

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CAMPUS TIMÓTEO**

Tamires de Pinho Lelis

**ELABORAÇÃO DE UM INSTRUMENTO FACILITADOR PARA
PROMOÇÃO DO LETRAMENTO TECNOMATEMÁTICO:
SIMULAÇÕES BASEADAS NAS TABELAS PRICE E SAC COM
AMORTIZAÇÃO EXTRA**

Timóteo

2017

Tamires de Pinho Lelis

**ELABORAÇÃO DE UM INSTRUMENTO FACILITADOR PARA
PROMOÇÃO DO LETRAMENTO TECNOMATEMÁTICO:
SIMULAÇÕES BASEADAS NAS TABELAS PRICE E SAC COM
AMORTIZAÇÃO EXTRA**

Monografia apresentada à Coordenação de Engenharia de Computação do Campus Timóteo do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientador: Dra. Rutyele Ribeiro Caldeira
Moreira

Coorientador: João Marcos Martins Da
Costa Cota

Timóteo

2017

Tamires de Pinho Lelis

**ELABORAÇÃO DE UM INSTRUMENTO FACILITADOR PARA
PROMOÇÃO DO LETRAMENTO TECNOMATEMÁTICO: simulações
baseadas nas tabelas price e sac com amortização extra**

Monografia apresentada à Coordenação de Engenharia de Computação do Campus Timóteo do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Computação.

Trabalho aprovado. Timóteo, 7 de Dezembro de 2017:


Dra. Rutele Ribeiro Caldeira Moreira
Orientadora


Prof. Me. Marcelo de Sousa Balbino
Professor Convidado


Prof. Me. Odilon Corrêa da Silva
Professor Convidado

Timóteo
2017

Agradecimentos

Agradeço à Deus, por ter me concedido a família que tenho que em cada escolha, desde sempre, me apoiou e me aconselhou.

No momento em que se entra na graduação, muitas pessoas passam a fazer parte da nossa vida. Sou grata, imensamente pela minha segunda família composta de amigos para todas as horas.

Também, todas aquelas pessoas que estiveram sempre ao nosso lado, dando força, compartilhando alegrias e dividindo angústias.

Agradeço ao meu coorientador João Marcos Martins, sempre me incentivando, a buscar novos conhecimentos, ter paciência e me ouvido nos momentos de dificuldades, sem dúvida, cada atitude, incentivo, crítica, conselho, conversa e entretenimento, foram de essencial importância para elaboração deste estudo.

À minha orientadora Rutyle Ribeiro Caldeira Moreira, peça fundamental desde a construção do projeto até a finalização, por ser tão atenciosa e por estar sempre disponível quando solicitada.

*"Mas as coisas findas, muito mais que lindas, essas ficarão."
Carlos Drummond de Andrade*

Resumo

O aumento de pessoas e famílias endividadas nos últimos anos alcançou níveis há muito não observados no país. Entre as possíveis causas para tal situação estão fatores como a crise econômica, queda de renda e também o uso inadequado de linhas de crédito. Esta pesquisa, a partir da formulação de uma situação problema, busca respostas sobre como tornar as ferramentas da matemática, em especial as tabelas PRICE e SAC, acessíveis ao cidadão comum, por meio da tecnologia digital. A metodologia empregada consiste na elaboração de um instrumento apropriado para possibilitar simulações e auxiliar na tomada de decisão pelo cidadão comum no que tange os financiamentos a longo prazo: PRICE e SAC. Tal instrumento está pautado na apropriação da matemática em artefatos que medeiam seu uso, possibilitados pelos preceitos da cibernética. Com isso os cidadãos poderão ter acesso a uma ferramenta que possibilitará tomada de decisões e um melhor planejamento de seus recursos financeiros a longo prazo. Contudo, para saber o nível de letramento do cidadão comum e obter um feedback sobre o aplicativo desenvolvido, realizou-se entrevistas semiestruturadas com quatorze sujeitos e por meio destas entrevistas, percebeu-se que o APP é necessário, mas não suficiente para a promoção do letramento tecnomatemático.

Palavras-chave: Letramento tecnomatemático. Sistema de amortização. Tabela PRICE e SAC.

Abstract

The growth of people and families in debt in the last years reached numbers not observed in our country. Among the possible causes for such situations there are factors like the economic crisis, the income fall and also the lines of credit inappropriate use. This research, starting from the formulation of a problem situation, seeks answers on how to make mathematics tools, especially PRICE and SAC tables, accessible to the ordinary citizen, through technology. The methodology applied consists in the elaboration of an appropriate instrument to allow simulations and assist in the ordinary citizen's decisions regarding the long-term financing: PRICE and SAC. This instrument is established on the mathematics' appropriation in artifacts that mediates its use, permitted by cybernetics precepts. Therefore, citizens will have access to a tool that will allow them to take decisions and make a better planning of their financial resources over a long period. However, in order to know the level of literacy of ordinary citizens and to obtain feedback on the application developed, semi-structured interviews were conducted with fourteen individuals and through these interviews, it was concluded that an Application is necessary, but not enough to promote the technomathematical literacy.

