que o sistema de amortização tão utilizado na sociedade atual, também deve ser trabalho nas escolas a fim de formar cidadãos conscientes no mercado financeiro atual e em suas próprias compras e vendas pessoais.

Mediante o assunto aplicado em sala de aula sobre sistemas de amortização, mais especificamente a Tabela PRICE e SAC, foi questionado qual o grau de dificuldade encontrado ao estudar o assunto. O gráfico, da figura a seguir, mostra que um percentual considerável de 26% não encontrou dificuldade alguma. Valor importante levando em consideração o fato de os alunos nunca terem tido acesso ao conteúdo. Uma porcentagem menor de 12% tem muita dificuldade e em suas justificativas afirmaram se confundir nas operações básicas assim como o restante de 62%, a maior parte do total, afirma ter um pouco de dificuldade no assunto.

Figura 33 – Grau de dificuldade encontrado pelo entrevistado



FONTE: Autor

A décima pergunta estava relacionada à aplicabilidade do conteúdo, e buscou saber se o conhecimento sobre Tabela SAC e PRICE ajudaria a entender as amortizações de dívidas do cotidiano. Dos 42 entrevistados todos foram unânimes em dizer que os conteúdos são favoráveis no entendimento sobre as amortizações, totalizando 100% dos alunos. Isso leva a perceber que a busca do conhecimento e sua aplicação está diretamente relacionada ao interesse do aluno.

Figura 34 – Entendimento sobre uso da Tabela SAC e PRICE na amortização de dívida pelo entrevistado

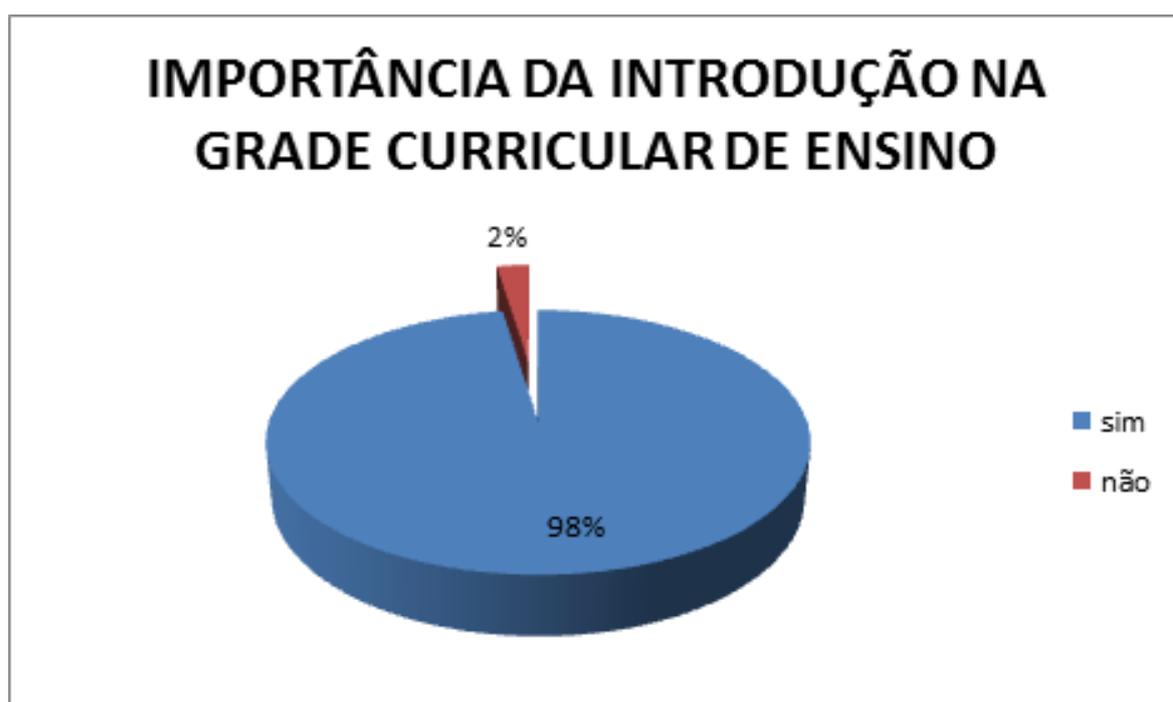


FONTE: Autor

A décima primeira pergunta se refere à opinião dos alunos em relação à importância da inserção desses conteúdos relacionado à Matemática Financeira, mais especificamente ao estudo da Tabela SAC e PRICE na grade curricular de ensino. O resultado obtido foi excelente, já que a grande maioria dos entrevistados optou para que os conteúdos fossem inseridos na grade curricular do 1º ano do Ensino Médio. Dos 42 entrevistados apenas 1 não concordou com a proposta de incorporação desse tema tão importante e que está relacionado ao nosso dia a dia, o que representa 98% de aprovação do conteúdo e 2% a não aprovação.

Se entende, pela resposta da maioria dos alunos, que a proposta de incorporação desses conteúdos na grade curricular do 1º ano do Ensino Médio é também um anseio na busca de um aprendizado que possam ajudá-los no seu dia a dia, como mostra o gráfico abaixo.

Figura 35 – Importância da introdução do conteúdo tabela SAC e Price na grade curricular segundo o entrevistado



FONTE: Autor

Azevedo (2013) corrobora a possibilidade de o professor usar recursos tecnológicos como planilhas eletrônicas, por exemplo, e outros recursos tecnológicos recomendados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2000), bem como contextualizar o conteúdo por meio de anúncios de empréstimos, financiamentos bancários, jornais e revistas possíveis de ser analisados nos estudos de matemática financeira.

