



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA – FACET
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT

DANIEL DE DEUS NEGRÃO MAUÉS

UMA PROPOSTA DE ENSINO DA MATEMÁTICA
FINANCEIRA USANDO O APP INVENTOR 2

Abaetetuba-PA

2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA – FACET
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT

DANIEL DE DEUS NEGRÃO MAUÉS

UMA PROPOSTA DE ENSINO DA MATEMÁTICA
FINANCEIRA USANDO O APP INVENTOR 2

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática da faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia – FACET da Universidade Federal do Pará – UFPA, campus de Abaetetuba, como requisito final para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Manuel de Jesus dos Santos Costa.

Abaetetuba-PA

2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

M447p Maués, Daniel de Deus Negrão.
Uma Proposta de Ensino da Matemática Financeira Usando o
APP Inventor 2 / Daniel de Deus Negrão Maués. — 2021.
55 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Manuel de Jesus dos Santos Costa
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Campus Universitário de Abaetetuba, Programa de Pós-Graduação
em Matemática em Rede Nacional, Abaetetuba, 2021.

1. Matemática Financeira. 2. SAC e SAF. 3. App Inventor.
4. Ensino Híbrido. 5. Aprendizagem Significativa. I. Título.

CDD 513.93

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA – FACET
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL –
PROFMAT

FOLHA DE APROVAÇÃO

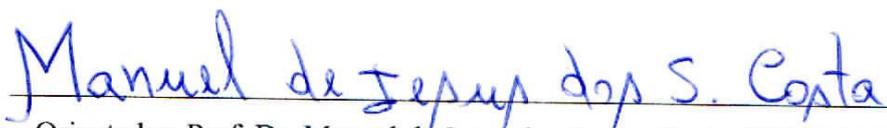
Daniel de Deus Negrão Maués

UMA PROPOSTA DE ENSINO DA MATEMÁTICA
FINANCEIRA USANDO O APP INVENTOR 2

Dissertação apresentada como requisito final para a
obtenção do título de Mestre em Matemática, pela
Universidade Federal do Pará

Aprovada em 04 de junho de 2021.

Banca Examinadora:



Orientador: Prof. Dr. Manuel de Jesus dos Santos Costa, PROFMAT/UFPA



Membro Externo: Prof. Dr. João Cláudio Brandemberg Quaresma, PPGECEM/UFPA



Membro Interno: Prof. Dr. Rômulo Corrêa Lima, PROFMAT/UFPA

Dedico esse trabalho aos meus pais David H. R. Maués e Maria D. N. Maués que sempre emanaram energias positivas em minha direção.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que eu acredito ser o centro de toda a ciência e sabedoria, sem o qual o ser humano não passaria de um pouco de matéria vagando no espaço.

Aos meus pais David Higino Rodrigues Maués e Maria Dulce Negrão Maués incentivadores diretos da minha educação.

Aos meus colegas da 1ª turma do PROFMAT campus de Abaetetuba, os quais são sabedores na prática que a união e companheirismo fazem um grupo mais forte, pelas batalhas e aflições que superamos nos tornamos vencedores.

Aos professores que compõem a grade do curso de mestrado PROFMAT em Abaetetuba por repassarem parte dos seus conhecimentos durante o curso, em especial ao meu orientador Prof. Dr. Manuel de Jesus dos Santos Costa, uma pessoa incomparável com um alto grau de conhecimento e humildade, excelente profissional e amigo.

*“Não é a mais forte das espécies que sobrevive,
tampouco a mais inteligente. É aquela se
adapta melhor à mudança.”*

Charles Darwin

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – LADO ESQUERDO DO EDITOR DE ECRÃ NA PLATAFORMA DO APP INVENTOR 2	37
FIGURA 2 – LADO DIREITO DO EDITOR DE ECRÃ NA PLATAFORMA DO APP INVENTOR 2	37
FIGURA 3 – AS DUAS JANELAS DO APLICATIVO CAPITALIZAÇÃO	39
FIGURA 4 - INTERFACE DO SISTEMA SAF.....	40
FIGURA 5 - TELA DE PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS SAF	41
FIGURA 6 - INTERFACE DO SISTEMA SAC	43
FIGURA 7 - TELA DE PROGRAMAÇÃO EM BLOCOS SAC.....	44
FIGURA 8 – TELA COMPLETA, SISTEMA SAC.....	45
FIGURA 9 – CÁLCULO DO CAPITAL.....	46

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - SÍNTESE DOS RESUMOS	24
QUADRO 2 - COMPOSIÇÃO DOS JUROS SIMPLES	31
QUADRO 3 - COMPOSIÇÃO MONTANTE DOS JUROS SIMPLES	32
QUADRO 4 - COMPOSIÇÃO MONTANTE DOS JUROS COMPOSTOS.....	32
QUADRO 5 - VALORES DE PRESTAÇÕES DO PROBLEMA	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Curricular Comum
CONEF	Comitê Nacional de Educação Financeira
COVID	Corona Vírus Disease
DSOP	Diagnosticar, Sonhar, Orçar e Poupar
ENEF	Estratégia Nacional de Educação Financeira
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
LDB	Leis de Diretrizes e Bases da Educação
MF	Matemática Financeira
MIT	Instituto de Tecnologia de Massachusetts
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PROFMAT	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
SAC	Sistema de Amortização Constante
SAF	Sistema de Amortização Francês

MAUÉS, Daniel de Deus Negrão. **Uma proposta de ensino da matemática financeira usando o App Inventor 2**. 2021, 55 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT) – Universidade Federal do Pará, Campus de Abaetetuba, 2021.

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi: Propor através de Metodologias Ativas o ensino dos Sistemas de Amortização Constante (SAC) e Sistema de Amortização Francês (SAF) usando o aplicativo “Capitalizacão”, criado na plataforma de programação por blocos MIT¹ App Inventor, visou-se a necessidade de uma melhor educação financeira para a população brasileira atrelada a uma estratégia de ensino que envolve as novas tendências metodológicas. Neste sentido, norteou-se nessa dissertação realizar uma proposta envolvendo o ensino híbrido e aprendizagem significativa usando a ferramenta tecnológica, o aplicativo “capitalização”. Para tanto, necessitou-se buscar estudos anteriores com experimentos metodológicos usando novas tendências para o ensino da matemática financeira, assim realizou-se a leitura de dissertações relacionadas com matemática financeira e uso de ferramentas tecnológicas na metodologia de ensino realizando-se resumos das literaturas. Ainda como informação, pesquisou-se sobre educação financeira buscando dar significado para o ensino do conteúdo formal da matemática financeira o qual foi apresentado e utilizado para a elaboração e estruturação de quatro atividades para o ensino da matemática financeira, enfatizando os sistemas de amortização SAC e SAF. Deste modo a partir das informações coletadas na pesquisa supra citada, fez-se uma comparação com a proposta eleita nessa dissertação, onde constatou-se que as propostas metodológicas das dissertações analisadas apresentam semelhanças ao objetivo desse trabalho fato este proporcionou uma indicação de validade da proposta realizada nessa dissertação a qual deve ser aplicada posteriormente na modalidade presencial.

Palavras-Chave: Matemática Financeira, SAC e SAF, *App Inventor*, Ensino Híbrido, Aprendizagem Significativa.

¹ Instituto de Tecnologia de Massachusetts App Inventor.

MAUÉS, Daniel de Deus Negrao. **A proposal for teaching financial mathematics using App Inventor 2.** 2021, 55 f. Dissertation (Professional Master in Mathematics in National Network - PROFMAT) - Federal University of Pará, Abaetetuba Campus, 2021.

ABSTRACT

The objective of this work was: To propose, through Active Methodologies, the teaching of Constant Amortization Systems (SAC) and French Amortization System (SAF) using the application "Capitalizacao", created in the block programming platform MIT App Inventor, aimed at the need for better financial education for the Brazilian population linked to a teaching strategy that involves new methodological trends. In this sense, this dissertation was guided by a proposal involving hybrid teaching and meaningful learning using the technological tool, the "capitalization" application. Therefore, it was necessary to search for previous studies with methodological experiments using new trends for the teaching of financial mathematics, thus reading of dissertations related to financial mathematics and the use of technological tools in the teaching methodology was carried out by performing literature summaries. Also as information, research was conducted on financial education seeking to give meaning to the teaching of the formal content of financial mathematics, which was presented and used for the preparation and structuring of four activities for the teaching of financial mathematics, emphasizing the SAC and amortization systems SAF. Thus, from the information collected in the aforementioned research, a comparison was made with the proposal chosen in this dissertation, where it was found that the methodological proposals of the analyzed dissertations have similarities to the objective of this work, a fact that provided an indication of the validity of the proposal. performed in this dissertation which should be applied later in the classroom mode.

Key Words: Financial Mathematics, SAC and SAF, App Inventor, Hybrid Teaching, Meaningful Learning.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. APORTE TEÓRICO.....	16
2.1. Aprendizagem Significativa	16
2.2. Metodologias Ativas	17
2.3. Revisão da Literatura	18
2.3.1. Resumos	19
2.3.2. Comentário Geral dos Resumos.....	25
3. EDUCAÇÃO FINANCEIRA	27
3.1. Ensino da Matemática Financeira.....	28
3.2. Habilidades no Ensino da Matemática Financeira.....	29
4. CONTEÚDO MATEMÁTICO	31
4.1. Juros Simples	31
4.2. Juros Compostos	32
4.3. Sistema de Amortização Francês (SAF).....	33
4.4. Sistema de Amortização Constante (SAC).....	35
5. PROPOSTA METODOLÓGICA	36
5.1. O App Inventor 2	36
5.2. O Aplicativo “Capitalizacão”	38
5.2.1. Construção do aplicativo Capitalização	39
5.2.2. Funcionamento do aplicativo Capitalização	45
5.3. Sequência de Atividades	47
5.4. Organização da aplicação das atividades.....	48
5.4.1. Atividade 1: Juros Simples.....	48
5.4.2. Atividade 2: Juros Compostos.....	49
5.4.3. Atividade 3: Sistema de Amortização Francês	50
5.4.4. Atividade 4: Sistema de Amortização Constante.....	51
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
BIBLIOGRAFIA	54

1. INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre Matemática Financeira é um importante alicerce à Educação Financeira e base de decisões financeiras saudáveis no exercício da vida adulta, porém tal conhecimento ainda não é obtido plenamente pelos cidadãos brasileiros, um reflexo disso são os índices de endividamento da população em geral. Assim, na última década foi criada e renovada a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF) em âmbito nacional para auxiliar a população em obter conhecimentos sobre Educação Financeira e tomar as melhores decisões na administração dos seus recursos financeiros, a própria ENEF defende, de acordo com a citação a seguir.

Ao longo de toda a vida é necessário lidar com questões financeiras, pois somos agentes econômicos e nossas decisões sobre esse assunto impactarão no tempo presente e no nosso futuro. A educação financeira é importante em todas as fases da vida, e aprender desde cedo ajuda a fundamentar nossos comportamentos. BRASIL ENEF (2017)

Observando o trecho nota-se a preocupação da ENEF em garantir Educação Financeira (EF) às crianças e jovens, porém não se define na grade curricular atual, tanto do ensino fundamental quanto do ensino médio da educação básica, uma disciplina com tais características.

De fato, não existe nenhuma disciplina que trate exclusivamente de EF na grade curricular da educação básica, entretanto verificou-se que uma forma de inserir, gradativamente, tais conhecimentos aos alunos, apoia-se na utilização da fundamentação teórica desenvolvida através da disciplina de Matemática Financeira, a qual apresenta-se como uma atraente alternativa para a proposta de fornecer aos estudantes estratégias de pensamento e resolução de problemas financeiros vinculados ao seu cotidiano. As metodologias para tal proposta podem ser baseadas no ensino através de aplicativos instalados em *smartphones*, tais metodologias foram sugeridas pela ENEF sendo apresentadas e ratificadas por trabalhos registrados na revisão das literaturas.

Diante do exposto, o objetivo geral desse trabalho consiste em: Propor através de Metodologias Ativas o ensino dos sistemas de amortização SAC e SAF utilizando o aplicativo “Capitalizacão”, criado na plataforma de programação por blocos MIT App Inventor. A intenção da proposta foi promover aos alunos um conhecimento mais adequado e próximo as transações econômicas realizadas nos dias de hoje, tornando a aprendizagem contextualizada e significativa, concedendo noções básicas a tais indivíduos para que possam comparar e analisar

situações de empréstimos e de pagamento de dívidas em suas transações financeiras, propondo a aprendizagem através da teoria de metodologias ativas, enfatizando o ensino híbrido.