Keywords: Literacy tech-mathematician. Amortization system. PRICE and SAC table.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Menu inicial do aplicativo	43
Figura 2 – Tela simular financiamento	44
Figura 3 – Alerta de tabela gerada	45
Figura 4 – Tabela com o resultado do financiamento	46
Figura 5 – Informativo da tela Amortizar	47
Figura 6 – Tela Amortizar	48
Figura 7 – Resultado da aplicação de R\$10.000,00 na Tabela SAC	49
Figura 8 – Simulando R\$261.483,65 na tabela SAC	50
Figura 9 – Simulando na tabela SAC aplicando amortização extra	51
Figura 10 – Resumo explicativo das normas compiladas e dos exemplos apresentados por Marcuschi (2003, p.10-13)	69
Figura 11 – Segunda parte do resumo explicativo das normas compiladas e dos exem- plos apresentados por Marcuschi (2003, p.10-13)	70
Figura 12 – Terceira parte do resumo explicativo das normas compiladas e dos exemplos apresentados por Marcuschi (2003, p.10-13)	71

Lista de quadros

Quadro 1 – Discriminação das principais categorias de dívidas das famílias em setembro de 2016	13
Quadro 2 – Classificação das taxas de juros	20

Lista de tabelas

Tabela 1 – Aplicação do Sistema de Amortização Constante (SAC)	24
Tabela 2 – Aplicação do Sistema de Amortização Francês	25
Tabela 3 – Aplicação na tabela SAC sem amortização extra	33
Tabela 4 – Aplicação na tabela SAC com amortização extra	34
Tabela 5 – Aplicação na tabela PRICE sem amortização extra	37
Tabela 6 – Aplicação na tabela PRICE com amortização extra	38
Tabela 7 – Aplicação na tabela SAC sem amortização extra e sem diminuir a prestação	39
Tabela 8 – Aplicação na tabela SAC com amortização extra e diminuindo a prestação .	39
Tabela 9 – Aplicação na tabela PRICE sem amortização extra e sem diminuir a prestação	40
Tabela 10 – Aplicação na tabela PRICE com amortização extra e diminuindo a prestação	41
Tabela 11 – Perfil das respondentes	52
Tabela 12 – Respostas dos sujeitos para a 1ª pergunta	54
Tabela 13 – Respostas dos sujeitos para a 2ª pergunta	55
Tabela 14 – Respostas dos sujeitos para a 5ª pergunta	57
Tabela 15 – Respostas dos sujeitos para a 4ª pergunta	60

Lista de abreviaturas e siglas

APP	Aplicativo móvel
BCB	Banco Nacional do Brasil
CNC	Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo
PEIC	Pesquisa Nacional de Inadimplência do Consumidor
PRICE	Sistema Francês de Amortização
SAC	Sistema de Amortização Constante
SFH	Sistema Financeiro de Habitação

Sumário

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Questão de pesquisa	14
1.2	Objetivos	14
1.3	Objetivo geral	15
1.4	Objetivo específico	15
1.5	Justificativa	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	Breve abordagem sobre o letramento matemático no Brasil	17
2.1.1	O conceito de letramento	17
2.1.2	Letramento matemático	18
2.1.3	Letramento tecnomatemático	18
2.2	Definições	19
2.2.1	Capital	19
2.2.2	Juros	20
2.2.3	Taxa de Juros	20
2.2.4	Regime de capitalização simples	21
2.2.5	Regime de capitalização composta	21
2.2.6	Amortização	22
2.2.7	Saldo Devedor	22
2.2.8	Prazo	22
2.2.9	Montante	22
2.3	Sistema de Amortização	22
2.3.1	Sistema de amortização constante (SAC)	23
2.3.2	Sistema Francês de Amortização (PRICE)	24
2.4	Regime de capitalização de juros	25
2.4.1	Capitalização contínua	25
2.4.2	Capitalização descontínua	26
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	27
4	DESENVOLVIMENTO	29
4.1	Requisitos	29
4.1.1	Android Native Development Kit(NDK)	29
4.1.2	Cordova	30
4.1.3	Ionic Framework	30
4.2	Implementação	30
4.2.1	Para implementar a opção de diminuir o prazo, na tabela SAC, tem a seguinte equação:	31

4.2.2	Para implementar a opção de diminuir o prazo,na tabela PRICE, tem a seguinte equação:	34
4.2.3	Para implementar a opção de diminuir o valor da prestação, na tabela SAC, tem o seguinte procedimento:	38
4.2.4	Para implementar a opção de diminuir o valor da prestação, na tabela PRICE, tem o seguinte procedimento:	40
4.3	Entrevista	41
5	RESULTADO DO SOFTWARE	43
6	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	52
7	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	63
	REFERÊNCIAS	64
	ANEXO A – ROTEIRO DE ENTREVISTA	68
	ANEXO B – TRANSCRIÇÃO DE CONVERSAÇÃO	69

1 Introdução

De acordo com a Pesquisa Nacional de Inadimplência do Consumidor (PEIC Nacional) realizada em setembro de 2016, pela Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (CNC), o percentual de famílias endividadas com renda mensal de até 10 salários mínimos, assim como aquelas com renda acima desse montante apresentaram aumento sistemático nas principais linhas de crédito disponíveis no mercado, intensificando seu endividamento no período compreendido entre setembro de 2015 à setembro de 2016.