5 UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DO SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO SAC E PRICE

5.1 Relatório da Aula Experimental

Este subcapítulo trata da trajetória das aulas referentes à Matemática Financeira, na parte de amortizações, sistema SAC e PRICE, as aulas expositivas aconteceram no Colégio Estadual Archangela Milhomem, situada no município de Couto Magalhães, região oeste do estado do Tocantins, no período de 07 a 16 de Dezembro de 2015.

Inicialmente, foi solicitado à direção e à orientação pedagógica, da referida escola, a autorização para que o experimento pudesse ser aplicado. Em seguida, foi elaborado plano de aula específico para o conteúdo a ser abordado, como mostra a tabela abaixo.

Tabela 9 – Plano de aula referente a Tabela SAC e PRICE

Ano/Série/Período	1ª série do ensino médio
Turma (as)	01 e 02
Disciplina:	Matemática
Bimestre:	4º bimestre
Período da realização:	07 a 16 de dezembro de 2015.
Competências:	Identificar na Matemática financeira a possibilidade de adquirir conhecimentos associados ao dia a dia do mundo comercial e às relações entre capital e trabalho.
Habilidades:	Conhecer os sistemas de amortização de dívidas. Reconhecer a aplicação do Sistema SAC e PRICE. Saber diferenciar um sistema de amortização do outro. Relacionar os conhecimentos sobre Tabela SAC e PRICE às situações problema do dia a dia.
Metodologias:	Quadro branco, pincel, calculadora.
Conteúdo programático:	Matemática financeira: Sistemas de amortização, Sistema SAC e PRICE
Recursos:	Laboratório de informática, planilhas eletrônicas, <i>sites</i> de bancos.
Avaliação:	Exercícios propostos em sala de aula e trabalhos escolares para serem feitos fora do horário de aula
Bibliografia:	MORGADO, Augusto César; WAGNER, Eduardo; ZANI, Sheila C. Progressões e Matemática Financeira. 5. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2001.

O passo seguinte foi organizar o material para o público do turno matutino e vespertino, já que a escola possui um público bastante expressivo de zona rural, principalmente no turno da tarde.

As aulas iniciaram dia 7 de dezembro no primeiro ano 01. No começo, foi contando um pouco da trajetória da Matemática Financeira, suas práticas, aplicabilidades e de como ela é de extrema importância para sociedade. Em seguida foi questionado aos discentes o que era um sistema de amortização? Sem sucesso nas respostas da pergunta, foi explicado o significado das palavras, que se resume em procedimento utilizado em empréstimo e financiamento de longo prazo, envolvendo pagamentos periódicos de uma dívida.

O primeiro conteúdo abordado foi referente ao sistema francês de amortização, também chamado de Tabela PRICE, a escolha desse assunto se deu simplesmente pelo fato de esse sistema possuir a característica das parcelas fixas, e por entender que a sua absorção seria mais simples pelos alunos.

Logo de início foi liberado o uso da calculadora, pois o cálculo da parcela exigia manuseio da mesma, por se tratar de potências negativas no denominador. Nessa etapa identificou-se dificuldades de alguns alunos no cálculo das parcelas fixas, o que mereceu uma atenção especial. A intervenção, foi feita de aluno por aluno através do professor para sanar a dúvida de cada um. Finalizando assim, a primeira aula.

No turno vespertino foram feitas as mesmas colocações do matutino, porém foi identificado um número maior de pessoas com dificuldades no cálculo da primeira parcela, então foi explicado várias vezes como deveria ser feito o cálculo dessa parcela, o que levou mais tempo para assimilação dos alunos.

É importante ressaltar que o Colégio Estadual Archangela Milhomem recebe um público muito grande de zona rural no horário vespertino sendo em torno de 80% dos alunos segundo a secretaria da escola, isso pode acarretar em um cansaço extra, pois os mesmos passam em torno de 2 a 3 horas para chegar à unidade escolar, podendo assim afetar no desempenho em sala de aula.

No dia 8 de dezembro aula novamente no horário da manhã, e todos os alunos se fizeram presentes. O andamento da aula foi normal, as dúvidas foram dirimidas e exercícios foram proposto aos alunos. Nesse dia, os alunos trabalharam exemplos do cotidiano, como a compra de uma geladeira ou freezer, e ao final foi proposto um trabalho para avaliar o desempenho dos mesmos, sobre o tema abordado, esse trabalho constituiu-se de um exercício referente à compra de um veículo dividido em 48 parcelas, esse mesmo procedimento se deu no turno vespertino finalizando assim a segunda aula.

No dia 9 de dezembro foi coletada, nos dois turnos, a atividade proposta e corrigida pelo professor no quadro branco. Por se tratar de um cálculo longo, estendeu-se até o término da aula, dando fim ao assunto relacionado ao estudo da tabela Price.

Ao final da exposição, dessas aulas, chegou-se à conclusão que houve um ótimo aproveitamento por parte dos alunos, com ressalva apenas para a dificuldade do cálculo das parcelas que nesse caso eram fixas, porém o rendimento e a curiosidade dos educandos proporcionaram resultados significativos com relação ao conteúdo abordado nas salas de aula, o que foi comprovado na aplicação dos questionários.

Na semana seguinte, no dia 14 de dezembro foi trabalhado o sistema de amortização constante, também conhecido como Tabela SAC, na exposição das aulas foi relatado que a amortização era fixa e as parcelas eram decrescentes, para surpresa do professor esse conteúdo foi absorvido por todos os alunos tanto do turno matutino quanto do vespertino, por se tratar de cálculos de fácil absorção pelos alunos. Em virtude da facilidade maior, foram propostos exercícios do cotidiano dos alunos para que fossem corrigidos na aula posterior.

No dia 15 de dezembro as atividades foram corrigidas nos dois turnos, e em seguida foi marcada a aula no laboratório de informática da escola, o que motivou os alunos no comparecimento da aula seguinte.