Para cumprir o objetivo geral dessa dissertação estruturou-se a mesma em 6 capítulos: O capítulo 1 como introdução. O capítulo 2 como aporte teórico, onde foram abordadas as teorias metodológicas usadas para embasamento das atividades e os resumos de dissertações necessárias para nortear esse trabalho. No capítulo 3, fez-se referências a educação financeira e ao ensino da matemática financeira de acordo com algumas habilidades que citam a matemática financeira na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O capítulo 4, mostrou o conteúdo matemático a ser trabalhado na proposta de ensino, enfatizando juros simples, juros compostos, sistema de amortização constante e sistema de amortização francês. O capítulo 5, consiste na proposta aqui eleita apresentando as atividades a serem aplicadas em forma de experimentos. Finalmente, no capítulo 6 apresenta-se as considerações finais desse estudo.

A presente dissertação seguiu algumas etapas, como segue:

- Pesquisou-se sobre os estudos anteriores de matemática financeira, priorizando o site do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), as dissertações dos anos de 2019 e 2020 sobre esse tema;
- Realizou-se uma breve revisão da literatura que serviu como base teórica para a produção da proposta elencada na pesquisa;
- Foram realizadas pesquisas a respeito da educação financeira e sobre o ensino da matemática financeira tomando como base a ENEF, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a BNCC e as dissertações aqui resumidas;
- Pesquisou-se em livros formais sobre os conteúdos matemáticos.
- Desenvolveu-se um aplicativo através da plataforma *MIT APP INVENTOR* para ser utilizado como ferramenta auxiliar na proposta de ensino;
- Estruturou-se a proposta com quatro atividades de acordo com as metodologias ativas, com ênfase no ensino híbrido e aprendizagem significativa.

2. APORTE TEÓRICO

Diante do contexto referente ao ensino e aprendizagem nas escolas brasileiras existem metodologias e tendências metodológicas que podem ser utilizadas. Tais tendências são validadas por teorias já conhecidas em um ambiente escolar, dentre a variedade de metodologias que podem ser verificadas para o ensino de matemática, existe uma preocupação em proporcionar conhecimento ao aluno de forma que o mesmo permaneça em sua cognição, sendo válido utilizar a aprendizagem significativa de David Ausubel apud Moreira (2012), a qual consiste fundamentalmente em entrelaçar os conhecimentos a serem ensinados ao aluno com saberes que tal indivíduo já detenha, atribuindo desta forma significado a aprendizagem.

2.1. Aprendizagem Significativa

Uma forma de inserir conhecimentos a partir de saberes que o aluno já possui ocorre usando o ensino através de conteúdos contextualizados com o mundo que cerca o indivíduo, pois a percepção e a interação com o mundo do estudante geram em sua aprendizagem impactos relevantes e o professor, como profissional de ensino, pode e deve utilizar-se de tais impactos em benefício da educação.

Aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, não ao pé-da-letra, e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. (MOREIRA, 2012, p. 2)

Pode-se notar no trecho supracitado, sobre aprendizagem significativa, escrito por Moreira (2012), o qual indica que a aprendizagem significativa não deve ser executada unicamente pela interação do aluno com qualquer conhecimento, mas sim com algum conhecimento relevante para o estudante, logo deve-se usar fatos notáveis presentes na cognição do aluno, para que os conhecimentos a serem ensinados se entrelacem com tal cognição e assim a aprendizagem seja realmente construída e o aluno se aproprie do saber objetivado.

Corroborando as ideias expostas, destaca-se em Pelizzari et al. (2002) alguns fatores vantajosos para o uso da aprendizagem significativa de forma mais simplificada. Assim,

observa-se como ocorre tal aprendizagem destacando três vantagens ao aluno de acordo com o trecho de Pelizzari et al. (2002).

Em primeiro lugar, o conhecimento que se adquire de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo. Em segundo, aumenta a capacidade de aprender outros conteúdos de uma maneira mais fácil, mesmo se a informação original for esquecida. E, em terceiro, uma vez esquecida, facilita a aprendizagem seguinte – a “reaprendizagem”, para dizer de outra maneira. (PELIZZARI et al. 2002, p. 39 e 40)

No trecho foi descrito como o processo de aprendizagem de forma significativa ocorre e quais os benefícios que traz para a aprendizagem do aluno, aqui especificamente no ensino de matemática financeira, onde foca-se que o estudante tenha essa aprendizagem e quando este se deparar com tal conhecimento na vida adulta ele lembrará dos conhecimentos obtidos para assim ser aplicado em decisões de mercado.

2.2. Metodologias Ativas

A teoria da aprendizagem significativa já foi trabalhada e defendida amplamente nos estudos científicos sobre educação e para complementar essa teoria propôs-se nessa dissertação o uso das metodologias ativas de ensino onde o estudante é o principal ator da construção do conhecimento, englobando metodologias atuais com modelos antigos de ensino ditos tradicionais, utilizando o ensino híbrido que está incluso nas metodologias ativas aqui utilizadas. O conceito de ensino híbrido refere-se ao de Bacich e Moran (2018):

[...] o ensinar e o aprender acontecem em uma interligação simbiótica, profunda e constante entre os chamados mundo físico e digital. Não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente. (MORAN, 2015, p. 39) apud (BACICH e MORAN, 2018, p. 78)

Nota-se que o ensino híbrido se caracteriza pela junção e complementação entre o ensino presencial e o ensino *on-line*, um não exclui o outro, na realidade um se prolonga a partir do outro e vice-versa.

O ano de 2020 sofreu grandes perdas na educação, pois com a suspensão das aulas presenciais tornou-se difícil o ensino pleno, porém a partir desse ponto outras opções de ensino foram adotadas para que não houvesse maiores prejuízos na educação das crianças e jovens. Destaca-se o fato de que tecnologias em prol da educação já estavam disponíveis gratuitamente para serem usadas pelos professores, por exemplo, ferramentas para aulas on-line, aplicativos de ensino, vídeo aulas, entre outras, estas são ferramentas muito uteis em tempos de pandemia,

assim como são úteis sem o contexto pandêmico causado pela COVID-19 em 2020, todavia tais ferramentas não eram amplamente usadas e apesar de haver estudos enfatizando o uso dos avanços tecnológicos raramente utiliza-se tais recursos nas escolas.

A partir da análise se propôs nesse trabalho utilizar juntamente com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, citadas em Moreira (2012), as Metodologias Ativas de Lilian Bacich (2018) e José Moran (2018), pois a metodologia ativa abrange a aprendizagem de forma que o aluno é participante direto da construção do conhecimento e assim, além do conhecimento se tornar significativo para o aluno, esse indivíduo vai ser o agente principal dessa construção visando contribuir com a evolução do processo educacional corroborando a afirmativa de José Moran em entrevista dada a revista *Desafios da Educação* (2018) “Existe uma clara consciência em relação ao esgotamento do modelo antigo, seja na Educação Básica ou no Ensino Superior”.

O modelo tradicional da transmissão do conhecimento está desatualizado, porém ele é reconhecido como válido, pois através dele a sociedade evoluiu cientificamente, logo não se defendeu nesse estudo a troca desse modelo por outro novo e acabado, mas buscou-se combinar tais metodologias para melhor obtenção do conhecimento como percebe-se em Bacich e Moran (2018, p. 2). “O que constatamos, cada vez mais, é que a aprendizagem por meio da transmissão é importante, mas a aprendizagem por questionamento e experimentação é mais relevante para uma compreensão mais ampla e profunda”. Assim, buscou-se utilizar-se das teorias e metodologias dos autores citados para que a proposta de ensino aqui abordada, seja voltada para um ensino onde o aluno esteja plenamente inserido como participante principal na construção de seus conhecimentos de forma significativa.

2.3. Revisão da Literatura

Para nortear a proposta apresentada nessa dissertação necessitou-se realizar revisões das literaturas com direcionamento para a educação financeira e matemática financeira no Brasil, para tanto, buscou-se nas bases digitais por dissertações referentes ao assunto. A revisão da literatura foi direcionada a estudos teóricos e experimentais com metodologias que são tendências para o ensino, tal revisão direcionou a proposta apresentada nessa dissertação.

Na revisão foram priorizadas dissertações do PROFMAT, dos anos de 2019 e 2020, por serem as dissertações recentes ao conteúdo. Realizou-se a busca no site do PROFMAT, e as palavras chaves utilizadas foram “ensino da matemática financeira”. As dissertações

selecionadas foram todas as quais tinham em seu título a matemática financeira envolvida com metodologias aplicadas a educação básica, assim foram resumidas 10 (dez) dissertações.

2.3.1. Resumos

Um dos estudos utilizado de suporte para este trabalho foi a dissertação intitulada como **“Contextualização com Situações Reais e Educação Financeira Crítica com Uso de Tecnologias: Uma Proposta de Atividade para o Ensino Médio”** produzida pelo autor Marcos André Cardoso Fausto, nesse trabalho o autor defendeu a educação financeira no ensino médio acoplado com o uso das tecnologias de planilhas eletrônicas de maneira a relacionar problemas do cotidiano dos alunos para ensinar matemática financeira tornando os estudantes, cidadãos críticos dotados de aptidões em fazer escolhas corretas na sociedade.

Na dissertação de Fausto (2019), o autor descreveu a matemática financeira a partir de uma abordagem histórica e construção social, ele revelou a partir de pesquisas em outros estudos que vários povos durante a história deram suas contribuições para a construção da matemática financeira como ela é atualmente. Em outra vertente Fausto (2019) usou as Leis de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), além de usar os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), para justificar a educação de forma crítica envolvida com o cotidiano do aluno e se utilizando das tecnologias disponíveis para o ensino.

No estudo, Fausto (2019) defendeu o uso de planilhas eletrônicas como ferramenta de ensino com a abordagem metodológica de ensino, o autor investigou o ensino usando-se dessa ferramenta e o levantamento de dados para validação do experimento ocorreu através de questionários aplicados aos alunos para avaliar essa metodologia educacional, considerada satisfatória pelo autor. O principal resultado de Fausto (2019) foi a metodologia de ensino aplicada que é uma tendência a ser aplicada em ambiente escolar, o estudo está disponível no site do PROFMAT e como sugestão do autor pode ser adaptado a cada sala de aula.

Outro estudo investigado que serviu como base teórica foi a dissertação elaborada por Rheila Cristina Borges Gouveia com o título **“Educação Financeira no Ensino Médio”**, neste estudo de Gouveia (2019) destaca a importância da educação financeira nas escolas para dar bases a população na realização das melhores escolhas no seu cotidiano na sociedade capitalista, nesse trabalho a autora defendeu o ensino da educação financeira nas escolas, envolvendo operações do cotidiano das pessoas para assim prepará-las para enfrentar as decisões em suas vidas rentarias a ponto de conseguirem controlar seus gastos sem se tornarem inadimplentes. A

autora utilizou a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Parâmetros Curriculares Nacional (PCN), Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), Comitê Nacional de Educação Financeira (CONEF), além de outros autores e estudiosos sobre educação financeira, para defender a importância da educação financeira no âmbito nacional e a responsabilidade da educação em incluir tais conhecimentos para todo cidadão, para que os mesmos tomem decisões assertivas nas suas escolhas financeiras. Como conclusão a autora relatou que a dissertação gerada por ela foi elaborada com o intuito de defender a educação financeira e tal estudo serve como texto informativo para pessoas que queiram melhorar sua saúde financeira, ou buscam outras formas de investimentos como os apresentados no texto, contribuindo assim, para a formação de indivíduos mais conscientes na sociedade financeira.

O próximo estudo utilizado como embasamento foi a dissertação de mestrado realizada por Wilson Teixeira Vieira Filho sob o título “**Matemática Financeira: Uma Proposta para a Resolução de Situações-Problema do Material da ENEF Tendo como Ferramenta o Geogebra**”, nessa dissertação Vieira Filho (2019) defendeu que a inserção da matemática financeira no ambiente escolar é uma importante ferramenta para auxiliar na educação financeira da população Brasileira.

O autor mostrou que assuntos envolvendo matemática financeira ainda são pouco desenvolvidos em sala de aula, e que o avanço das tecnologias digitais está cada vez mais presente no ensino, então como proposta o autor buscou vincular o ensino da matemática financeira com o uso do *software* Geogebra facilitando desta forma o processo de ensino-aprendizagem. Como conclusão o autor defendeu que os livros da Estratégia Nacional de Educação Financeira – (ENEF), vinculados com o programa Geogebra são alternativas para ao ensino aprendizagem, pois o uso de uma ferramenta computacional, motiva, incentiva e desperta a curiosidade do aluno. Ainda segundo Vieira Filho (2019, p. 62) “Como produto deste trabalho foi produzido tutoriais, simuladores e uma sequência didática.” O autor ainda cita que estes produtos podem ser modificados ou aprimorados para serem usados em outros trabalhos.