Quadro 1 – Discriminação das principais categorias de dívidas das famílias em setembro de 2016

setembro de 2016			
Tipo	Total	Renda familiar mensal	
		Até 10 sm	+ de 10 sm
Cartão de crédito	76,3%	77,6%	70,7%
Cheque especial	7,2%	6,1%	11,4%
Cheque pré-datado	1,7%	1,3%	3,0%
Crédito consignado	5,9%	5,2%	8,5%
Crédito pessoal	9,8%	9,6%	10,8%
Carnês	14,8%	15,9%	9,6%
Financiamento de carro	10,9%	8,4%	22,4%
Financiamento de casa	8,0%	6,3%	16,0%
Outras dívidas	2,7%	2,9%	1,8%
Não sabe	0,1%	0,1%	0,0%
Não respondeu	0,1%	0,1%	0,2%

Fonte: Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (CNC) – 2016

Numa breve análise dos dados anteriormente apresentados, em especial, com relação ao item financiamento de casa, caracterizado como *financiamento de longo prazo*¹, depara-se com circunstâncias que pressupõem a existência das seguintes situações problema: a) ausência de letramento matemático e educação financeira e b) ausência de instrumentos palpáveis e de fácil manuseio pelo cidadão comum o que otimizará a gerência dos seus recursos financeiros no que tange o financiamento a longo prazo.

No Brasil, o comprometimento do orçamento das famílias com as dívidas aumentou, sobretudo, em função da falta de informação financeira. As operações através de empréstimos e financiamento disponibilizados pelo mercado de crédito no país constituem um importante meio de capitalização para satisfazer algumas necessidades da sociedade (HALTER, 2013).

Segundo o autor anteriormente citado verifica-se que ao se deparar com dificuldades de ordem econômica o cidadão tende a buscar uma forma pela qual irá amortizar² o empréstimo financeiro para sua possível aquisição.

¹ "O financiamento a longo prazo pode ser caracterizado como dívida que tem maturidade superior a um ano". (BRASIL, 2015)

² v.t.d. Diminuir o valor de uma dívida, de um empréstimo; pagar de maneira gradual ou em prestações: precisava

Convém ressaltar que o ideal é que o cidadão tenha conhecimento a respeito dos sistemas de amortização de financiamento ou empréstimos de ordem pessoal, não obstante o reconhecimento de que a matemática é vista como uma informação pouco importante no cotidiano das pessoas (CONCEIÇÃO et al., 2016).

Sandrini (2007, p. 102) afirma que sistemas de controle de mercado são desenvolvidos, normalmente, para liquidação de operações de longo prazo, em pagamentos periódicos, com os juros calculados por meio da incidência da taxa sobre o saldo devedor do período anterior. Em suma, esses sistemas são responsáveis por calcular por meio de fórmulas matemáticas duas parcelas distintas: capital (amortização) e juros.

Neste sentido, propõe-se a realização da presente pesquisa como proposta de trabalho baseada em uma análise matemática dos sistemas de amortização, não apenas como dados, mas sim, como uma informação crucial para a produção de sentido pelos cidadãos.

O foco da presente pesquisa está vinculado a proposição que consiste no desenvolvimento de um instrumento que auxilie a gestão financeira de financiamentos de longo prazo, com um esboço detalhado dos cálculos matemáticos envolvidos nos sistemas PRICE e Sistema de Amortização Constante (SAC), os mais usuais no Brasil.

Ressalta-se que há no mercado carência de instrumentos compatíveis ou similares ao que se propõe. Dessa forma pretende-se desenvolver uma ferramenta que beneficie cidadãos comuns que não detêm conhecimento da área financeira e encontram dificuldade quando procuram por serviços de instituições bancárias. É necessário fazer um paralelo com a Calculadora do Cidadão³, disponibilizada pelo BCB (Banco Nacional do Brasil) que simula operações do cotidiano financeiro a partir de informações fornecidas pelo usuário.

Evidencia-se então que este trabalho realizará uma contextualização do letramento matemático envolvido no contexto do mercado financeiro, com foco voltado para fazer com que a matemática mais abstrata, presente nos cálculos dos sistemas de amortização, chegue de uma forma mais simples e usual para o cidadão comum.

1.1 Questão de pesquisa

Como tornar as ferramentas da matemática, em especial as tabelas PRICE e SAC, acessíveis ao cidadão comum, por meio da tecnologia digital?

1.2 Objetivos

Os objetivos deste trabalho foram divididos em objetivo geral e objetivos específicos.

amortizar o crédito habitação. [Economia] Passar a possuir, numa sociedade anônima, suas próprias ações, investindo reservas disponíveis. [Economia] Reembolsar progressivamente o capital empregado na aquisição dos meios de produção de uma empresa, de um imóvel, de um veículo etc. v.i. e v.pron. [Figurado] Enfraquecer; ficar sem forças, enfraquecido: o sol amortizava; amortizou-se com a tragédia.

³ A Calculadora do cidadão é uma aplicação interativa, de acesso público, que permite simular situações do cotidiano financeiro.

1.3 Objetivo geral

O objetivo geral e motivador deste trabalho é propor uma possível solução para a questão de pesquisa. Para tal, propôs-se o desenvolvimento de um instrumento que auxilie o cidadão comum na tomada de decisão sobre qual sistema de amortização adotar para a efetivação de empréstimos bancários, extrapolando de uma forma mais abrangente os recursos disponibilizados pela Calculadora do Cidadão.