A última aula sobre os sistemas de amortização, Tabela SAC e PRICE, se realizou no laboratório de informática, no dia 16 de dezembro de 2015, conforme o plano de aula. Esse laboratório é composto de 11 terminais e uma lousa digital para o professor, além de um notebook que foi usado durante a aplicação da aula prática. O ambiente é climatizado, o que ajuda no bem estar do aluno.

As aulas práticas consistiram de planilhas eletrônicas, foram usadas o Excel da Microsoft e a Calc do broffice, por se tratar de ferramentas computacionais o entendimento e o tempo gasto foi pequeno, pois esses programas permitem velocidade nos cálculos e copiam os mesmos.

Em seguida, foi realizada consulta ao Banco do Brasil e à Caixa Econômica Federal, pois essas duas instituições trabalham com os simuladores *online*, essa ferramenta foi de bastante utilidade pois os alunos perceberam a importâncias dos sistemas de amortização e presenciaram a sua aplicação, por simulações, no laboratório de informática usando a tecnologia em favor da Matemática Financeira.

O estudo dos sistemas de amortização propostos por este trabalho fez despertar nos alunos o interesse pela Matemática Financeira, pois os exemplos práticos possuem uma vasta aplicação no cotidiano dos futuros consumidores, e fez com que os mesmo tivessem um maior conhecimento da amortização de dívidas, tão presentes no dia a dia de cada pessoa.

5.2 Proposta

Os sistemas de amortização abordados pela Matemática Financeira, em especial o SAC e o PRICE, propostos neste trabalho, devem ser trabalhados após as Sequências, também conhecidas como Progressões Aritméticas (P.A.) e Progressões Geométricas (P.G.). Recomenda-se isso, porque o aluno já teria uma base e noção dos diferentes tipos das mesmas, o que geralmente ocorre no primeiro ano do ensino médio.

A proposta é trabalhar inicialmente com a tabela SAC, pois o cálculo da amortização é constante, o que remete a uma progressão seja ela P.A. ou P.G., além do cálculo da parcela ser decrescente, o que também relaciona o conteúdo anterior. A seguir, relata-se, resumidamente, a proposta das seis aulas:

Aula 1

Inicialmente deve-se fazer uma revisão relacionada ao conceito de juros, com noções básicas da Matemática Financeira, pois o mesmo foi visto no oitavo ano do ensino fundamental, logo após o passo a ser dado é falar sobre a importância da Matemática Financeira e como ela está presente no cotidiano das pessoas das mais variadas classes sociais, em seguida deve-se abordar o ensino da Tabela SAC e falar um pouco sobre a história e características do sistema de amortização, que consiste no pagamento de dívidas em longo prazo, por parcelas periódicas.

Aula 2

No ensino prático da Tabela SAC é interessante que, novamente, se mostrem as características desse sistema de amortização constante. Isto é, os valores são iguais e as parcelas a serem pagas são decrescentes.

Em seguida iniciamos a construção da Tabela SAC, lembrando que o número de linhas vai depender do exemplo, mas as colunas sempre serão 5, pois os valores nunca irão mudar, veja a tabela abaixo;

Tabela 10 – Tabela SAC exercício III

Tempo	Prestação	Amortização	Juros	Saldo Devedor
n	P_n	A_n	J_n	SD_n

Para facilitar o entendimento, vamos a colocar um exemplo, denominado exercício III, adaptado do livro progressões e matemática financeira de Morgado, Wagner e Zani (2001), onde os autores propõem o seguinte:

Uma dívida de R\$ 100,00 é paga, com juros de 15% ao mês, em 5 meses, pelo SAC, faça a planilha de amortização.

Para esse exemplo, teremos de construir uma tabela que tenha 7 linhas, pois a linha zero é considerado a aquisição da dívida, logo nossa tabela ficará da seguinte forma:

Tabela 11 – Tabela SAC exercício III

Tempo n	Prestação P_n	Amortização A_n	Juro J_n	Saldo Devedor SD_n
0	-	-	-	100,00
1				
2				
3				
4				
5				

O procedimento inicial é levar o aluno à compreensão de que a linha 0 é quando a dívida é contraída, em seguida deve-se pegar o saldo devedor inicial e dividi-lo pelo número de parcelas sugeridos pelo exemplo que assumirá o seguinte cálculo:

$$A_n = \frac{100}{5} = 20$$

Em seguida, toda coluna da amortização deverá ser preenchida com o valor encontrado, e ficará da seguinte forma:

Tabela 12 – Tabela SAC exercício III

Tempo n	Prestação P_n	Amortização A_n	Juro J_n	Saldo Devedor SD_n
0	-	-	-	100,00
1		20		
2		20		
3		20		
4		20		
5		20		

Para facilitar o entendimento, a coluna do saldo devedor será subtraído mês a mês o valor da amortização, o que acarretará nos seguintes cálculos.

Para linha 1 temos $100 - 20 = 80$; para linha 2 temos $80 - 20 = 60$; para linha 3 temos $60 - 20 = 40$; esse procedimento deve ser repetido até que a dívida seja totalmente amortizada.

Com os novos passos seguidos, a tabela assumirá o formato, representado pela Tabela 13, já com as colunas da amortização e do saldo devedor devidamente preenchido.

Depois de feitos esses cálculos, o procedimento seguinte é calcular o juro de cada parcela. Esse método remete ao saldo devedor anterior, então devemos multiplicar o saldo devedor anterior pelo valor da taxa de juro, nesse exemplo é de 15%. $J_1 = 100 * 0,15 = 15$; $J_2 = 80 * 0,15 = 12$; $J_3 = 60 * 0,15 = 9$, e assim por diante até que chegue na linha 5, como mostrado na Tabela 14.