Prosseguindo nos resumos, utilizou-se a referência intitulada “**Atividades Visando à Inclusão da Educação Financeira no Currículo de Matemática no Ensino Básico**”, a mesma constitui uma dissertação desenvolvida por Jonatas Campos Sarlo, nela o autor se posicionou a favor da inclusão da Educação Financeira nas escolas, usando como referenciais, dados e trechos da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), Base Nacional Curricular Comum (BNCC), Parâmetros Curriculares Nacional (PCN), Lei de Diretrizes e Bases (LDB), Diagnosticar, Sonhar, Orçar e Poupar (DSOP), Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), entre outros, confirmando desta forma a necessidade de

destacar uma relevância para a Educação Financeira dentro das escolas brasileiras, pois essa é uma das atitudes que levarão gerações futuras a terem consciência das suas finanças e seus gastos, mudando o padrão de consumidor imediato que o povo brasileiro possui para um padrão mais crítico e melhor gerenciador dos seus rendimentos.

Ainda Sarlo (2019), defendeu que a Educação Financeira deve ser introduzida desde cedo na escola, pois quanto antes melhor, para que assim os cidadãos tenham uma base forte de como agir no seu cotidiano capitalista, administrando corretamente suas finanças. Ainda o autor realizou pesquisas envolvendo professores de matemática e um experimento envolvendo uma turma de alunos da 2ª série do ensino médio, onde as etapas consistiram em verificar os conhecimentos anteriores de Educação Financeira, aplicar o experimento com os assuntos dessa área e verificar o aprendizado e a opinião dos alunos com relação a metodologia usada.

O autor baseou a sua metodologia de ensino, em formas diferenciadas do padrão de sala de aula, assim o ensino ocorreu através de situações-problemas, e questões contextualizadas, ainda se usou metodologias envolvendo, teatro, planilhas do *Software Excel* e o Aplicativo Jogo da Bolsa. Como conclusão o autor constatou uma evolução dos alunos em relação aos conhecimentos de Educação Financeira, pois os mesmos se interessaram pelos métodos usados e conseguiram sanar dúvidas básicas sobre a atuação deles como indivíduos na sociedade, havendo entusiasmo no uso dos dispositivos eletrônicos (*Smartphones*), pois os participantes tinham facilidade com os mesmos, portanto, o autor percebeu a importância do uso das novas tecnologias atrelada ao ensino para levar conhecimento aos alunos.

O próximo trabalho que se fez uma leitura e posterior resumo foi o estudo realizado por Francisco Rother com o título “**Matemática Financeira com o Auxílio de Planilhas Eletrônicas: Uma Proposta Metodológica**” nesse estudo, consistiu em uma dissertação de mestrado, Rother (2020) apresentou um experimento em defesa do uso de planilhas eletrônicas como ferramenta para o ensino da matemática financeira em uma terceira série do ensino médio.

O experimento visou ensinar matemática financeira enfatizando os conteúdos de Juros Simples e Compostos além dos sistemas de amortização SAC e SAF (Price), com a metodologia de aprendizagem por descoberta através de uma sequência didática usando como ferramenta tecnológica as planilhas do *Microsoft Excel*, além de usar de questões contextualizadas próximas da realidade do aluno. O autor concluiu que utilizar planilhas como ferramenta dentro de uma sequência didática apoiada na aprendizagem por descoberta torna o ensino motivador para os estudantes e a resposta foi positiva em relação ao experimento, logo considerou válida a estratégia de ensino adotada na dissertação.

O estudo resumido nos próximos parágrafos foi realizado por Perivaldo da Silva Sousa com o título **“O uso do Excel no ensino da Matemática Financeira: uma proposta de ensino para os alunos do 3º ano do curso técnico em informática de Colônia do Gurguéia – PI.”** Essa produção científica foi uma dissertação de mestrado concluída no Instituto Federal do Piauí (IFPI) – Campos Floriano. Nessa dissertação, Sousa (2019) propôs o ensino de diversos tópicos da matemática financeira além do ensino de planilhas eletrônicas para serem usadas como ferramentas no experimento. O autor usou na sua fundamentação teórica o Construtivismo (Jean Piaget), o Construcionismo (Papert²) e o Instrucionismo esses últimos foram usados no processo do experimento, o autor ainda se utiliza da BNCC e do PCN.

O experimento consistiu em cinco encontros e após a realização do experimento houve um levantamento de dados com a consultas a alunos e professores a respeito da matemática financeira gerando resultados e discussões, logo em seguida na produção do trabalho de Souza (2019) fez-se testes diagnósticos e análises quantitativas e qualitativas além de obter uma visão dos alunos após o experimento. Como considerações finais Souza (2019) relatou que foi notável o interesse dos alunos e o uso do computador facilitou a aprendizagem da matemática financeira, ainda o autor relatou que houve melhora e aprofundamento no ensino da matemática financeira usando dessa metodologia de ensino, assim Sousa (2019, p. 89 e 90) disserta que “É notável que existiu um ganho e isso nos mostra que para termos índices mais satisfatórios no ensino da Matemática é importante que os professores estejam sempre abertos a empregar metodologias e ferramentas diferentes das que costuma usar diariamente”.

Outro estudo que norteou a proposta desse trabalho foi a dissertação de mestrado de Michel Silva Marques com o título **“A Matemática Financeira na Educação Básica: Uma Proposta de Ensino para o Desenvolvimento da Educação Financeira”** neste estudo o autor escolheu priorizar a as propostas da BNCC usando como metodologia a modelagem matemática envolvendo questões do ENEM e uso de tecnologias digitais com foco em desenvolver o conhecimento e letramento da matemática financeira, no estudo usou-se de pesquisas com professores participantes do PROFMAT e alunos das escolas em que estes professores atuam.

O assunto de matemática financeira foi abordado de forma transversal com outros conteúdos do ensino médio, visando a proposta de ensino da BNCC. Os tópicos de matemática financeira abordados no ensino foram juros, taxa de juros, capital, montante e fluxo de caixa, além dos sistemas de capitalizações SAC e SAF.

² Matemático e educador estadunidense, nascido na África do Sul, que lecionava no Massachusetts Institute of Technology (MIT) e defendia desde a década de 60 o uso do computador como ferramenta pedagógica. SOUSA (2019, p. 15)

As considerações finais do estudos realizadas por Marques (2019), depois das análises e comparações dos questionários aplicados a professores e alunos, mostraram que falta capacitar professores para o ensino do letramento financeiro com maior aprofundamento nesse conteúdo para amadurecimento do conhecimento sobre finanças da sociedade e o autor ainda propôs em seus estudos que há a necessidade de ampliar a matemática financeira para todas as séries do ensino médio seguindo sugestões da BNCC de verticalizar o conteúdo com outros tópicos, tornando o letramento financeiro mais pleno para os alunos.

Dando prosseguimento nos resumos utilizados como norte para esta dissertação apresenta-se a seguir o resumo referente a dissertação de Marcelo da Silva Penha sob o título **“Tecnologias na Educação Matemática: uso da HP 12 C na resolução de problemas de Matemática financeira com alunos do 3º ano do ensino médio”**, o autor defendeu nesse estudo a metodologia de ensino baseada na resolução de problemas segundo George Polya envolvendo a ferramenta, calculadora financeira HP 12 C, no ensino de, porcentagem, juros, descontos e amortização. O utilizou a BNCC e os PCN’s dando aporte teórico a metodologia.

Penha (2020) aplicou um experimento a 30 alunos de turmas da terceira série do ensino médio da educação básica, o experimento consistiu em oficinas e encontros iniciando com a apresentação e manuseio da calculadora financeira HP 12 C, dando prosseguimento ao ensino dos conteúdos de matemática financeira, aplicou-se o experimento e logo após os questionários aos alunos e a professores, com direcionamento de uma análise qualitativa, conclui-se que o uso da calculadora financeira tem sua relevância, pois possibilita ao estudante realizar os cálculos de forma rápida e mais confiável dando maior relevância ao aprofundamento do conhecimento financeiro e não apenas a resolução de problemas de forma mecânica.

O próximo estudo pertence ao autor Evandro Borges da Silva, dissertação de mestrado intitulada **“Matemática financeira na educação básica: um estudo dos conceitos aplicados no cotidiano dos discentes da Unidade Escolar Orlando Carvalho”** no estudo elaborado Silva (2020) defendeu a metodologia de ensino por resolução de problemas contextualizados com pensamento crítico do aluno e aplicou um experimento a uma turma de 3º ano do ensino médio na cidade de Oeiras – PI, os conteúdos usados nesse experimento foram porcentagem, juros simples, juros compostos, aumentos, descontos, lucros e prejuízos, tais conteúdos fizeram parte de Atividade Orientadas de Ensino (AOE). As AOE foram registradas em gravações e foram aplicados questionários, ainda o autor aplicou pré-testes e pós-testes ao experimento.

As análises dos registros realizados tiveram uma abordagem qualitativa, o autor conseguiu concluir que o ensino foi eficiente e houve uma evolução nos conhecimentos dos

estudantes, após a aplicação das atividades os alunos mostraram aceitabilidade em relação a metodologia adotada, assim o experimento alcançou os objetivos traçados.

O estudo resumido a seguir foi a dissertação elaborada por Antonio Santos de Araújo Filho com o título “**Um Estudo Sobre o Uso de Planilhas Eletrônicas no Ensino de Matemática Financeira com Ênfase nos Sistemas de Amortização Price e SAC**” nessa dissertação o autor utilizou como metodologia de ensino pesquisa-ação, para a aplicação do experimento também lançou-se mão de planilhas eletrônicas como ferramentas de ensino buscando responder ao questionamento sobre uma melhor dinamização do ensino de matemática financeira às 3ª séries do ensino médio com o uso dessa ferramenta tecnológica, o objeto de estudo dessa dissertação deu ênfase nos sistemas de amortização SAC e Price. O experimento em ocorreu através de uma sequência didática, após o ensino do conteúdo usou-se as planilhas eletrônica nesse momento notou-se um dinamismo dos grupos formados na turma que começaram a realizar indagações e verificar suas respostas. O autor aplicou questionários, assim como, avaliações com relação ao experimento e a metodologia didática usada, como respostas os alunos apresentaram comportamento positivo tanto com relação a metodologia quanto a ferramenta usada. Como conclusão o autor Araújo Filho (2019, p. 72) relatou que, “...essas ferramentas proporcionaram aulas mais dinâmicas no sentido de interação entre esses softwares e os discentes.” Logo o experimento teve resposta satisfatória.

No Quadro 1 apresenta-se a síntese dos resumos das dissertações resumidas de acordo com autores, ano de publicação, título e as principais conclusões e contribuições realizadas.

QUADRO 1 - Síntese dos Resumos

Autor	Ano	Título do Trabalho	Conclusão
Antonio Santos de Araújo Filho	2019	Um Estudo Sobre o Uso de Planilhas Eletrônicas no Ensino de Matemática Financeira com Ênfase nos Sistemas de Amortização Price e SAC	Como conclusão o autor relatou que, as ferramentas utilizadas proporcionaram aulas mais dinâmicas no sentido de interação entre esses softwares e os discentes.
Jonatas Campos Sarlo	2019	Atividades Visando à Inclusão da Educação Financeira no Currículo de Matemática no Ensino Básico	A metodologia usada causou grande entusiasmo, pois usou-se <i>Smartphones</i> , destacando a importância das tecnologias atrelada ao ensino.
Marcos André Cardoso Fausto	2019	Contextualização com Situações Reais e Educação Financeira Crítica com Uso de Tecnologias: Uma Proposta de Atividade para o Ensino Médio	O autor concluiu que a metodologia utilizada é uma tendência em sala de aula e que ela pode ser adaptada a cada contexto.
Michel Silva Marques	2019	A Matemática Financeira na Educação Básica: Uma Proposta de Ensino para o Desenvolvimento da Educação Financeira	O autor concluiu que falta letramento financeiro aos professores e ainda defendeu a ampliação da matemática financeira a todas as séries do ensino médio.
Perivaldo da Silva Sousa	2019	O uso do Excel no ensino da Matemática Financeira: uma proposta de ensino para os alunos do 3º ano do curso técnico em informática de Colônia do Gurguéia – PI	O autor relatou o interesse dos alunos e o uso do computador facilitou a aprendizagem da matemática financeira, ainda o autor relatou que houve melhora e aprofundamento no ensino da matemática financeira.