1.4 Objetivo específico

Com a intenção de formular respostas com intuito de atingir o objetivo geral, este trabalho também possui os seguintes objetivos específicos:

- Realizar um levantamento matemático e bibliográfico sobre os dois sistemas de amortização a serem tratados nesta pesquisa;
- Estudar sobre ferramentas para o desenvolvimento da calculadora;
- Desenvolver uma calculadora prática e colaborativa⁴ com o intuito de ser mais abrangente do que as existentes, no que tange os financiamentos de longo prazo;
- Aplicar um questionário contendo, duas etapas; sendo a primeira com intuito de saber o nível de letramento matemático do cidadão comum, a segunda etapa, consiste em obter um *feedback* sobre o aplicativo.

1.5 Justificativa

Uma das principais utilidades das técnicas de letramento tecnomatemático está na possibilidade de se desenvolver sistemas computacionais que tendem a melhorar e qualificar o dia a dia do cidadão.

Caldeira e Moreira (2016), ao citar (MENDES, 2001), o fazem no sentido de enfatizar que o letramento matemático requer para sua consecução a observação de formas de uso, objetivos, valores, crenças, atitudes e papéis que vão além da escrita numérica, mas que envolvem um contexto específico no qual pode-se desenvolver instrumentos tecnomatemáticos, adequados às necessidades do cidadão em particular e da sociedade como um todo.

Este estudo proporcionará a academia de engenharia de computação a possibilidade de observar como procedimentos tecnomatemáticos podem ser programados mediante a realização de ensaios que permitem obter resultados mais precisos na análise das estruturas comportamentais e de sintonia com novas formas de analisar a aplicação de sistemas de amortização financeira.

⁴ Segundo o dicionário inFormal (SP), "colaborar significa contribuir com ou mesmo trabalhar com uma ou muitas pessoas em uma mesma obra. Enfim, construir em conjunto". Dessa forma, o intuito da ferramenta a ser desenvolvida é que essa possa ser uma fonte potencialmente infinita de colaboração e compartilhamento de conhecimento, ou seja, o código fonte deste projeto ser aberto ao público.

Para o âmbito organizacional, os resultados desta pesquisa indicam que a utilização de técnicas baseadas no letramento matemático que poderá representar uma ferramenta de trabalho eficaz com ampla aplicação no cotidiano das pessoas e organizações.

2 Fundamentação teórica

O embasamento teórico possibilita fundamentar e dar consistência a todo o estudo. Tem a função de nortear a pesquisa, apresentando um embasamento da literatura já publicada sobre o mesmo tema, demonstrando que o pesquisador tem conhecimento suficiente em relação às pesquisas relacionadas e as bases teóricas que apoiam e cercam o estudo.

Segundo Marconi e Lakatos (2009), a base teórica, também conhecida como referencial teórico permite verificar o estado do problema a ser pesquisado, sob o aspecto teórico e de outros estudos e pesquisas já realizadas.

“O referencial teórico deve conter um apanhado do que existe, de mais atual na abordagem do tema escolhido, mesmo que as teorias atuais não façam parte de suas escolhas.” (MARION; TRALDI; DIAS, 2002, p. 38).

2.1 Breve abordagem sobre o letramento matemático no Brasil

Segundo Gonçalves (2010), a produção disponível em torno de letramento matemático, em se tratando de produções brasileiras, incluindo periódicos na área de Educação Matemática, ainda é pequena. Justificando-se assim o título desta seção, composta pelo conceito de letramento, em seguida, delineia letramento matemático e letramento tecnomatemático.

2.1.1 O conceito de letramento

Numa tentativa de buscar entender o surgimento da palavra letramento, ao vocabulário da Educação e das Ciências Linguísticas, Soares (1999) questiona: “o que explica o surgimento recente dessa palavra?”. Indagando, que seja um novo fato, ou nova ideia, ou nova maneira de compreender a presença da escrita no mundo social que trouxe a necessidade da mesma. Enquanto, Borges (2012), argumenta que “no Brasil, o movimento em torno da inserção do termo letramento é dado pelo despertar da importância e da valorização de habilidades que envolvem as práticas da leitura e da escrita e para o uso efetivo dessas habilidades”.

Soares (1999) aponta como um aspecto importante o conceito de alfabetização e letramento que muitas vezes se fundem e se superpõem, e é errôneo o uso dos termos como sinônimos, mesmo sendo ambas palavras com terminologias que caracterizam o estado ou condição de quem não é analfabeto.

Então, Soares (1999) buscou no dicionário Aurélio da língua Portuguesa, o significado da ação de alfabetizar que é “ensinar a ler”, também, a escrever, complementa Soares que pesquisou também, alfabetizado, que é “aquele que sabe ler”, novamente Soares acrescenta com aquele que também sabe escrever. Também segundo o mesmo dicionário procurou, letrado, que é aquele “versado em letras, erudito”- uma pessoa que possui domínio sobre determinado assunto – e iletrado é “aquele que não tem conhecimentos literários”.