Tabela 13 – Tabela SAC exercício III

Tempo n	Prestação P_n	Amortização A_n	Juro J_n	Saldo Devedor SD_n
0	-	-	-	100
1		20		$100 - 20 = 80$
2		20		$80 - 20 = 60$
3		20		$60 - 20 = 40$
4		20		$40 - 20 = 20$
5		20		$20 - 20 = 0$

Tabela 14 – Tabela SAC exercício III

Tempo n	Prestação P_n	Amortização A_n	Juro J_n	Saldo Devedor SD_n
0	-	-	-	100
1		20	$100 * 0,15 = 15$	$100 - 20 = 80$
2		20	$80 * 0,15 = 12$	$80 - 20 = 60$
3		20	$60 * 0,15 = 9$	$60 - 20 = 40$
4		20	$40 * 0,15 = 6$	$40 - 20 = 20$
5		20	$20 * 0,15 = 3$	$20 - 20 = 0$

Por fim e não menos importante, deve-se chegar ao valor de cada prestação, isso é obtido através da soma entre o juro e a amortização de cada linha, logo tem-se, na linha 1 a prestação $P_1 = 15 + 20 = 35$; $P_2 = 12 + 20 = 32$; $P_3 = 9 + 20 = 29$, assim sucessivamente ate chegar ao fim da tabela, como mostrado a seguir.

Tabela 15 – Tabela SAC exercício III

Tempo n	Prestação P_n	Amortização A_n	Juro J_n	Saldo Devedor SD_n
0	-	-	-	100
1	$20 + 15 = 35$	20	$100 * 0,15 = 15$	$100 - 20 = 80$
2	$20 + 12 = 32$	20	$80 * 0,15 = 12$	$80 - 20 = 60$
3	$20 + 9 = 29$	20	$60 * 0,15 = 9$	$60 - 20 = 40$
4	$20 + 6 = 26$	20	$40 * 0,15 = 6$	$40 - 20 = 20$
5	$20 + 3 = 23$	20	$20 * 0,15 = 3$	$20 - 20 = 0$

Seguindo esses passos é possível levar ao aluno um entendimento básico sobre o sistema de amortização SAC, pois se considera o entendimento do conteúdo como uma ferramenta no auxilio da cidadania comercial do indivíduo.

A proposta de exercícios como método avaliativo ou apenas para prática adquirida em sala de aula deve contemplar a realidade do alunado e a sociedade em que vive. Esse trabalho, sugere exemplos do dia a dia, como, a compra de bens que podem ser pagos a longo prazo. Nesse caso, podem ser: geladeiras, freezer, smartfone, tablets, aparelhos de

televisão, ou até mesmo financiamento de imóveis tais como casa, terreno, propriedade rural, dentre outros, pois o aluno será capaz de assimilar teoria e prática.

Aula 3

Ao final da aula expositiva e dos exercícios de fixação, é importante o uso de recursos tecnológicos, nesse caso o laboratório de informática assume um papel de muita importância, pois o uso dessas tecnologias auxilia ao docente no desenvolver do conteúdo aplicado. Sugere-se ao professor, que trabalhe no laboratório de informática os exercícios abordados em sala de aula, nesse caso as planilhas eletrônicas assumem um importante papel no amparo do desenvolvimento e compreensão dos sistemas de amortização, pois reduzem bastante o tempo da construção da tabela SAC.

Por fim, levando em consideração todos os recursos metodológicos para o ensino e aprendizagem da Matemática Financeira, mas especificamente o sistema de amortização SAC, conclui-se então que o ideal para a abordagem desse conteúdo seria de um total de 3 aulas, pois inicialmente seria trabalhada a exposição e explicação do conteúdo, em seguida se aplicariam exercícios de fixação e por fim uma aula prática no laboratório de informática, com uso de planilhas e simuladores online, esses encontrados em sites de instituições financeiras, como por exemplo Caixa Econômica e Banco do Brasil.

Aula 4

Inicialmente para o estudo do sistema de amortização PRICE, conhecido por sistema francês de amortização e também chamado de Tabela PRICE, deve ser introduzido um pouco da história do seu criador Richard Price um economista inglês, que desenvolveu esse método para o cálculo de pensões e aposentadorias, no ano de 1771. Mas após, a segunda revolução industrial o método foi aplicado na amortização de empréstimos.

A principal característica da Tabela PRICE é possuir parcelas fixas, isso auxilia no orçamento de qualquer pessoa, esse método é bastante usado nos financiamentos de veículos, motos e empréstimos pessoais no Brasil.

A Tabela PRICE, assim como a SAC, possui os mesmos itens, então não há muita dificuldade em montar a tabela, lembrando que existem sempre as 5 (cinco) colunas. Para exemplificar a aplicação da Tabela PRICE pode-se utilizar um exemplo, denominado exercício IV, adaptado do livro progressões e matemática financeira de Morgado, Wagner e Zani (2001), que consiste em uma dívida de R\$ 1.500,00 a ser paga pelo sistema francês, em 8 parcelas, com juros de 6% ao mês.

O procedimento inicial é calcular o valor das parcelas, pois nesse sistema ela é constante, esse cálculo segue a seguinte fórmula matemática:

$$P = SD_0 \cdot \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

Onde SD_0 corresponde ao saldo devedor inicial, i representa a taxa e n a quantidade

de parcelas, jogando na equação dada temos:

$$P = 5000 \cdot \frac{0,06}{1 - (1 + 0,06)^{-8}}$$

$$P = \frac{90}{1 - (1,06)^{-8}}$$

$$P \cong 241,55$$

De posse do valor das parcelas, já se pode iniciar o preenchimento da Tabela PRICE, lembrando que o valor da parcela é o mesmo para todos os meses, como mostrado abaixo.