Rheila Cristina Borges Gouveia	2019	Educação Financeira no Ensino Médio	Foi destacado: O intuito de defender a educação financeira, a dissertação servir como texto informativo e formar indivíduos mais conscientes na sociedade financeira.
Wilson Teixeira Vieira Filho	2019	Matemática Financeira: Uma Proposta para a Resolução de Situações-Problema do Material da ENEF Tendo como Ferramenta o Geogebra	Como produto deste trabalho foi produzido tutoriais, simuladores e uma sequência didática.
Evandro Borges da Silva	2020	Matemática financeira na educação básica: um estudo dos conceitos aplicados no cotidiano dos discentes da Unidade Escolar Orlando Carvalho	O autor concluir que o ensino foi eficiente e houve uma evolução nos conhecimentos dos estudantes e os alunos mostraram aceitabilidade em relação a metodologia adotada.
Francisco Rother	2020	Matemática Financeira com o Auxílio de Planilhas Eletrônicas: Uma Proposta Metodológica	O autor concluiu que utilizar planilhas como ferramenta dentro de uma sequência didática apoiada na aprendizagem por descoberta torna o ensino motivador para os estudantes
Marcelo da Silva Penha	2020	Tecnologias na Educação Matemática: uso da HP 12 C na resolução de problemas de Matemática financeira com alunos do 3º ano do ensino médio	O autor concluiu que o uso da calculadora financeira tem sua relevância, pois possibilita ao estudante realizar os cálculos de forma rápida e mais confiável dando maior relevância ao aprofundamento do conhecimento financeiro.

Fonte: Autoria Própria

2.3.2. Comentário Geral dos Resumos

Observando os resumos de estudos, nota-se que as metodologias de ensino da matemática financeira vêm sofrendo modificações, indicando uma convergência para as novas tendências de ensino, as quais defendem uma introdução de conteúdos cujos conhecimentos obtidos pelo indivíduo possibilitem escolhas financeiras conscientes, planejadas e mais vantajosas financeiramente.

A introdução de metodologias diferenciadas para o ensino da matemática financeira envolvendo ferramentas tecnológicas vem sendo aceitas e validadas em experimentos aplicados ao ensino médio, assim como observou-se nos resumos, propostas envolvendo planilhas eletrônicas, calculadoras financeiras, aplicativos usando o *smartphone* e a utilização do Geogebra. Não obstante, outro benefício gerado pela introdução da ferramenta tecnológica foi a fomentação do ensino de conteúdos mais avançados como, por exemplo, sistemas de amortização SAC e SAF, pois utilizando o recurso digital otimizou-se as operações algébricas.

Portanto, notou-se nos resumos que a utilização das metodologias de ensino utilizando ferramentas digitais e eletrônicas apresentaram respostas satisfatórias, quando as intenções foram relacionadas ao interesse dos alunos vinculados aos benefícios que o uso dessas ferramentas proporcionou em um contexto diferenciado do ensino tradicional (quadro, pincel,

provas e listas de exercícios), validando propostas metodológicas baseadas em novas tendências de ensino relatadas anteriormente.

Partindo do exposto pode-se evidenciar o embasamento corroborado com a proposta de ensino híbrido utilizando-se aplicativos (ferramentas de ensino) instalados em aparelhos digitais tais como *smartphones*, *tablets*, entre outros, indicando viável a proposta metodológica eleita nessa dissertação.

3. EDUCAÇÃO FINANCEIRA

A população brasileira apresenta conhecimento incipiente financeiro, essa constatação mostra o reflexo da educação familiar, escolar e social, que na maioria dos casos, demonstram um interesse mínimo ou inexistente em proporcionar as pessoas conhecimentos financeiros, impactando diretamente na vida das mesmas, isto é, uma “saúde econômica insatisfatória”, pode-se observar que os índices de inadimplência brasileira aumentam a cada ano de acordo com a FRAGA (2020), “O total de inadimplentes, pessoas com contas em atraso, ficou em 63,8 milhões em novembro de 2019, antes 62,6 milhões registrados em igual mês de 2018. Os dados foram divulgados no mês de janeiro de 2020 pela Serasa Experian”. Tal cenário revela que o brasileiro em geral não administra de maneira eficaz sua renda, em contra partida o mercado financeiro, a inflação e as possibilidades facilitadas de obter-se um cartão de crédito atrelado a uma população que utiliza muitas vezes de forma intempestiva esse recurso fazem com que haja elevação nos índices de endividamento. Esses problemas são enfrentados por grande parte da população brasileira, assim, o não pagamento de uma dívida pode gerar consequências graves a saúde financeira de um cidadão.

Os problemas podem ser amenizados a partir de uma intervenção no contexto educacional (ensinos fundamental e médio), porém no presente trabalho será dado destaque para o ensino médio, onde o jovem está mais próximo de se tornar um consumidor em potencial. Para tanto, se fez necessário nesta dissertação o levantamento de como o ensino da matemática financeira ocorre nas escolas brasileiras. Neste contexto, as informações foram baseadas nas habilidades e sugestões da BNCC que pontua a utilização de novas tendências metodológicas no ensino da matemática através de tecnologias digitais, fundamentadas em leituras de estudos já produzidos nesta direção, em particular, também evidenciados na presente pesquisa.

Além dos estudos consultados e referenciados neste trabalho, algumas direções atreladas ao PCN foram levadas em consideração, pois ao investigar sobre educação, o mesmo é um dos principais documentos de suporte a ser verificado. Ainda como informação o PCNEM defende que:

Ao lidar com as Ciências da Natureza e a Matemática, este volume estará enfatizando propostas relativas às disciplinas dessa área, mas grande parte das análises e recomendações envolve todo o projeto pedagógico da escola, transcendendo o trabalho das disciplinas e mesmo o que deve ser conduzido estritamente por professores. Por exemplo, especialmente para jovens de famílias economicamente marginalizadas ou apartadas de participação social, a escola de ensino médio pode constituir uma oportunidade única de orientação para a vida comunitária e política, econômica e financeira, cultural e desportiva. (BRASIL PCNEM, 2017, p. 12)

Nota-se no PCNEM a preocupação em disponibilizar para todos, em particular para famílias em condições de vulnerabilidade o conhecimento e orientação para a vida econômica e financeira, ressaltando ainda que a participação na escola seja a oportunidade ímpar do aluno ser orientado nesta direção. Ao considerar esta oportunidade de adquirir conhecimentos que potencialize a educação financeira, por exemplo, através de um professor que explore o quanto for possível assuntos referente as finanças, vinculados a problemas envolvendo o cotidiano do mercado ao qual o jovem será exposto, poderá implicar na formação de um consumidor com conhecimentos para administrar de uma maneira mais consistente suas operações financeiras.

Na educação financeira um fator que deve ser levado em consideração é manter os gastos em dia, ou seja, sempre que possível, planejar a necessidade da compra de determinado produto, serviço ou até mesmo realizar transações financeiras. A estabilidade financeira provém do conhecimento de cada indivíduo, assim focando nas movimentações financeiras, evidencia-se que empréstimos, pagamentos e taxas de juros são pontos relevantes para a construção do conhecimento que possibilite escolhas financeiras mais atraentes. Portanto, levando-se em consideração uma modalidade rotineiramente utilizada pela população em geral (empréstimos), utiliza-se dois sistemas de amortização que são utilizados nas instituições financeiras, isto é, o SAC e o SAF, o último criado por Richard Price³. O aprendizado de tais sistemas são importantes saberes para criar bases mais sólidas de conhecimentos financeiros.

A população muitas vezes desinformada e que está constantemente exposta a várias propostas de empréstimos disponibilizada no mercado financeiro, necessita desses conhecimentos, os quais podem ser inseridos através das instituições educacionais, no entanto, constata-se que não consta como disciplina na grade curricular, dessa maneira, intenciona-se explorar e aprofundar os conhecimentos da educação financeira através da matemática financeira atualmente ensinada nas séries do ensino médio da educação básica, dando ênfase a 3ª série do ensino médio, saída do aluno da educação básica.

3.1. Ensino da Matemática Financeira

A matemática financeira já está inclusa na grade curricular do ensino médio, mostrando a relevância dada ao ensino dessa disciplina, porém apesar da carga horária existente no ensino,

³ Nascido na Inglaterra em Tynton, Glamorgan, em fevereiro de 1723, foi educado em sua cidade natal até a morte de seu pai, depois mudou-se para Londres em 1740. Nessa cidade recebeu sólidos conhecimentos de matemática, e foi discípulo de John Eames. (Iezzi, Hazzan e Degenszain, 2004, p. 76)

muitas vezes essa disciplina é tratada apenas como possibilidade de aprender juros simples e composto, tais conhecimentos são realmente fundamentais aos alunos, mas outros conhecimentos posteriores a esses são essenciais para que o aluno tenha a noção dos processos financeiros que ele pode encontrar no mercado financeiro atual.

Neste estudo, indicou-se incorporar ao ensino da matemática financeira no ensino médio, saberes básicos dos sistemas de amortização SAC e SAF como parte dos tópicos selecionados para a Matemática Financeira (MF), pois sabe-se que tais conhecimentos são necessários a qualquer cidadão brasileiro que está exposto ao mercado de oferta de crédito.

Identifica-se que os alunos apresentam dificuldades com os cálculos de juros, tempo de empréstimos, composição das taxas de juros simples e em particular composição dos juros compostos para períodos longos, nesse sentido, a utilização de recursos tecnológicos como tabelas, calculadoras, celulares e computadores, para a realização dos cálculos com resultados de casas decimais faz-se necessário.

Unificando a necessidade da ampliação do conteúdo de MF com a dificuldade dos cálculos manuais visou-se nessa dissertação a defesa da utilização dos meios tecnológicos para o ensino desse conteúdo vinculados especificamente ao tópico de amortização utilizando dessa tendência metodológica para o ensino da MF.

3.2. Habilidades no Ensino da Matemática Financeira

Nas discussões sobre o ensino da MF deve-se levar em consideração as orientações das Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio, nesse documento oficial da educação o termo MF aparece nas três habilidades a seguir:

- “(EM13MAT304) Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais é necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira e o do crescimento de seres vivos microscópicos, entre outros.” BRASIL BNCC (2017, p. 528).
- “(EM13MAT305) Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais é necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros.” BRASIL BNCC (2017, p. 528).

- “(EM13MAT503) Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos da Matemática Financeira ou da Cinemática, entre outros.” BRASIL BNCC (2017, p. 533).

Como percebe-se as habilidades visam englobar a MF em assuntos como funções exponenciais, logarítmicas e funções quadráticas investigando pontos de mínimos e máximos, tais assuntos podem ser modelados através de uma metodologia contextualizada com o cotidiano do estudante através de tendências metodológicas envolvendo tecnologias de acesso amplo ao mesmo.

O desafio constante do ensino encontra-se em realizar esse vínculo entre o conteúdo matemático propriamente dito e o saber do aluno dando significado a construção de novos conhecimentos, porém o uso de ferramentas tecnológicas serve como apoio para tal vínculo, considerando sempre a forma como tais ferramentas são utilizadas. No ensino da matemática a utilização da tecnologia auxilia o estudante a confirmar suas lógicas e raciocínios de forma mais prática, observe o trecho segundo a BNCC (2017).

Cabe ainda destacar que o uso de tecnologias possibilita aos estudantes aprofundar sua participação ativa nesse processo de resolução de problemas. São alternativas de experiências variadas e facilitadoras de aprendizagens que reforçam a capacidade de raciocinar logicamente, formular e testar conjecturas, avaliar a validade de raciocínios e construir argumentações BRASIL BNCC (2017, p. 528).

Analisando o texto supracitado nota-se a defesa da BNCC em relação ao uso das ferramentas tecnológicas como um suporte para a construção do raciocínio lógico matemático, pois facilitar a aprendizagem e serve como um motivacional aos estudantes que precisam confirmar seus saberes para dar continuidade ao seu aprendizado.

4. CONTEÚDO MATEMÁTICO

O conteúdo matemático deve ser ensinado a partir dos conhecimentos anteriores que o aluno adquire, assim antes de apresentar qualquer conceito, informações ou fórmulas sobre amortizações, deve-se rever conhecimentos básicos como juros simples e compostos.

4.1. Juros Simples

O cálculo dos juros simples consiste no aluguel do dinheiro por um tempo determinado, considerando uma taxa específica baseada no valor do capital ou valor principal, sem mudança do valor base para o cálculo do aluguel. Os componentes da fórmula dos juros simples são:

- O capital (C) que quando fixado não muda.
- A taxa (i) estabelecida por certo período.
- O tempo (n), estabelecido pela quantidade de períodos do aluguel de C .
- Os Juros (J), já definido anteriormente.

Dessa forma, considerando-se um capital de R\$ 3000,00 a uma taxa de 2% ao mês por um período de 3 meses apresenta-se no quadro 2 os juros recorrentes.