Soares (1999) relata a gênese da palavra *letramento*, que provém de um fato que recentemente passamos a enfrentar na realidade social, em que, não basta apenas saber ler e escrever, é preciso também saber fazer uso do ler e do escrever, saber responder às exigências de leitura e de escrita que a sociedade faz constantemente. Contrapondo que “o estado ou condição de quem não dispõe da “tecnologia” do ler e do escrever: o analfabeto é aquele que não pode exercer em toda a sua plenitude os seus direitos de cidadão, é aquele que a sociedade marginaliza, é aquele que não tem acesso aos bens culturais de sociedades letrada” (SOARES, 1999), evidenciando que esse estado sempre nos foi necessária uma palavra para designá-lo, a conhecida *analfabetismo* existente.

Complementando, o termo *letramento* é uma tradução para o português da palavra inglesa *literacy*, que etimologicamente significa “*littera* (letra) que vem do latim, com o sufixo *-cy* que indica qualidade, condição, estado.”(SOARES, 1999). Portanto, o termo *letramento* em português se refere à condição ou o estado daquele que aprende as habilidades de ler e escrever e passa a usá-las, envolvendo-se em práticas sociais, segundo (SOARES, 1999).

2.1.2 Letramento matemático

Segundo Gonçalves (2010), “letramento matemático está diretamente relacionado a uma determinada concepção de Educação Matemática e sua abordagem na escola”. Sendo assim, o pesquisador busca respostas do porquê trabalhar com Matemática na escola, por meio de D’Ambrósio (1990) que aponta os seguintes porquês: “por ser útil como instrumentador para a vida”; “por ser útil como instrumento para o trabalho”; “por ser parte integrante de nossas raízes culturais”; “porque ajuda a pensar com clareza e a raciocinar melhor”; “por sua própria universalidade”; “por sua beleza intrínseca como construção lógica, formal etc.”

Tais porquês apontados por D’Ambrósio (1990) são considerados muito importantes para a Educação Matemática, por construir uma ponte de mão dupla entre conteúdos escolares e formais da Matemática e o cotidiano do aluno (casa, cidade, mundo, sociedade, cotidiano etc), conforme Gonçalves (2010). Percebe-se, então, que a Matemática tem um papel importante na construção do indivíduo no cumprimento de seu papel de cidadão consciente, crítico e construtivo, conforme Inep (2010).

Dessa forma, letramento matemático é segundo PISA (2000):

“a capacidade de um indivíduo para identificar e entender o papel que a matemática representa no mundo, fazer julgamentos matemáticos bem fundamentados e empregar a matemática de formas que satisfaçam as necessidades gerais do indivíduo e de sua vida futura como um cidadão construtivo, preocupado e reflexivo.” PISA (2000).

2.1.3 Letramento tecnomatemático

Caldeira e Moreira (2016), partem do pressuposto: “será denominada por tecnomatemática toda e qualquer teoria, ciência, lei, conceito, método ou técnica, em todas as suas dimensões e possibilidades de ações instrumentais, que estejam relacionados à Matemática”.

Dessa maneira, Caldeira e Moreira (2016) buscaram subsídios teóricos em Mendes (2001), D'Ambrósio (1999), D'Ambrósio (2005) que denomina *tecnocracia*¹, próximo ao que chamam de *letramento tecnomatemático*. Também, buscaram mais subsídios teóricos-conceituais na concepção de *Educação Matemática Crítica: a questão da democracia* proposta por Ole Skovsmose, cujo autor, direciona-se aos propósitos do *conhecer reflexivo* na educação matemática, pois, acreditar somente na matemática, sem questionar, sem pensar crítico-reflexivo², leva as pessoas a tomada de decisões equivocadas (PINHEIRO; SILVA; JUNIOR, 2007).

Um dos pontos chaves ressaltados por Skovsmose (2001) como forma de propor uma Educação Matemática Crítica, está agarrado a ideia de promover diálogo e à relação estudante-professor. Em que, por meio do diálogo, ambos identificam assuntos relevantes para o processo educacional. Alude, então, que o pensar crítico não deve ser imposto aos estudantes, mas ser desenvolvido com base na capacidade já existente.

Nesse sentido, (CALDEIRA; MOREIRA, 2016, p.5), definiram o letramento tecnomatemático como sendo:

“A capacidade de usar e combinar instrumentos tecnomatemáticos³, simples ou complexos, avaliando e refletindo sobre suas possibilidades e limitações, e sua adequação às necessidades e situações diversas. Reflexões têm a ver com avaliações das consequências do empreendimento tecnomatemático que envolve formas de uso, objetivos, valores, crenças, atitudes e papéis que estão ligados não apenas à linguagem formal (escrita), mas, sobretudo, às práticas relacionadas às formas de calcular, simular, projetar e inferir (tomadas de decisões) existentes em um grupo e demandadas por um contexto específico.”

2.2 Definições

Nesta seção são apresentados alguns conceitos e definições de termos financeiros que norteiam a colaboração deste trabalho, para evitar ambiguidade de ideias e proporcionar o conhecimento dos mesmos que serão abordados no contexto deste trabalho.

2.2.1 Capital

Segundo Halter (2013) Capital - simbolicamente representado pela letra C - é a quantia recebida por um segurador- aquele a quem se faz um empréstimo- que naturalmente é cedida por um investidor. Ou seja, é a “quantidade de moeda” que uma pessoa, seja ela física ou jurídica, tem disponível e concorda em ceder temporariamente à outra, sob dadas condições pactuadas de retorno e de remuneração.