Tabela 16 – Tabela PRICE exercício IV

Tempo n	Prestação P_n	Amortização A_n	Juro J_n	Saldo Devedor SD_n
0	-	-	-	1.500,00
1	241,55			
2	241,55			
3	241,55			
4	241,55			
5	241,55			
6	241,55			
7	241,55			
8	241,55			

A etapa seguinte consiste em calcular o juro e a amortização de cada mês, primeiramente vamos encontrar o valor J_1 , que é dado por:

$$J_1 = 1500 * 0,06 = 90$$

Em seguida é feito o cálculo da amortização, dado pela diferença entre o valor da parcela e o juro encontrado na linha 1 como mostra abaixo,

$$A_1 = 241,55 - 90 = 151,55$$

O valor encontrado da amortização na primeira linha será subtraído do saldo devedor inicial, diminuindo a dívida,

$$SD_1 = 1500 - 151,55 = 1.348,45$$

Para um melhor entendimento do processo os cálculos serão executados dentro da tabela como mostrado na Tabela 17.

Assim como na Tabela SAC, os exercícios aplicados em forma de avaliação deve levar o aluno para sua realidade. Sugere-se uma abordagem real, como aquisição de móveis, eletrodomésticos, veículos e imóveis, pois esses itens fazem parte do cotidiano social de qualquer indivíduo.

Tabela 17 – Tabela PRICE exercício IV

Tempo n	Prestação P_n	Amortização A_n	Juro J_n	Saldo Devedor SD_n
0	-	-	-	1.500,00
1	241,55	$241-90= 151,55$	$1.500*0,06= 90$	$1.500-151,55= 1.348,45$
2	241,55	$241,55-80,90= 160,65$	$1.348,45*0,06= 90,90$	$1.348,45-160,65= 1.187,80$
3	241,55	$241,55-71,27= 170,28$	$1.187,80*0,06= 71,27$	$1.187,80-170,28= 1.017,52$
4	241,55	$241,55-61,05= 180,50$	$1.017,52*0,06= 61,05$	$1.017,52-180,50= 837,02$
5	241,55	$241,55-50,22= 191,33$	$837,02*0,06= 50,22$	$837,02-191,33= 645,69$
6	241,55	$241,55-38,74= 202,81$	$645,69*0,06= 38,74$	$645,69-202,81= 442,88$
7	241,55	$241,55-26,57= 214,98$	$442,88*0,06= 26,54$	$442,88-217,98= 227,90$
8	241,55	$241,55-13,65= 227,88$	$227,90*0,06= 13,65$	$227,90-227,90= 0$

Na segunda aula realizada sobre o tema, o docente deve proceder a correção das atividades propostas, e em seguida encaminhar novamente o alunado ao laboratório de informática para uma maior assimilação do conteúdo trabalhado na sala de aula.

Aula 6

No laboratório de informática, deve-se explorar as mesmas ferramentas utilizadas no ensino da tabela SAC, que são as planilhas eletrônicas e os simuladores online. Caso o professor deseje, comparações podem ser realizadas entre os dois sistemas de amortização, isso pode despertar a curiosidade do adolescente, fazendo com que a Matemática Financeira seja uma ferramenta no auxílio do dia a dia e formando cidadãos cada vez mais conscientes e responsáveis com suas finanças.

O ensino da Matemática Financeira tem grande potencial para ser explorado nas escolas, para que isso ocorra deve-se haver uma melhora gradativa, com atitudes como essa. O ensino das tabelas SAC e PRICE é um recurso importante na abordagem desse tema, pois permite entender uma parcela do mercado financeiro que a maioria da população desconhece, mesmo usando esses recursos ao efetuarem operações de empréstimo e financiamento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi trabalhar a Matemática Financeira mais próxima dos alunos do ensino médio do Colégio Estadual Archangela Milhomem, situada no município de Couto de Magalhães no Estado do Tocantim. Nesse contexto, foi proposta a inclusão do ensino do sistema de amortização SAC e PRICE na primeira série do ensino médio, logo após o estudo sobre Sequências, Progressões Aritméticas e Geométricas.

Os conteúdos do Sistema de Amortização SAC e PRICE foram abordados de maneira prática e dinâmica. Os alunos aprenderam bem mais rápido a utilização das tabelas SAC e PRICE, pois foram usados mecanismos para facilitar o entendimento das mesmas, como calculadoras, computadores no laboratório de informática, *sites* de instituições financeiras e planilhas eletrônicas.

O resultado esperado foi alcançado, pois na avaliação dos exercícios propostos fora do horário de aula verificou-se que a ampla maioria dos alunos assimilou os conteúdos e a aplicação, nas situações problemas do dia a dia, das Tabelas SAC e PRICE. A aplicação dos questionários, ao término do plano de aula, reconfirma o tema proposto já que a totalidade dos alunos disse achar importante o ensino da tabela SAC e PRICE, no primeiro ano, para entenderem e compreenderem atividades corriqueiras do dia a dia, tais como financiamento de carro, casa, móvel e eletrodoméstico.

É de suma importância destacar que no ensino e aprendizagem da Matemática Financeira novos conceitos tecnológicos devem ser usados afim de facilitar a compreensão e assimilação de conteúdos. Essas tecnologias podem estar representadas através da informática, por meio da internet, ou por programas específicos. No caso deste trabalho foram utilizadas planilhas eletrônicas e simuladores *online* de algumas empresas do setor bancário.

Neste contexto identificou-se o pouco conteúdo de Matemática Financeira abordada na disciplina de Matemática no Ensino Médio, o que para os dias atuais pode ser considerado um declínio, já que o tema está diretamente ligado e relacionado a todos os tipos de operações comerciais.