QUADRO 2 - Composição dos juros simples

Período	Capital (C)	Taxa (i)	Tempo (n)	Cálculo	Juros (J)
0	R\$ 3000,00	2%	0	$\frac{3000 \times 2 \times 0}{100}$	R\$ 0,00
1	R\$ 3000,00	2%	1	$\frac{3000 \times 2 \times 1}{100}$	R\$ 60,00
2	R\$ 3000,00	2%	2	$\frac{3000 \times 2 \times 2}{100}$	R\$ 120,00
3	R\$ 3000,00	2%	3	$\frac{3000 \times 2 \times 3}{100}$	R\$ 180,00

Fonte: Autoria Própria

Ao observar o quadro 2, verifica-se que a variação dos juros ocorre apenas com a mudança do período, quando o período aumenta os juros aumentam na mesma proporção equivalente a taxa recorrente em função do capital para o novo período, enquanto os valores do capital e taxa continuam os mesmos. Assim a fórmula dos juros simples é definida por (Iezzi, Hazzan e Degenszajn, 2004, p. 47):

$$J = C \times i \times n. \quad (1)$$

Além da fórmula dos juros simples na literatura encontra-se outra expressão utilizada, denominada montante (M), que consiste na soma juro (J) com o capital (C). Observe o quadro 3 com os respectivos valores dos montantes para os mesmos períodos do quadro 2.

QUADRO 3 - Composição montante dos juros simples

Período	Capital (C)	Taxa (i)	Tempo (n)	Juros (J)	Montante (M)
0	R\$ 3000,00	2%	0	R\$ 0,00	R\$ 3000,00
1	R\$ 3000,00	2%	1	R\$ 60,00	R\$ 3060,00
2	R\$ 3000,00	2%	2	R\$ 120,00	R\$ 3120,00
3	R\$ 3000,00	2%	3	R\$ 180,00	R\$ 3180,00

Fonte: Autoria Própria

O quadro 3 indica o cálculo do montante utilizando a expressão analítica (2) (Iezzi, Hazzan e Degenszain, 2004, p. 48):

$$M = J + C \quad (2)$$

4.2. Juros Compostos

Os juros compostos são formados apenas com uma diferença para os juros simples, isto é, o capital inicial muda de acordo com o tempo de capitalização, sendo modificado o capital referente a tempos com $n \geq 2$, tendo como acréscimo os juros anteriores a uma taxa pré-estabelecida. Observando o quadro 4 é possível entender como o cálculo dos juros compostos são realizados no decorrer do tempo. Assim, nota-se que o montante do período anterior será o capital do período atual, ou seja, os juros do período anterior são incorporados imediatamente ao capital do novo período, gerando uma sobreposição de juros, assim denominados juros compostos.

QUADRO 4 - Composição montante dos juros compostos

Período	Capital (C)	Taxa (i)	Tempo (n)	Juros (J)	Montante (M)
0	R\$ 3000,00	2%	0	R\$ 0,00	R\$ 3000,00
1	R\$ 3000,00	2%	1	R\$ 60,00	R\$ 3060,00
2	R\$ 3060,00	2%	2	R\$ 121,20	R\$ 3121,20
3	R\$ 3121,20	2%	3	R\$ 183,624	R\$ 3183,624

Fonte: Autoria Própria

Para efeitos de cálculos tem-se a fórmula dos juros compostos semelhante a fórmula dos juros simples, porém como os juros compostos utiliza imediatamente o montante do período anterior, essa variante tem relevância na fórmula, assim, para exemplificar os cálculos que compõem a fórmula dos juros compostos, considera-se o quadro 4, obtendo-se:

$$M = 3000 \times (1 + 0,02) \times (1 + 0,02) \times (1 + 0,02) \quad (3)$$

Verifica-se que a repetição do padrão $(1 + 0,02)$ ocorre devido os três períodos considerados no quadro com a mesma taxa de juros de 2%, tendo o capital de $100\% = 1$. O valor do montante é contabilizado na última linha e coluna do quadro 4, porém observando a expressão (3) com algumas manipulações algébricas simplifica-se a fórmula do montante, ou seja:

$$M = 3000 \times (1 + 0,02)^3 \quad (4)$$

Generalizando a fórmula para uma quantidade “ n ” de períodos, um capital com valor a ser definido C e uma taxa a determinar i , tem-se a seguinte fórmula para M dos juros compostos, (Iezzi, Hazzan e Degenszain, 2004, p. 56):

$$M = C \times (1 + i)^n \quad (5)$$

4.3. Sistema de Amortização Francês (SAF)

Amortização (A) em um empréstimo é o desconto dado a dívida, quando está é paga parcial o totalmente antes do período estabelecido, em um empréstimo bancário cada prestação (P) é composta de juros (J) somado com parte do valor que foi emprestado, logo a prestação pode ser determinada através da fórmula (Morgado e Carvalho 2013, p. 109):

$$P = A + J \quad (6)$$

No sistema de amortização SAF, as prestações tem valor constante, os juros que compõem cada prestação decrescem enquanto a amortização aumenta. Uma fórmula geral para

este tipo de sistema, sendo “ P ” a prestação, “ C ” capital, “ i ” a taxa de juros e “ n ” a quantidade de períodos é definida por (Morgado e Carvalho, 2013, p. 110):

$$P = \frac{C \cdot i \cdot (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \quad (7)$$

Além da fórmula (7), outras expressões matemáticas são relevantes para o conhecimento das operações financeiras quando se trata de empréstimos realizados em instituições financeiras, então considerando k o número de amortizações já ocorridas, D_k a dívida a ser liquidada depois de k períodos, P_k são as prestações constantes, D_o o valor da dívida inicial, com n sendo o número de pagamentos e i a taxa de juros, tem – se (Morgado e Carvalho, 2013, p. 110):

$$P_k = D_o \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}} \quad (8)$$

Observa-se que (8) é uma variação da fórmula (7), as mesmas podem ser utilizadas para calcular o valor da prestação sem perda de generalidade. Outra fórmula importante pode ser verificada, por exemplo, em Morgado e Carvalho (2013, p. 110) a qual calcula a dívida a ser paga depois de decorrida k prestações, isto é:

$$D_k = D_o \frac{1 - (1 + i)^{-(n-k)}}{1 - (1 + i)^{-n}} \quad (9)$$

Ainda, salienta-se que D_k é o valor da dívida amortizada, ou seja, sem os juros, decorridos k períodos, n o número de pagamentos e i a taxa de juros”, nesse sentido, tem-se (Morgado e Carvalho, 2013, p. 110):

$$J_k = iD_{k-1} \quad (10)$$

$$A = P_k - J_k \quad (11)$$

4.4. Sistema de Amortização Constante (SAC)

No sistema de amortização SAC as parcelas são decrescentes, pois a amortização é constante e o valor dos juros em cada parcela são cada vez menores em uma progressão, logo a última parcela será menor que a primeira e o valor da dívida para k períodos decorridos é composto cada vez menos por juros com o passar do período de modo que quando k tende para n o valor D_k tende para o valor da soma das últimas $(n - k)$ parcelas.

Se a dívida D_0 é amortizada em n cotas iguais a A_k , obtém-se (Morgado e Carvalho 2013, p. 109):

$$A_k = \frac{D_0}{n} \quad (12)$$

$$D_k = \frac{(n - k)}{n} \cdot D_0 \quad (13)$$

Para calcular J_k e P_k usando o SAC pode-se utilizar as fórmulas (10) e (11) do SAF, porém, salienta-se que A_k e D_k devem ser utilizados compondo (10) e (11) de acordo com as fórmulas (12) e (13) apresentadas para o SAC. Assim, uma fórmula geral para determinar o valor de uma prestação de determinado período k pode ser dada por:

$$P_k = \frac{D_0 + n \cdot i \cdot D_{k-1}}{n} \quad (14)$$

5. PROPOSTA METODOLÓGICA

Diante dos dados analisados no presente trabalho, evidencia-se que os métodos de ensino utilizando outras ferramentas como o auxílio digital é válida para o ambiente escolar atual, oportunizando aprofundar os conteúdos da matemática financeira já estabelecido na grade curricular das escolas de ensino básico. Uma das ferramentas que podem ser utilizadas é o *smartphone*, simultaneamente com os aplicativos neles instalados (Sarlo, 2019, p. 168).

Portanto, propôs-se nessa pesquisa utilizar a plataforma APP INVENTOR 2 para criar um aplicativo que funcione como uma ferramenta de apoio para ensinar os conteúdos padrões da matemática financeira ministrados no ensino médio, alcançando conteúdos mais aplicados no cotidiano do aluno e futuro cidadão ativo da sociedade, dando ênfase ao SAF e SAC.

5.1. O App Inventor 2

Antes da apresentação do aplicativo criado para tal metodologia de ensino foi importante observar o uso da plataforma gratuita disponível a criação de aplicativos para tecnologia *android* utilizando programação em blocos.

De acordo com MIT App Inventor a tecnologia de criação de aplicativos é extremamente acessível para ser utilizada, indicando que uma criança tem possibilidades de criar seu próprio aplicativo.

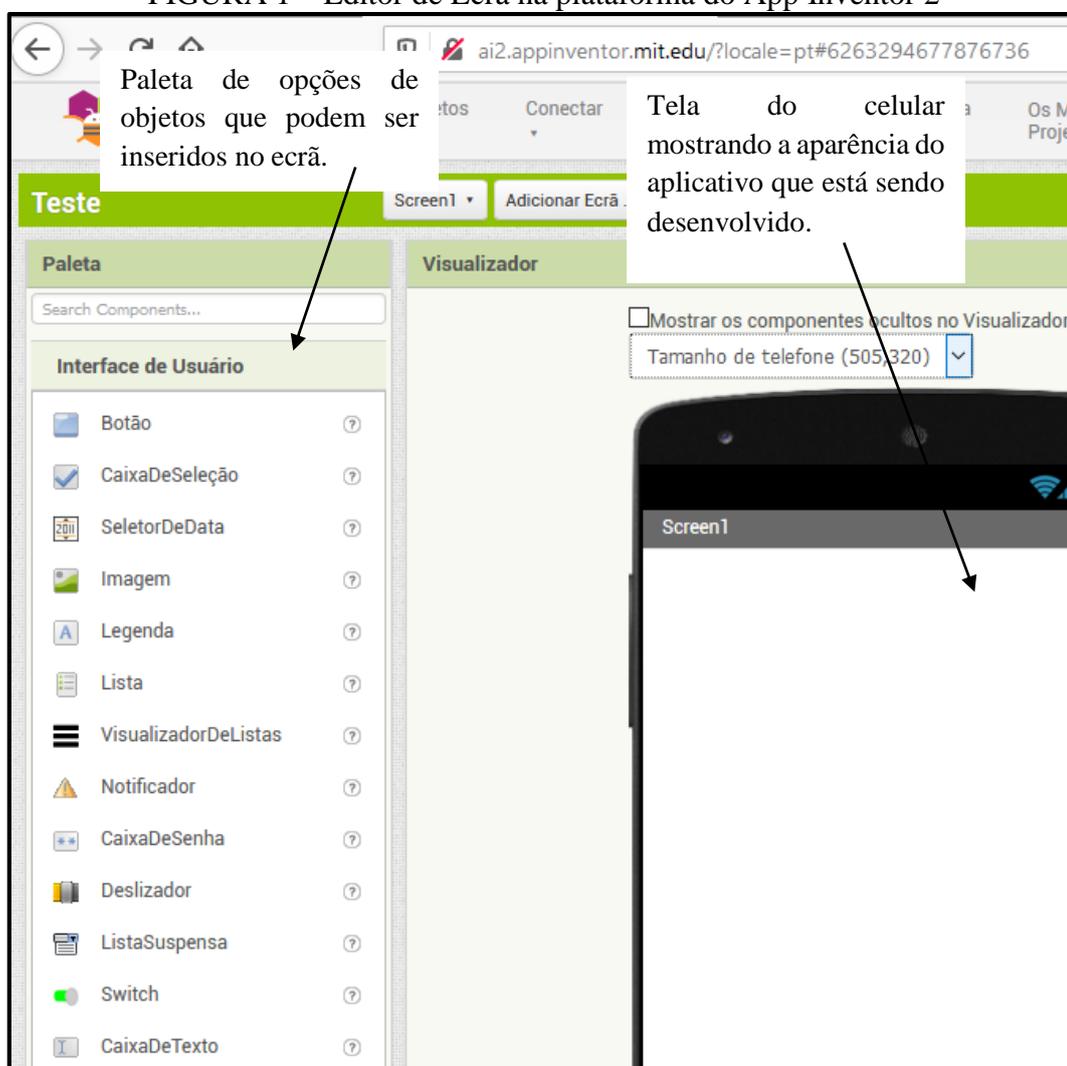
O MIT App Inventor é um ambiente de programação visual intuitivo que permite a todos - até crianças - criar aplicativos totalmente funcionais para smartphones e tablets. Aqueles que são novos no MIT App Inventor podem ter um primeiro aplicativo simples instalado e funcionando em menos de 30 minutos. (MIT APP INVENTOR, 2020).