¹ “Tecnocracia é a capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexos, inclusive o próprio corpo, avaliando suas possibilidades e limitações e a sua adequação a necessidades e situações diversas (instrumentos materiais).” (D'AMBRÓSIO, 2005).

² Utiliza-se o “termo crítico-reflexivo no sentido de um contínuo avaliar de crenças, costumes, concepções, princípios, frente às informações e conhecimentos que nos chegam das várias instâncias que constituem o entorno científico-tecnológico e social.” (PINHEIRO; SILVA; JUNIOR, 2007)

³ Posto que, continuem instrumentos tecnomatemáticos: “*ferramentas e signos* materializados externamente aos sujeitos (linguagem escrita, falada, figuras, técnicas, softwares, fórmulas, modelos, equações, dentre vários outros) e/ou internamente aos sujeitos (ferramentas mentais, abstrações, representações, processos psicológicos, memória, etc.)” (CALDEIRA; MOREIRA, 2016)

Para (MULLER; ANTONIK, 2012, p.135), “Capital (ou principal ou valor da dívida) é o valor financiado para o mutuário⁴ pelo credor⁵ .”

2.2.2 Juros

De acordo com Halter (2013) juro é a remuneração que um indivíduo paga a outro por alugar temporariamente parte do capital de que possui. Em outras palavras para Kraw (2012, p.31), juro é a remuneração do dinheiro pelo tempo transcorrido.

2.2.3 Taxa de Juros

Para Santos (2015), taxa de juros é uma taxa percentual que é cobrada periodicamente – pode ser ao dia (ad), ao mês (am), ao bimestre (ab), ao semestre (as), ao ano (aa) - sobre o valor do empréstimo.

Em relação a classificação das taxas de juros, segundo Halter (2013, p.38), “atualmente, no mercado financeiro, existe uma série de terminologias e conceitos sobre as taxas de juros”, sendo uma delas listada no Quadro 2.

Quadro 2 – Classificação das taxas de juros

Taxa	Características
Taxa nominal	os juros são capitalizados mais de uma vez no período a que a taxa se refere. No Sistema Financeiro da Habitação (SFH), por exemplo, utiliza-se esta taxa nominal.
Taxa efetiva	é a taxa de juros em que a unidade referencial de seu tempo coincide com a unidade de tempo dos períodos de capitalização
Taxa equivalente	duas taxas são equivalentes a juros compostos quando, aplicadas num mesmo capital e durante um mesmo prazo, produzem montantes iguais

Fonte: (HAZZANE; POMPEO, 2001, p.38); (PUCCINI, 2006, p.62); (SANTOS, 2015)

Um capital de R\$348.000,00 pode ser aplicado à taxa de 0.87% a.m. ou 10.44% a.a. com um prazo de aplicação de 30 anos.

- Aplicando o capital à taxa de 0.87% a.m no prazo de 30 anos, teremos o juro de:

$$J_1 = R\$348.000,00 \times 0.0087 \times 360 = R\$1.089.936,00$$

- Aplicando o capital à taxa de 10.44% a.a no prazo de 30 anos, teremos o juro de:

$$J_2 = R\$348.000,00 \times 0.1044 \times 30 = R\$1.089.936,00$$

Comprova-se que o juro nas duas hipóteses é igual, concluímos que a taxa de 0.87% a.m. é equivalente à taxa de 10.44% a.a.

⁴ Mutuário (ou devedor) é a pessoa- física ou jurídica - que está recebendo o financiamento e tem o dever de pagar a prestação, por isso é o devedor.

⁵ Credor (ou mutuante) é a instituição financeira que está suportando o financiamento, que dispõe dos recursos. Logo, é quem tem o direito a receber a prestação, por isso é o credor.

2.2.4 Regime de capitalização simples

Considerando duas D_0 dívidas contraídas iguais, no mesmo período n , uma dívida sob a taxa de juros i e outro sobre a taxa de juros i_m , sobre um m número de períodos, tem-se:

$$D_0 (1 + i \times n) = D_0 (1 + i_m \times i \times x \times m)$$

$$i_m = \frac{i}{m}$$

Exemplos:

- Encontrar a taxa de juros simples mensal proporcional a 10.44%a.a.

$$1ano = 12meses : 10.44\%a.a. = \left(\frac{10.44}{12}\right) \%a.m = 0.87\%a.m$$

- Encontrar a taxa de juros simples anual proporcional a 0.87%a.m.

$$i = 0.87\%a.m = (0.87 \times 12) a.a = 10.44\%a.a$$

2.2.5 Regime de capitalização composta

Considerando duas D_0 dívidas contraídas iguais, no mesmo período n , uma dívida sob a taxa de juros i e outro sobre a taxa de juros i_m , sobre um m número de períodos, tem-se:

$$D_0 (1 + i)^n = D_0 (1 + i_m)^{n.m}$$

$$i = (1 + i_m)^m - 1$$

Exemplos:

- Suponha que CDB⁶ remunera à uma taxa de juros composto mensal proporcional a 1.44% a.m., qual a inflação acumulada nos 12 meses imediato.

$$m = 12, i_m = 0,0144a.m$$

$$i = (1 + 0,0144)^{12} - 1 = 0,1871a.a$$

$$i = 18,71\%a.a$$

- Calcule os juros acumulados durante 2 anos relativo a taxa de juros mensal proporcional a 0.87%a.m.

$$m = 24, i_m = 0,0087a.m$$

$$i = (1 + 0,0087)^{24} - 1 = 0,2310a.a$$

$$i = 23,10\%a.a$$

⁶ Na prática é emprestar o seu dinheiro para o banco. "Os certificados de depósito bancário são títulos de crédito nominais transferidos através de endosso em preto. Segundo o § 2º do artigo 30, da Lei nº 4.728/65, os certificados de depósito bancário eram transferidos mediante endosso em branco, datado e assinado pelo seu titular, ou por mandatário especial, passando a circular como um título ao portador."