É importante enfatizar que uma análise sistematizada sobre o ensino da Matemática Financeira foi feita nos PCNs, e o que se encontrou está muito distante da realidade necessária para a formação e conscientização financeira de um cidadão, pois a mesma se resume em pequenos tópicos no ensino fundamental e médio, deixando um vasto campo de aplicação a ser explorado nessa etapa educacional.

Se faz necessário destacar, que a Secretaria de Educação e Cultura do Estado

do Tocantins em seu Referencial do Ensino Médio apresenta alguns temas relacionados à Matemática Financeira, porém os mesmos são insuficientes para uma boa formação relacionada à educação financeira de um cidadão.

Nesse intuito o produto final desta dissertação é uma sugestão de continuidade do tema Matemática Financeira, estudos dos sistemas de amortização SAC e PRICE e outros sistemas para o ensino médio, pois nessa etapa do estudo o aluno já possui um conhecimento superficial do mercado financeiro, o que contribui para uma maior compreensão dos temas sugeridos.

Espera-se que este trabalho seja motivador para pesquisas futuras relacionadas à criação de softwares básicos, que possam servir de ferramentas para o auxílio dos professores de matemática, no ensino da Matemática Financeira em sala de aula. Sugere-se, ainda, a criação de aplicativos para celulares chamados de *apps* na plataforma do *Google play*, onde os conteúdos possam estar a disposição de todos as pessoas interessadas pelo tema, mas isso fica a critério de novos pesquisadores que possam a vir contribuir com o desenvolvimento no ensino da Matemática Financeira.

REFERÊNCIAS

- ARRAIS, F. N. de O. **A contribuição da matemática financeira no ensino médio: O despertar do aprendente para a economia domestica.** 2012. 63 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT) — Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA, Mossoró - RN, 2013.
- ASSAF NETO, A. **Mercado Financeiro.** 8. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- AZEVEDO, R. K. **A relevância da matemática financeira no ensino médio:** 2013. 47 f. Monografia (Graduação em Matemática) — Universidade Católica de Brasília, Brasília - DF, 2013.
- BANCO DO BRASIL. **veículo:** Simulador bb credito de veiculo. 2016. Disponível em: <<https://www42.bb.com.br/portalbb/creditoVeiculo/novocontrato/simular,802,19470,19471.bbx>>. Acesso em: 22 fev. 2016.
- BELTRÃO, R. C. de H.; BELTRÃO, T. M. S. Os PCNs e as concepções dos professores de matemática na rede municipal do Recife. **Universidade do Estado de Pernambuco**, p. 97, 2011.
- BRAGA, A. G. **Matemática Financeira:** Uma abordagem necessária e diferenciada no ensino médio. 2014. 45 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT) — Universidade Federal de Palmas, Palmas - TO, 2014.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio.** Ministério da Educação e Cultura, Brasília, DF, 2000.
- _____. **PCN+ Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Ministério da Educação e Cultura, Brasília, DF, 2002.
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Habitação:** Simulador de habitação. 2016. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 22 fev. 2016.
- COSTA, J. C. O. **O currículo de matemática no ensino médio do Brasil e a diversidade de percursos formativos.** Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2011.
- COUTO MAGALHÃES. Prefeitura Municipal. Secretaria de Agricultura. **Mapa da zona rural.** Tocantins, 2014. Disponível em: <<http://download.inep.gov.br>>. Acesso em: 28 maio 2016.
- CRUZ, F. A. C. da. **Matemática Financeira e uma abordagem no ensino de Finanças para a Educação Básica.** Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT) — Universidade Federal da Bahia, Bahia, 2013.
- D'AMBROSIO, N.; D'AMBROSIO, U. **Matemática Comercial e Financeira e complementos de Matemática para os cursos do segundo grau.** 20. ed. São Paulo: Companhia Editorial Nacional, 1972.

- DUARTE, N. **A relação entre o lógico e o histórico no ensino da matemática elementar**: 1987. 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP, 1987.
- GOOGLE. **Google Maps**: Mapa de Couto Magalhães - TO. 2016. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/place/Couto+de+Magalhães,+TO>>. Acesso em: 28 maio 2016.
- IFRAH, G. **Os números: História de uma grande invenção**. 11. ed. São Paulo: Globo, 2005.
- LUDÍCIBUS, S. de; MARION, J. C. **Contabilidade Comercial: Atualizado conforme o novo código civil**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- LUDÍCIBUS, S. de; MARION, J. C.; FARIA, A. C. de. **Introdução à teoria da contabilidade para o nível de graduação**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- MAOR, E. **A história de um número**. 4. ed. Rio de Janeiro: Record, 2008.
- MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria geral da administração**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- MORGADO, A. C.; WAGNER, E.; ZANI, S. **Progressões e Matemática Financeira**. 5. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2001.
- NASSER, L. O ensino da matemática financeira na escola básica. **X encontro nacional de educação matemática**, 2010.
- OLIVEIRA, K. P. da S. **Metodologia e aplicações da Matemática Financeira na segunda série do ensino médio**: 2008. 47 f. Monografia (Graduação em Matemática) — Universidade Estadual de Goiás - UEG, Jussara - GO, 2008.
- PABIS, N. A. Diagnóstico da realidade do aluno: desafio para o professor no momento do planejamento e da prática pedagógica. **IX seminário de pesquisa em educação da região sul**, p. 12, 2012.
- RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo mínimo de matemática**. Rio de Janeiro, 2012. 24 p.
- ROSETTI JUNIOR, H.; SCHIMIGUEL, J. Matemática Financeira e os Parâmetros Curriculares Nacionais. In: COMITE INTERAMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática**. Recife, Brasil, 2011.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias**. São Paulo, 2012. 72 p.
- SANCHES, G. A. M. **O Ensino da Matemática Financeira: Entre a teoria e a necessidade prática do cotidiano**. 2014. 55 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT) — Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá - MT, 2014.
- SCHNEIDER, I. J. **Matemática Financeira: Um conhecimento importante e necessário para a vida das pessoas**. 2008. 111 f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo - RS, 2008.