Os passos básicos de programação em blocos para um indivíduo que tenha conhecimento não avançados em informática são suficientes para iniciar a utilização da plataforma *App Inventor 2* e com a prática o domínio das habilidades para a criação de um aplicativo depende somente da criatividade e determinação em realizar essa tarefa. A programação foi criada dessa forma com o intuito de ser disponível ao público em geral e principalmente a alunos, professores, investigadores, inventores, cientistas, entre outros, que podem utilizar tal plataforma para criar um aplicativo de acordo com suas necessidades estando o mesmo apto em ser utilizado.

No texto dessa dissertação evidencia-se que os aplicativos podem ser utilizados com intuítos educacionais e foi nessa direção que se utilizou a plataforma em questão, para criar um aplicativo envolvendo matemática financeira para ser utilizado como ferramenta no meio educacional.

A Figura (1) mostra as estruturas referentes às telas principais que compõe o App Inventor 2, para um conhecimento preliminar da plataforma de criação de um *App*, destacando as principais funcionalidades da plataforma para a criação do aplicativo, ferramenta utilizada na metodologia de ensino da proposta em questão.

FIGURA 1 – Editor de Ecrã na plataforma do App Inventor 2



Fonte: Autoria própria

Na Figura (2), o lado direito da interface do App Inventor 2, apresenta detalhes da navegação do usuário na plataforma.

FIGURA 2 – Lado direito do Editor de Ecrã na plataforma do App Inventor 2



Fonte Autoria própria

5.2. O Aplicativo “Capitalizacao”

Como mencionado a plataforma do *App Inventor 2* pode-se criar aplicativos diversos, o aplicativo criado norteou objetivos educacionais, assim apresentou-se a sua interface, que possui como base de programação, fórmulas aplicadas aos SAC e SAF, logo tal aplicativo serve como ferramenta educacional na extensão do conteúdo da MF para a proposta de ensino realizada, onde utilizou-se uma metodologia de ensino que por sua vez apresenta-se como tendência na educação básica das escolas brasileiras.

O aplicativo Capitalização recebeu esse nome pois a ideia inicial era conscientizar o usuário do uso de seu capital. O aplicativo contém, além das duas interfaces mostradas na Figura (3), uma interface denominada “Créditos” onde podem ser consultadas algumas

informações da elaboração do aplicativo e a intencionalidade do seu funcionamento. O aplicativo “Capitalização” funciona como uma calculadora, voltada exclusivamente para o cálculo dos sistemas de SAC e SAF. Com as orientações de preenchimento contidas no aplicativo pode-se calcular o capital emprestado (saldo devedor), valor da prestação, dívida amortizada e total da dívida nos dois sistemas de amortização já citados. O aplicativo pode ser direcionado tanto para fins de uso pessoal em transações financeiras quanto como uma ferramenta de apoio para o ensino dos conteúdos para os quais criou-se o aplicativo, em resumo o aplicativo foi criado para o meio educacional, porém suas funcionalidades podem ser ampliadas para uso comum na sociedade.

FIGURA 3 – As duas janelas do aplicativo Capitalização



Fonte Autoria própria

5.2.1. Construção do aplicativo Capitalização

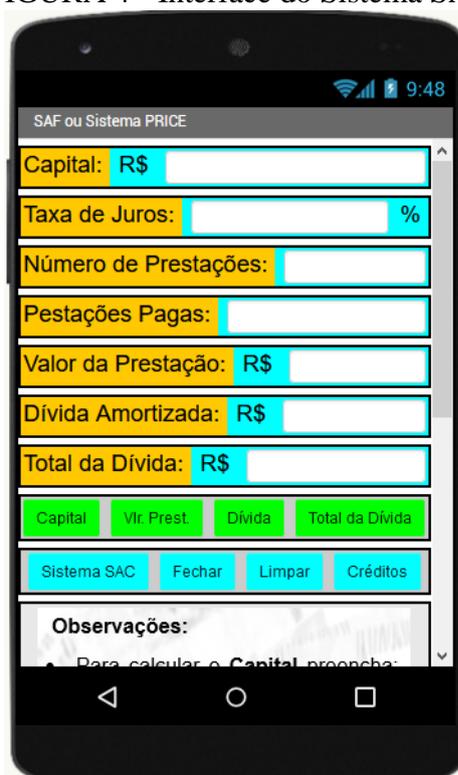
A plataforma App Inventor na sua versão atual possibilita a programação por blocos, a interligação dos blocos consiste em lógica matemática, comandos, textos, opções de toques e arrastos, entres outras finalidades disponíveis à programação de aplicativos compatíveis com

os recentes *smartphone* ou aparelhos similares que utilizam o sistema operacional *android*. Cada botão, caixa de texto ou informação textual, possui uma programação base que é única interligada com os outros comandos que compõem o aplicativo.

As várias caixas de textos quando preenchidas levam informações que são utilizadas nas fórmulas matemáticas adequadas para a programação em blocos e vinculadas aos botões das interfaces, tais botões quando acionados realizam os cálculos matemáticos de forma computacional dando resultados em segundos. Ainda, como informação, as caixas de textos servem como saídas de resultados dos cálculos realizados quando acionados seus respectivos botões, logo as caixas de textos servem para saída e entrada de dados e os botões para realizar a função de cálculos utilizando as fórmulas programadas.

A Figura (4), mostra os botões funcionais da calculadora em destaques verdes “Capital”; “Vlr. Prest.”; “Dívida” e “Total da Dívida”. Em azul estão os botões para trocar de uma tela a outra “sistema SAC”, “Créditos” e os botões “Fechar e Limpar”.

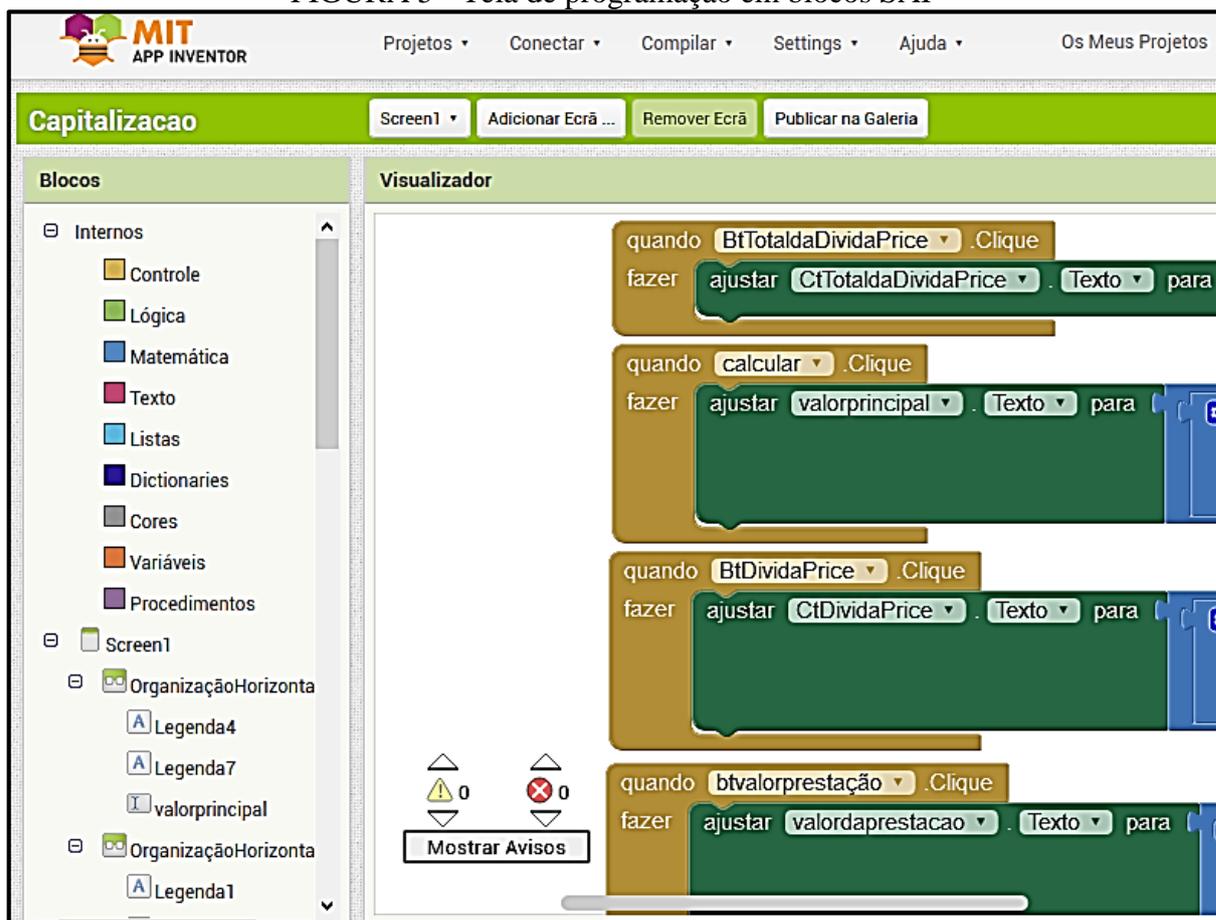
FIGURA 4 - Interface do Sistema SAF



Fonte: Autoria própria

Na Figura (5), mostra-se parte da programação em blocos da interface visualizada na Figura (4).

FIGURA 5 - Tela de programação em blocos SAF



Fonte: Autoria própria

A tela mostrada na Figura (5), visualiza-se o início da programação em blocos, além de parte da plataforma de construção do aplicativo, algumas funções da plataforma que merecem destaque são “Projetos” que contém todos os aplicativos desenvolvidos e/ou em desenvolvimento e “Compilar” que possibilita compilar o aplicativo depois de concluído para ser instalado a posteriori. O aplicativo pode ser instalado diretamente através de um código *quick response* - (*QR Code*) se já estiver instalado o aplicativo emulador “MIT App Inventor 2”, por exemplo, no *smartphone* ou instala-se através de um arquivo do tipo “apk” o qual pode ser armazenado nos meios digitais disponíveis.

Ao lado esquerdo da Figura (5), tem-se as opções de blocos internos que podem ser usados na programação e logo abaixo os elementos da interface visualizados na Figura (4), interligando dessa forma a interface com a mesma. A montagem dos blocos de programação ocorre na tela do “Visualizador” mostrado na Figura (5), o conjunto de blocos parcialmente mostrados tem a programação das fórmulas que o aplicativo utilizará nos cálculos a cada vez que os botões forem acionados.

Ao clicar no botão Capital (ver, Figura 4), será acionado as funcionalidades da programação “Calcular” que vai ajustar textos em destaque nos blocos em verdes escuro e claro após a realização dos cálculos especificamente encaixados nos blocos matemáticos em azul. Sendo as informações necessárias para o cálculo inseridas corretamente no aplicativo o resultado do capital aparecerá na caixa de texto específica do aplicativo. A fórmula utilizada para o botão “Capital” na interface SAF foi construída tendo como base a equação (8) do capítulo 4 dessa dissertação:

$$P_k = D_o \frac{i}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

Outro resultado que pode ser obtido é o valor total da dívida acrescida de juros pelo período total estabelecido no SAF, ao clicar no botão “Total da Dívida” (ver, Figura 4) a caixa de texto correspondente exibirá o resultado após realizar computacionalmente os cálculos programados nos blocos “Total da Dívida Price” utilizando a fórmula matemática programada que teve como base a equação (7) definida no capítulo 4:

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

Ao acionar o botão “Vlr. Prest.” do SAF (ver, Figura 4) a programação em blocos converterá em resultado os dados inseridos, assim o valor da prestação aparecerá na sua respectiva caixa de texto, após os cálculos programados de acordo com a expressão matemática baseada na equação (7).

Por fim, acionando o botão “Dívida” (ver, Figura 4) o valor da dívida amortizada de acordo com os dados inseridos será calculado e exibido na caixa de texto referente a dívida amortizada de acordo com a expressão (9), apresentada anteriormente:

$$D_k = D_o \frac{1 - (1 + i)^{-(n-k)}}{1 - (1 + i)^{-n}}$$

Além da interface e programação correspondente ao SAF necessitou-se a elaboração dos mesmos passos para produzir a tela referente ao SAC (ver, Figura 6).