A taxa de juros, simbolicamente representada pela letra "*n*". Para (SANTOS, 2015, p.11) a taxa de juros é a divisão entre os juros recebidos e o capital principal, ou seja, "é a remuneração do fator capital utilizado durante certo período de tempo".

$$taxa\ de\ juros = \frac{juros}{capital\ inicial}$$

2.2.6 Amortização

Conforme Samanez (2010, p.155) apud Halter (2013),

"A amortização é um processo financeiro pelo qual uma dívida ou obrigação é paga progressivamente por meio de parcelas, de modo que ao término do prazo estipulado o débito seja liquidado. Essas parcelas ou prestações são a soma de duas partes: a amortização ou devolução do principal emprestado e os juros correspondentes aos saldos do empréstimo ainda não amortizado."

Dessa forma, prestação é igual à soma da amortização mais o juro. Sendo assim a amortização é igual a subtração da prestação menos o juro.

Assim com base em Halter (2013, p.41) pode-se definir a amortização como sendo a eliminação feita gradualmente de uma dívida através de pagamentos periódicos.

2.2.7 Saldo Devedor

Na visão de Muller e Antonik (2012, p.135) saldo devedor é o valor que resta para o término do pagamento do principal, também conhecido como capital, em determinada data de apuração.

2.2.8 Prazo

Segundo Muller e Antonik (2012, p.135), "prazo é o tempo, geralmente em meses, pelo qual o devedor deverá pagar a prestação, visando a amortização total do financiamento".

2.2.9 Montante

Halter (2013, p.40), define montante como sendo o valor total da transação financeira. Ou seja, é o valor acumulado produzido por um capital aplicado a uma taxa periódica de juro por determinado tempo em determinada operação (empréstimo/financiamento ou investimento). Por ser a quantia devida no futuro, é também denominado de valor futuro. Em juros simples, é identificado por *M*, isto é:

$$M = C + J$$

2.3 Sistema de Amortização

Sobre os sistemas de amortização pode-se concluir que:

“um sistema de amortização é, antes de tudo, um modelo matemático estando, portanto, constituído de um conjunto de equações destinadas a descrever sua estrutura e garantir a sua consistência e, de uma maneira geral, qualquer fluxo de pagamentos para liquidar um empréstimo é um sistema de amortização” Chiang (1982) apud Rezende (2003, p.33).

Nesse sentido, será assumido que as formas de devolução do principal mais juros são denominados de Sistemas de Amortização.

2.3.1 Sistema de amortização constante (SAC)

Entre os sistemas de amortização, um sistema muito difundido nas relações comerciais e financeiras é o sistema de amortização constante (SAC), que consiste em um método de pagamento de dívida.

Este sistema tem sua denominação derivada de sua principal característica; o valor da parcela de amortização igual sobre o saldo devedor ao longo de todo o período de financiamento. (SOBRINHO, 1998).

No SAC, o valor de cada prestação é composto de uma parcela de juros, cujos cálculos podem ser observados em Assaf (2001), que comenta sobre os juros que incide sobre o saldo devedor decrescerem, em consequência, as prestações periódicas e sucessivas são decrescentes em progressão aritmética – e outra de capital (ou amortização).

Teorema 1.1: No SAC, sendo D_0 a dívida contraída, n é o número de pagamentos e i a taxa de juros, tem-se:

$$\begin{aligned} A_k^{SAC} &= \frac{D_0}{n}, \\ D_k^{SAC} &= \frac{n-k}{n} D_0, \\ J_k^{SAC} &= i \times D_{k-1}^{SAC}, \\ P_k^{SAC} &= A_k^{SAC} + J_k^{SAC}, \end{aligned}$$

Onde,

A_k^{SAC} é a parcela da amortização no mês k ,

D_k^{SAC} é o estado da dívida no mês k ,

J_k^{SAC} é a parcela de juros no mês k , e

P_k^{SAC} é a prestação no mês k .

Demonstração: Como a dívida D_0 é devolvida em n amortizações iguais, cada amortização é igual a:

$$A_k^{SAC} = \frac{D_0}{n},$$

O saldo devedor, após k amortizações, será:

$$D_k^{SAC} = D_0 - k \frac{D_0}{n} = \frac{n-k}{n} D_0$$

Exemplo: Em seguida tem uma planilha do financiamento de um imóvel no valor de R\$256.000,00 em 360 meses, a uma taxa de 0,87% a.m.