TOCANTINS. Secretaria da Educação e Cultura. **Referencial curricular do ensino fundamental das escolas públicas do Estado do Tocantins**. Tocantins, 2009. 113 p.

APÊNDICE A – CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

CURRÍCULO MÍNIMO DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO DO RIO DE JANEIRO	
1ª Série	Conteúdo
1º bimestre	Conjuntos Estudo de funções
2º bimestre	Função polinomial do 1º grau Razões trigonométricas no triângulo retângulo
3º bimestre	Função polinomial do 2º grau Trigonometria na circunferência
4º bimestre	Função exponencial Trigonometria na circunferência
2ª Série	Conteúdo
1º bimestre	Função logarítmica Introdução à geometria espacial
2º bimestre	Regularidades numéricas: sequências e Matemática Financeira Geometria espacial: prismas e cilindros
3º bimestre	Matrizes e determinantes Geometria espacial: pirâmides e cones
4º bimestre	Sistemas lineares Geometria espacial: esferas
3ª Série	Conteúdo
1º bimestre	Análise combinatória e introdução à probabilidade
2º bimestre	Probabilidade Estatística: medidas de centralidade e dispersão
3º bimestre	Números complexos Geometria analítica
4º bimestre	Polinômios e equações algébricas Geometria analítica

APÊNDICE B – CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO DO ESTADO DE SÃO PAULO

CURRÍCULO MÍNIMO DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO DE SÃO PAULO	
1ª Série	Conteúdo
1º bimestre	Conjuntos numéricos Regularidades numéricas: sequências Progressões aritméticas e progressões geométricas
2º bimestre	Relação entre duas grandezas Proporcionalidades: direta, inversa, direta com o quadrado. Função de 1º grau Função de 2º grau
3º bimestre	Crescimento exponencial Função exponencial: equações e inequações Logaritmos: definição e propriedades Função logarítmica: equações e inequações
4º bimestre	Razões trigonométricas no triângulo retângulo Polígonos regulares: inscrição, circunscrição e pavimentação de superfícies. Resolução de triângulos não retângulos: lei do seno e lei dos cossenos
2ª Série	Conteúdo
1º bimestre	Fenômenos periódicos Funções trigonométricas Equações e inequações Adição de arcos
2º bimestre	Matrizes: significado como tabelas, características e operações. Noção de determinante de uma matriz quadrada. Resolução e discussão de sistemas lineares: escalonamento
3º bimestre	Análise combinatória: princípio multiplicativo e aditivo Arranjos, combinações e permutações. Probabilidade: Probabilidade simples, probabilidade da reunião e/ou da intersecção de eventos e probabilidade condicional. Distribuição binomial de probabilidade: o triângulo de Pascal e o binômio de Newton.
4º bimestre	Geometria métrica espacial: elementos de geometria de posições Poliedros, prismas e pirâmides.

	Cilindros, cones e esferas.
3ª Série	Conteúdo
1º bimestre	<p>Geometria analítica:</p> <p>Pontos: distância, ponto médio e alinhamento de três pontos.</p> <p>Reta: equação e estudo das circunferências; problemas lineares.</p> <p>Ponto e reta: distância</p> <p>Circunferência: equação</p> <p>Reta e circunferência: posições relativas</p> <p>Cônicas: noções, equações e aplicações.</p>
2º bimestre	<p>Equações polinomiais</p> <p>Números complexos: operações e representação geométrica</p> <p>Teorema sobre as raízes de uma equação polinomial</p> <p>Relações de Girard</p>
3º bimestre	<p>Estudo das funções: qualidade das funções</p> <p>Gráficos: funções trigonométricas, exponencial, logarítmicas e polinomiais.</p> <p>Gráficos: análise de sinal, crescimento e taxa e variação.</p> <p>Composição: translações e reflexões</p> <p>Inversão</p>
4º bimestre	<p>Estatística: gráficos, cálculo e interpretação de índices estatísticos.</p> <p>Medidas de tendência central: média, mediana e moda.</p> <p>Medidas de dispersão: desvio médio e desvio padrão</p> <p>Elementos de amostragem</p>

APÊNDICE C – CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO DO ESTADO DO TOCANTINS

CURRÍCULO MÍNIMO DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO DO TOCANTINS	
1ª Série	Conteúdo
1º bimestre	<p>Conjuntos Numéricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teoria de Conjuntos - Conjuntos: Naturais, Inteiros, Racionais, Irracionais e Reais - Básico dos intervalos - Problemas com Conjuntos
2º bimestre	<p>Função do 2º grau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudo da Parábola - Gráficos - Problemas com função do 2º grau <p>Função Exponencial:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Classificação em Crescente e Decrescente - Equação Exponencial - Gráficos <p>Função Logarítmica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definição de logaritmos - Propriedades dos Logaritmos - Gráfico da função Logarítmica
3º bimestre	<p>Geometria Plana:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ângulos - Retas - Triângulos - Quadriláteros - Circulo e Circunferência - Polígonos Regulares - Área e Perímetro
4º bimestre	<p>Progressões Aritméticas e Geométricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sequências Numéricas - Razão das Progressões - Termo geral da P.A. e P.G; - Soma dos Termos de Progressão Aritmética e Geométrica - Aplicação gráfica na P.A. e P.G <p>Trigonometria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trigonometria no Triângulo Retângulo