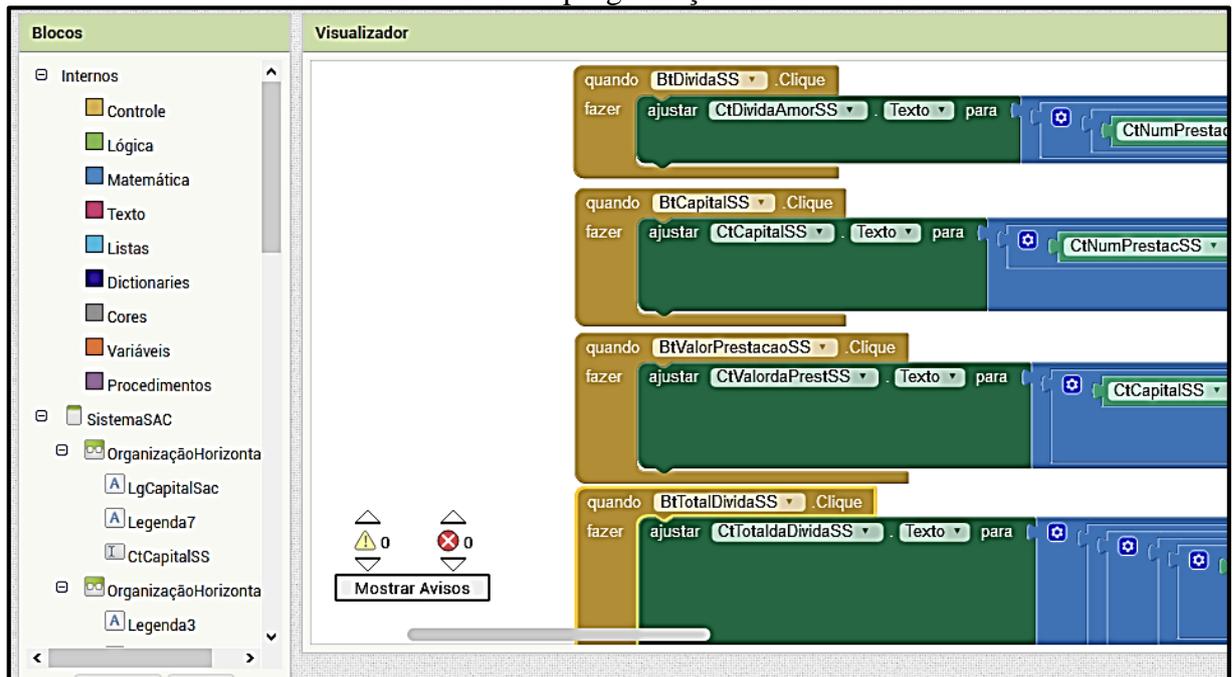
FIGURA 6 - Interface do Sistema SAC

Fonte: Autoria própria

A Figura (6) mostra os botões utilizados para a realização dos cálculos, os botões verdes “Capital”; “Vlr. Prest.”; “Dívida” e “Total da Dívida” fornecem o resultado para cada valor correspondente, após serem preenchidas as informações. Quando clicado o botão “Capital” a programação da Figura (7) é ativada transformando em resultado o valor “k” da caixa de texto capital no resultado dado pela fórmula matemática programada nos blocos em azul. A fórmula utilizada no botão “Capital” após algumas manipulações algébricas utilizando (14) é:

$$C = \frac{n \cdot P}{1 + i(n - P_k + 1)} \quad (15)$$

FIGURA 7 - Tela de programação em blocos SAC



Fonte: Autoria própria

Ainda sobre a programação mostrada na Figura (7), tem-se a estrutura utilizada para o botão “Dívida”, que foi programado com base em (13) apresentada no capítulo 4, o botão “Dívida” calcula o valor da dívida amortizada de acordo com o valor de k períodos pagos e $(n - k)$ períodos que restam, ou seja:

$$D_k = \frac{(n - k)}{n} \cdot D_0$$

Prosseguindo as observações da Figura (7), tem-se a programação do botão “Vlr. Prest.” Valor da prestação em um determinado período k , quando clicado esse botão usa os dados inseridos no aplicativo para calcular o valor da prestação utilizando a expressão (14):

$$P_k = \frac{D_0 + n \cdot i \cdot D_{k-1}}{n}$$

O botão total da dívida quando acionado executa a programação para o cálculo do total da dívida após o pagamento de todas as prestações capitalizadas de acordo com a taxa de juros inserida no aplicativo, a fórmula base para a composição da programação em blocos do total da dívida consiste em uma manipulação algébrica utilizando (14).

5.2.2. Funcionamento do aplicativo Capitalização

O aplicativo capitalização nesse trabalho servirá como ferramenta educacional, assim faz-se uma breve demonstração da utilização do aplicativo para a resolução de problemas de matemática financeira que podem ser elaborados como forma de exercício em sala de aula.

Problema: Em um financiamento de uma casa em regime de capitalização com amortização constante (SAC) por 4 (quatro) anos, a taxa de 0,68% ao mês, se o valor da primeira prestação é de R\$ 2067,81 quanto será pago nas próximas 12 prestações? Monte o quadro dos valores para as primeiras 12 prestações.

Para a solução do problema utiliza-se a segunda tela do aplicativo capitalização clicando no botão “Sistema SAC” (ver, Figura 3) o usuário será direcionado para a inserção de dados na interface do aplicativo mostrado na Figura (8).

FIGURA 8 – Tela Completa, Sistema SAC

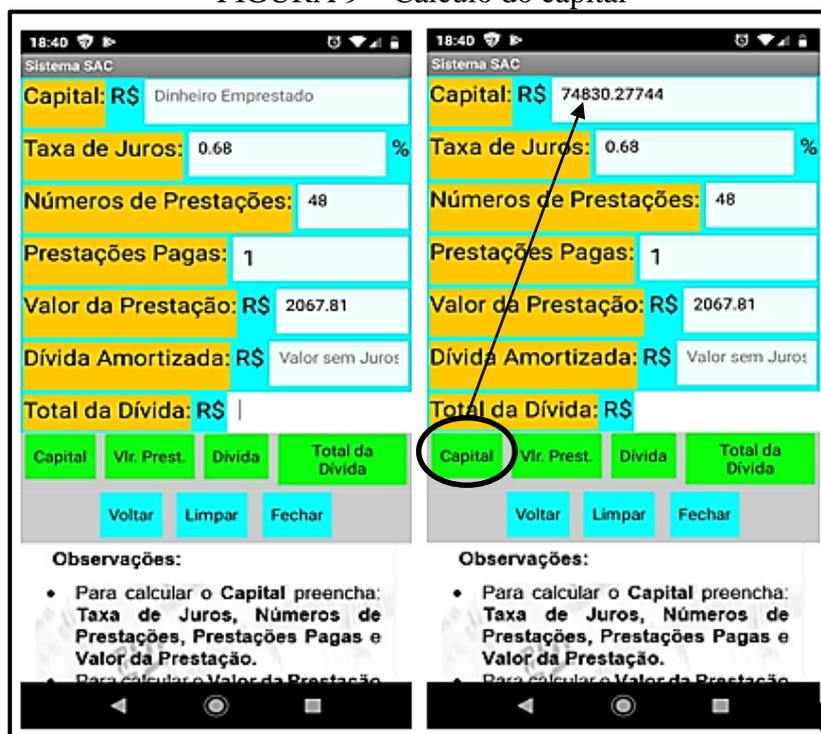


Fonte Autoria própria

Na Figura (8), foi possível verificar que a interface do SAC possui a etapa dos cálculos e algumas orientações em forma de observações. Para o cálculo dos outros valores é necessário o valor do capital, assim sempre que não houver tal valor deve-se calculá-lo.

Inserindo os dados do problema tem-se o cálculo realizado obtendo o valor do capital, observe a Figura (9).

FIGURA 9 – Cálculo do capital



Fonte Autoria própria

Em posse do valor do capital se torna possível calcular as outras prestações mudando o valor em prestações pagas de acordo com o mês de referência e posteriormente pressionando o botão “Vlr. Prestação”, dessa forma obtém-se os 12 valores para a construção do quadro 5.

QUADRO 5 - Valores de prestações do problema

Prestações	Valor em R\$
1 ^a	2067,81
2 ^a	2057,21
3 ^a	2046,61
4 ^a	2036,00
5 ^a	2025,40
6 ^a	2014,80
7 ^a	2004,20
8 ^a	1993,60
9 ^a	1983,00
10 ^a	1972,40
11 ^a	1961,80
12 ^a	1951,20

Fonte: Autoria própria

O aplicativo auxiliou na construção do quadro 5, referente ao financiamento do problema, otimizando o tempo, o qual poderá ser utilizado em análises sobre a matemática financeira e educação financeira, além da composição da fórmula e percepções de padrões nesse tipo de capitalização.

5.3. Sequência de Atividades

Todo conteúdo que tem como objetivo o ensino da matemática apresenta-se de forma sequencial, onde conhecimentos mais simples precisam ser absorvidos para a construção de conteúdos mais complexos, nessa direção a lógica de uma sequência didática elaborada para o ensino dos sistemas de amortização SAC e SAF necessita de conhecimentos prévios de juros simples e juros compostos. Assim, as atividades sequenciais aqui propostas foram estruturadas com a escolha dos juros simples como primeiro assunto abordado, posteriormente juros compostos, SAF e SAC. Vale salientar, que a proposta metodológica eleita corresponde ao ensino híbrido com a construção do conhecimento significativo, ou seja, o aluno será o autor da construção do seu conhecimento e as atividades servirão como orientações para a busca do conhecimento que se intencionou ensinar.

Para iniciar a sequência das atividades em um primeiro momento os alunos partirão com as orientações das pesquisas, só então a partir das pesquisas realizadas por eles que o professor introduzirá suas observações e em uma aula presencial dialogada, onde será modelado as informações trazidas pelos alunos para construção do conhecimento matemático de acordo com o apresentado em livros formais e didáticos do assunto.

A partir do ponto onde o aluno se encontrará em face ao conhecimento inicial serão introduzidas outras formas para aprofundar e fixar o saber matemático através de exercícios resolvidos sobre o assunto juros simples, tais exercícios deverão ser trazidos pelos alunos para a sala de aula para orientações do professor.

Após explanações realizadas pelo professor será proposto a resolução pelos alunos dos exercícios trocados aleatoriamente entre grupos pré-determinados, pois atividades conduzidas pelo professor em grupos é uma forma de ensino híbrido de acordo com Horn e Staker (2015, p. 38) apud Bacich e Moran (2018, p. 79) “os estudantes alternam entre ensino *on-line*, ensino conduzido pelo professor em pequenos grupos e tarefas registradas em papel e realizadas em suas mesas”.

A dinâmica da realização das atividades propostas nesse estudo seguirá esse mesmo roteiro de pesquisas *on-line* além de orientações *on-line*, a partir das pesquisas serão compartilhadas pelos alunos as informações dos conteúdos em sala de aula, prosseguindo com orientações do professor sobre os procedimentos que deverão ser adotados pelos estudantes, com intenção de culminar as atividades na construção significativa do saber matemático.

5.4. Organização da aplicação das atividades

Para iniciar as atividades os alunos serão organizados em grupos, como citou-se anteriormente na metodologia adotada no ensino híbrido os alunos podem ser organizados em pequenos grupos, assim estima-se que em uma turma de 40 alunos sejam formados oito grupos de cinco alunos antes de iniciar os procedimentos.

Aos grupos serão dadas as primeiras orientações dos procedimentos de pesquisas a serem adotados, onde o professor terá a atenção de não expor o assunto inicial a ser trabalhado na próxima aula, não contaminando assim a habilidade de pesquisa e de construção do conhecimento pelos próprios alunos em um primeiro momento.

Durante a pesquisa do assunto ficará em aberto aos estudantes a escolha de entrar em contato remoto com o professor, para obter orientações em caso de dúvidas. A interferência do professor orientador das atividades corresponderá apenas a dúvidas técnicas e orientações da atividade sem adentrar no assunto para que o aluno tenha a experiência ativa da pesquisa.

5.4.1. Atividade 1: Juros Simples

Para a atividade 1 de juros simples espera-se que os alunos possam construir conhecimentos adequados ao domínio do conteúdo de juros simples, para tanto os alunos serão direcionados a realizarem pesquisas livres utilizando quaisquer materiais que estiverem a sua disposição, principalmente a internet, que faz parte do seu cotidiano.

Atividade 1: Juros Simples

Tarefa 1: Pesquisar o conceito e fórmula para o cálculo de juros simples e montante, levar para sala de aula tais informações juntamente com a fonte de onde a pesquisa foi realizada.

Tarefa 2: Pesquisar um exercício resolvido e outro não resolvido envolvendo juros simples e montante para ser trabalhado na sala aula.

Tarefa 3: Confirmar antes da aula com o professor se a fórmula e resolução do exercício está correta, através de e-mail, *WhatsApp*, ou quaisquer outras formas de comunicação remota.

Em sala de aula

Tarefa 4: Trocar entre os grupos já formados os exercícios para resolver.

Orientações do professor com relação a resolução e fórmulas a serem aplicadas ao exercício.

Tarefa 5: Resolver os exercícios dado pelo outro grupo e entregar ao professor.

Resolver as questões com turma utilizando-se dos próprios exercícios resolvidos disponibilizados pelos estudantes. Sanar dúvidas finais com relação ao assunto.

Tarefa 6: Resolver lista de exercícios formadas pelos exercícios trazidos pelos alunos e que ainda não foram resolvidos.

5.4.2. Atividade 2: Juros Compostos

Para a atividade dos juros compostos, os estudantes iniciarão o primeiro contato com o conteúdo também realizando pesquisas, visto que essa é uma forma de direcionar o aluno a construção e descoberta do conhecimento, para a segunda atividade os estudantes serão orientados a buscar exercícios que envolvam operações financeiras a médio prazo mais próximas da sua realidade, fazendo pesquisas com seus pais, familiares ou até mesmo *on-line* através de simulações financeiras de juros compostos.

Atividade 2: Juros Compostos

Tarefa 1: Pesquisar as fórmulas para calcular os juros compostos e o montante gerado por essa forma de capitalização.

Tarefa 2: Pesquisar com pessoas ou *on-line*, simulações financeiras a médio prazo que envolvam pagamentos a juros compostos.

Tarefa 3: Buscar na internet dois exercícios resolvidos de acordo com as informações levantadas na Tarefa 2.

Tarefa 4: Confirmar antes da aula com o professor se a fórmula e resolução do exercício está correta, através de e-mail, *WhatsApp*, ou quaisquer outras formas de comunicação remota.

Em sala de aula

Tarefa 5: Trocar entre os grupos já formados os exercícios para resolver.

Professor: Orientações do professor com relação a resolução e fórmulas a serem aplicadas ao exercício.

Tarefa 6: Resolver os exercícios dado pelo outro grupo e entregar ao professor.

Professor: Resolver as questões com turma utilizando-se dos próprios exercícios resolvidos disponibilizados pelos estudantes.

Professor: Sanar dúvidas finas com relação ao assunto.

Tarefa 7: Resolver lista de exercícios proposta pelo professor.

5.4.3. Atividade 3: Sistema de Amortização Francês

Para construir conhecimentos de matemática financeira sobre o sistema de amortização Francês será utilizado o aplicativo capitalização incluso como ferramenta na proposta didática aqui elencada. A escolha do ensino usando-se de uma ferramenta tecnológica atual deu-se devido os relatos em outros estudos aqui resumidos, pois essa escolha mostrou-se motivacional para os estudantes e para um conteúdo mais avançado de matemática financeira, optou-se por esse recurso.

Atividade 3: Sistema de Amortização Francês

Tarefa 1: Pesquisar o conceito de amortização, e sobre o criador do sistema de amortização francês em uma perspectiva histórica.

Tarefa 2: Encontrar na internet um exemplo de tabela do sistema de amortização francês, salvar arquivo, enviar para o professor e imprimir 8 cópias para levar para sala de aula.

Professor: O professor envia o código do aplicativo a ser instalado nos celulares dos estudantes.

Tarefa 3: Instalar no *smartphone*, *tablet*, celular ou outro aparelho com tecnologia *android* o aplicativo capitalização.

Tarefa 4: Confirmar utilizando o aplicativo se os valores da tabela estão corretamente relacionados.

Em sala de aula

Tarefa 5: Confirmar utilizando o aplicativo se os valores das tabelas trazidas pelos colegas estão corretamente relacionados.

Professor: O professor orienta com exemplos mostrando as fórmulas que dão base para a calculadora do aplicativo capitalização.

Professor: Proposta de exercícios com a turma usando as fórmulas para verificação de grandezas diretamente proporcional e inversamente proporcional.

Tarefa 6: Resolver a lista de exercícios proposta pelo professor.

Professor: Sanar dúvidas dos grupos com relação a resolução dos exercícios.

5.4.4. Atividade 4: Sistema de Amortização Constante

Para a atividade 4 será direcionada a pesquisa envolvendo a atividade 3, os alunos serão orientados a encontrar as diferenças entre os dois sistemas de amortização antes de pesquisarem tabelas ou conceitos do sistema SAC. Na atividade 4 enfatizou-se o uso do sistema de amortização constante com problemas presentes no cotidiano do estudante, pois esse sistema abrange melhor o mercado de negociações brasileiras, fazendo diretamente parte do futuro dos estudantes, gerando um conhecimento significativo prático para os indivíduos que farão parte das atividades.

Atividade 4: Sistema de Amortização Constante

Tarefa 1: Pesquise sobre o sistema de amortização constante, quais as diferenças entre esse sistema e o sistema de amortização francês?

Tarefa 2: Qual dos dois sistemas de amortização mais se usa no território brasileiro?

Tarefa 3: Encontrar na internet um exemplo de tabela do sistema de amortização constante, salvar arquivo, enviar para o professor e imprimir 8 cópias para a próxima aula.

Tarefa 4: Confirmar utilizando o aplicativo se os valores da tabela estão corretamente relacionados.

Tarefa 5: Encontrar uma tabela de empréstimo de uma instituição financeira que usa amortização constante, enviar tabela para o professor.

Em sala de aula

Tarefa 6: Confirmar utilizando o aplicativo capitalização se os valores das tabelas trazidas pelos colegas estão corretamente relacionados.

Professor: O professor orienta com exemplos mostrando as fórmulas que dão base para a calculadora aplicativo capitalização.

Professor: Proposta de exercícios com a turma usando as fórmulas e as tabelas mandadas para o professor antes da aula.

Tarefa 7: Resolver a lista de exercício proposta pelo professor.

Professor: Sanar dúvidas dos grupos com relação a resolução dos exercícios.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho serviu como base para mostrar que a educação financeira é defendida no âmbito nacional pela ENEF, porém tal fato não ocorre como deveria no âmbito escolar que não possui em sua grade curricular para a educação financeira, ainda, sabe-se que a base dos conhecimentos devem ser trabalhados com o indivíduo desde criança, quando este se encontra em período escolar, pois é possível inserir meios de educar financeiramente os cidadãos brasileiros através da matemática financeira presente na grade curricular da escola, e além de educar é possível motivar tal educação através das tecnologias disponíveis, utilizando-se dos aplicativos da época atual.

Como mostrado nas dissertações resumidas na revisão da literatura, vários experimentos foram realizados na direção dessa tendência metodológica, aqui nesse estudo se apresentou uma proposta a ser aplicada posteriormente, pois no momento as aulas foram interrompidas pelas dificuldades enfrentadas nesse contexto vivenciado nos anos de 2020 e 2021 causado pela pandemia do Covid-19, ainda em comparação com outros experimentos o aplicativo desenvolvido tem sua validade como ferramenta de apoio para o ensino através de uma metodologia da aprendizagem ativa e ensino híbrido, assim como outros aplicativos já foram utilizados em dissertações evidenciadas no capítulo 2 desse trabalho.

A elaboração do aplicativo “Capitalizacao” através da plataforma livre de programação por blocos *App Inventor 2*, considera-se como um produto pensado e construído tendo como bases os conhecimentos matemáticos financeiros com ênfase no SAC e SAF. O aplicativo criado e apresentado parcialmente nessa dissertação tem horizontes de ser utilizado como uma ferramenta educacional no ensino da matemática financeira, bem como de apoio para corroborar com o público em geral na tomada de decisões, quando o mesmo estiver exposto a uma modalidade de empréstimos vinculados aos sistemas de amortizações SAC ou SAF.

Diante do exposto, pode-se evidenciar que o objetivo geral de propor através de Metodologias Ativas o ensino dos sistemas de amortização SAC e SAF utilizando o aplicativo “Capitalizacao”, criado na plataforma de programação por blocos *MIT App Inventor 2*, foi baseado pelas teorias da metodologia da aprendizagem ativa de Bacich e Moran (2018) e da aprendizagem significativa de David Ausubel apud Moreira (2012) deixando em aberto, a aplicação do experimento em anos posteriores.

BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA BRASIL. **Número de inadimplentes cresceu em novembro de 2019**. Edição: Fernando Fraga. São Paulo: 2020. Disponível em:

<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-01/numero-de-inadimplentes-cresceu-em-novembro-de-2019>, Acesso: 16/03/2020 às 19:03.

ARAÚJO FILHO, Antonio Santos. **Um estudo sobre o uso de planilhas eletrônicas no ensino de matemática financeira com ênfase nos sistemas de amortização Price e SAC**. UNIVASF, Juazeiro – BA, 2019. Disponível em: https://sca.profmatsbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=171053627 Acesso em: 19/08/2020 às 17:02

BACICH, Lilian. MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: Uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. 238 p. 23 cm. ISBN 97-85-8429-115-1.

BRASIL, ENEF. **Para Crianças e Jovens**. 2017. Disponível em: <https://www.vidaedinheiro.gov.br/para-criancas-e-jovens/#>. Acesso em: 22/10/2020 às 15:36.

BRASIL, MEC. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U. de 21/12/2017, Seção 1, Pág. 146. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192 Acesso em: 31/03/2020 às 17:56.

BRASIL. **PCN+: Ciências Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 05/12/2020 às 22:14.

DESAFIOS DA EDUCAÇÃO. **Para José Moran, metodologias ativas requerem engajamento**. Entrevista dia 7 de maio de 2018. Disponível em: <https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/metodologias-ativas-carecem-engajamento-institucional/> Acesso em: 27/11/2020 às 15:42.

FAUSTO, Marcos André Cardoso. **Contextualização com Situações Reais e Educação com uso de Tecnologias: Uma Proposta de Atividade para o Ensino Médio**. Vitória da Conquista – BA, 2019. Disponível em: https://sca.profmatsbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=170121075. Acesso em: 26/06/2020 às 10:58

GOUVEIA, Rheila Cristina Borges. **Educação Financeira no Ensino Médio**. Jataí – GO, 2019. Disponível em: https://sca.profmatsbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=170290071. Acesso em: 26/06/2020 às 11:09.

IEZZI, Gelson. HAZZAN, Samuel. DEGENSZAJN, David Mauro. **Fundamentos da matemática elementar, 11: matemática comercial., matemática financeira, estatística descritiva**. 1ª ed. – São Paulo: Atual, 2004.

MARQUES, Michel Silva. **A Matemática Financeira Na Educação Básica: Uma Proposta de Ensino para o Desenvolvimento da Educação Financeira**. São Luís – MA, 2019. Disponível em: https://sca.profmatsbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=171040133. Acesso em: 19/08/2020 às 18:56

MIT APP INVENTOR. **Sobre Nós**. 2020. Disponível em: <https://appinventor.mit.edu/about-us>, Acesso em: 20/10/2020 Às 18:47.

MOREIRA, Marco Antonio. **O que é Afinal Aprendizagem Significativa?** 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em 25/11/2020 às 17:20.

MORGADO, Augusto César. CARVALHO, Paulo Cezar Pinto. **Matemática Discreta**. Capa de Pablo Diego Regino. – Rio de Janeiro: SBM, 2013.

PELIZZARI, Adriana. KRIEGL, Maria de Lurdes. BARON, Márcia Pirib. FINCK, Nelcy Teresinha Lubi. DOROCINSKI, Solange Inês. **Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo David Ausubel**. Rev. PEC, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>. Acesso em: 22/03/2021 às 12:07.

PENHA, Marcelo da Silva. **Tecnologias na Educação Matemática: uso da HP 12 C na resolução de problemas de Matemática financeira com alunos do 3º ano do ensino médio**. UEMA, São Luís – MA, 2020. Disponível em: https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=171053214. Acesso em: 19/08/2020 às 19:06.

ROTHER, Francisco. **Matemática Financeira com o Auxílio de Planilhas Eletrônicas: Uma Proposta Metodológica**. Chapecó – SC, 2020. Disponível em: https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=170890028 acesso em: 19/08/2020 às 19:01.

SARLO, Jonatas Campos. **Atividades Visando à Inclusão da Educação Financeira no Currículo de Matemática no Ensino Básico**. Dissertação (mestrado) Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciência e Tecnologia, Campos dos Goytacazes – RJ, 2019.

SILVA, Evandro Borges. **Matemática financeira na educação básica: um estudo dos conceitos aplicados no cotidiano dos discentes da Unidade Escolar Orlando Carvalho**. Instituto Federal do Piauí, Campus de Floriano – PI, 2020. https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=171053242. Acesso em: 26/06/2020 às 10:51

SOUSA, Perivaldo da Silva. **O uso do Excel no ensino da Matemática Financeira: uma proposta de ensino para os alunos do 3º ano do curso técnico em informática de Colônia do Gurguéia** – PI, 2019. Disponível em: https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=171000298. Acesso em: 19/08/2020 às 17:09.

VIEIRA FILHO, Wilson Teixeira. **Matemática Financeira: Uma Proposta para a Resolução de Situações-Problema do Material da ENEF tendo como Ferramenta o Geogebra**. Cruz das Almas – BA, 2019. Disponível em: https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=170140673. Acesso em 19/08/2020 às 18:17.