	<ul style="list-style-type: none"> - Ângulos Notáveis - Seno, Cosseno e Tangente
2ª Série	Conteúdo
1º bimestre	<p>Trigonometria no Círculo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medida de um arco - Unidades - Comprimento de arco <p>Funções trigonométricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ciclo trigonométrico - Arcos cômgruos - Função seno, cosseno e tangente <p>Função cotangente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Função Secante e Cossecante - Relações Trigonométricas Fundamentais - Adição e subtração de arcos - Equações trigonométricas
2º bimestre	<p>Geometria Espacial:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Posições de duas retas no espaço - Posições relativas de uma reta e um plano - Posições relativas de dois planos no espaço - Prismas - Pirâmides - Cilindros - Cones - Esfera - Poliedros
3º bimestre	<p>Análise Combinatória:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito - Fatorial - Princípio multiplicativo - Repetições - Permutações - Arranjos Simples - Combinações <p>Binômio de Newton:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Binômio de Newton, as Probabilidades e o Triângulo

	de Pascal
4º bimestre	<p>Matrizes, Determinantes e Sistemas Lineares:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construção de Matrizes - Operações com Matrizes - Sistemas Lineares e suas Soluções - Resolvendo Sistemas Lineares por meio de substituição e pelo método de Adição - Determinante de Matrizes - Propriedades dos Determinantes <p>Matemática Financeira:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Porcentagem - Juros Simples e compostos - Lucro - Desconto - Acréscimos sucessivos <p>Estatística:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceito - Histograma - Cálculo da média com variáveis discretas e contínuas - Polígono de Frequências - Gráficos na Estatística
3ª Série	Conteúdo
1º bimestre	<p>Estatística</p> <p>Medidas de Tendência Central e Dispersão:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de Variáveis - Gráficos e Tabelas Estatísticos - Mediana de Posição - Média Aritmética - Mediana - Moda - Medida de Dispersão - Amplitude - Desvio Médio
2º bimestre	<p>Geometria Analítica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ponto: - Plano cartesiano

	<ul style="list-style-type: none"> - Distância entre dois pontos - Ponto médio <p>Reta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alinhamento de três pontos - Equação geral e reduzida - Inclinação e coeficiente angular - Área de um triângulo - Circunferência - Equação geral e reduzida
3º bimestre	<p>Polinômios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Função Polinomial - Operações com Polinômio - Teorema do Resto - Teorema de D' Alembert - Algoritmo de Briot-Ruffini - Equação Polinomial - Raízes de uma Equação Polinomial <p>Relação de Girard:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soma e/ou Produto das Raízes de uma Equação Polinomial <p>Equações Algébricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raiz ou zero da equação - Teorema fundamental da álgebra - Teorema da decomposição - Multiplicidade de uma raiz - Raízes nulas e complexas
4º bimestre	<p>Números Complexos e Vetores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Significado Algébrico e Geométrico - Vetores e Números Complexos - Operações com números complexos - Representação de Números Complexos na Forma Trigonométrica

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO APLICADO

Prezado aluno (a),

Este questionário é parte de um trabalho de pesquisa. No intuito de realizar eficazmente a pesquisa de mestrado, peço a sua colaboração respondendo às perguntas de forma franca e clara.

Agradecemos a sua colaboração.

Perfil do entrevistado

1- Sexo: () masculino () feminino

2- Idade: () 14 anos () 15 anos () 16 anos () 17 anos () 18 anos ou mais.

3- Período de estudo:

() matutino () vespertino

4- Com quem você reside atualmente? (se for o caso marcar mais de uma alternativa)

() pais () avós () tios () primos () outros: _____

5- Você pretende seguir carreira profissional após o ensino médio?

() sim () não

5.1- Caso a resposta seja positiva, em que área?

Questões sobre matemática financeira e sistema de amortização

1- Sua família já comprou a prazo alguns dos itens a seguir?

- | | | |
|---------------------|----------------------|-----------------------|
| () Aparelho de som | () Computador | () Propriedade rural |
| () Ar condicionado | () Ferro de passar | () Smartfone |
| () Armário | () Frízer | () Sofá |
| () Batedeira | () Geladeira | () Tablet |
| () cama | () Guarda roupas | () Tanquinho |
| () Carro | () Liquidificador | () Televisão |
| () Casa | () Máquina de lavar | () Terreno |
| () Celular | () Moto | () Ventilador |
| () Central de ar | () Notebook | |

2- Sua família possui algum objetivo de compra em longo prazo?

sim não

2.1- Caso a resposta seja positiva, qual?

Casa Terreno Propriedade rural Carro Moto

outros _____

3- Você possui algum objetivo de compra em longo prazo?

sim não

3.1- Caso a resposta seja positiva, qual?

Casa Terreno Propriedade rural Carro Moto

outros _____

4- Em uma situação hipotética, se você fosse fazer uma compra, qual opção de compra faria?

a vista com desconto a vista sem desconto a prazo não sabe

5- Você tem afinidade com a área de matemática financeira?

sim não

6- Você acredita ser importante o conteúdo de matemática financeira para seu cotidiano?

sim não

6.1- Justifique sua resposta

7- Você possui algum conhecimento sobre o sistema bancário?

conta corrente Conta poupança Empréstimo Aplicação financeira

nenhum

8- Para você o que significa sistema de amortização?

Mecanismo de compra a vista.

Procedimento utilizado em empréstimo e financiamento de longo prazo, envolvendo pagamentos periódicos de uma dívida.

Cálculos de juros de compras.

Modalidade de seguro aplicado no Brasil.

Empréstimos contraídos por pessoal física ou jurídica residentes no Brasil.

9- Qual grau de dificuldade encontrado ao estudar sobre o assunto tabela PRICE e tabela SAC?

nenhum pouco muito

9.1 Caso a resposta seja “pouco” ou “muito”, por qual motivo? _____

10- Você acredita que o conhecimento sobre Tabela SAC e PRICE ajuda a entender as amortizações de dívidas no cotidiano?

sim não

11- Você acredita ser importante inserir esse conteúdo na grade curricular de ensino?

sim não