Tabela 1 – Aplicação do Sistema de Amortização Constante (SAC)

k	Amortização	Juros	Prestação	Saldo Devedor
0				R\$256.000,00
1	R\$711,11	R\$2.227,20	R\$2.938,31	R\$255.288,89
2	R\$711,11	R\$2.221,01	R\$2.932,12	R\$254.577,78
3	R\$711,11	R\$2.214,83	R\$2.925,94	R\$253.866,67
4	R\$711,11	R\$2.208,64	R\$2.919,75	R\$253.155,56
5	R\$711,11	R\$2.202,45	R\$2.913,56	R\$252.444,44
6	R\$711,11	R\$2.196,27	R\$2.907,38	R\$251.733,33
7	R\$711,11	R\$2.190,08	R\$2.901,19	R\$250.022,22
8	R\$711,11	R\$2.183,89	R\$2.895,00	R\$250.311,11
9	R\$711,11	R\$2.177,71	R\$2.888,82	R\$249.600,00
10	R\$711,11	R\$2.171,52	R\$2.882,63	R\$248.888,89
355	R\$711,11			R\$3.555,56
356	R\$711,11	R\$30,93	R\$742,04	R\$2.844,44
357	R\$711,11	R\$24,75	R\$735,86	R\$2.133,33
358	R\$711,11	R\$18,56	R\$729,67	R\$1.422,22
359	R\$711,11	R\$12,37	R\$723,48	R\$711,11
360	R\$711,11	R\$6,19	R\$717,30	R\$0,00

Fonte:Elaborada pelo autor.

2.3.2 Sistema Francês de Amortização (PRICE)

É um método de cálculo das prestações de financiamento. Conforme Sobrinho (1998), esse sistema é mais conhecido no Brasil como Tabela PRICE e é caracterizado por conter prestações periódicas iguais e sucessivas, de tal forma que o valor de cada prestação é composto por duas parcelas: juros – que diminui ao longo do prazo de financiamento - e a outra de amortização, que aumenta ao longo do prazo de financiamento.

Teorema 2.1: No Sistema Francês, sendo D_0 a dívida contraída, n o número de pagamentos e i a taxa de juros, tem-se:

$$P_k^{PRICE} = D_0 \frac{i}{1 - (1+i)^{-n}},$$

$$D_k^{PRICE} = D_0 \frac{1 - (1+i)^{-(n-k)}}{1 - (1+i)^{-n}}$$

$$J_k^{PRICE} = i D_{k-1}^{PRICE},$$

$$P_k^{PRICE} = A_k^{PRICE} + J_k^{PRICE},$$

$$A_k^{PRICE} = i \frac{(1+i)^{k-1}}{(1+i)^n - 1} D_0$$

Onde,

A_k^{PRICE} é a parcela da amortização no mês k,

D_k^{PRICE} é o estado da dívida no mês k,

J_k^{PRICE} é a parcela de juros no mês k, e

P_k^{PRICE} é a prestação no mês k.

Exemplo 2: Em seguida tem uma planilha do financiamento de um imóvel no valor de R\$256.000,00 em 360 meses, a uma taxa de 0,87% a.m.

Tabela 2 – Aplicação do Sistema de Amortização Francês

k	Amortização	Juros	Prestação	Saldo Devedor
0				R\$256.000,00
1	R\$103,06	R\$2.227,20	R\$2.330,26	R\$255.288,89
2	R\$103,95	R\$2.226,30	R\$2.330,26	R\$255.792,99
3	R\$104,86	R\$2.225,40	R\$2.330,26	R\$255.688,13
4	R\$105,77	R\$2.224,49	R\$2.330,26	R\$255.582,36
5	R\$106,69	R\$2.223,57	R\$2.330,26	R\$255.475,67
6	R\$107,62	R\$2.222,64	R\$2.330,26	R\$255.368,05
7	R\$108,55	R\$2.221,70	R\$2.330,26	R\$255.259,50
8	R\$109,50	R\$2.220,76	R\$2.330,26	R\$255.150,00
9	R\$110,45	R\$2.219,81	R\$2.330,26	R\$255.039,55
10	R\$111,41	R\$2.218,84	R\$2.330,26	R\$254.928,14
				R\$13.565,49
355	R\$2.212,24	R\$118,02	R\$2.330,26	R\$11.353,25
356	R\$2.231,48	R\$98,77	R\$2.330,26	R\$9.121,77
357	R\$2.250,90	R\$79,36	R\$2.330,26	R\$6.870,87
358	R\$2.270,48	R\$59,78	R\$2.330,26	R\$4.600,39
359	R\$2.290,23	R\$40,02	R\$2.330,26	R\$2.310,16
360	R\$2.310,16	R\$6,20,10	R\$717,30	R\$0,00

Fonte:Elaborada pelo autor.

2.4 Regime de capitalização de juros

Conforme Barros (2013) a definição de regime de capitalização é o processo de formação dos juros ao longo do tempo, sua maneira ao qual são incorporados ao capital, recebe a denominação regime de capitalização.

2.4.1 Capitalização contínua

Segundo Halter (2013) no regime de capitalização contínua consideramos uma taxa de juros i , dita instantânea, referida a um intervalo de tempo infinitesimal dt , promovendo grande frequência de capitalização. Logo, acatar o tempo como variável contínua nos supõe os juros apuráveis a qualquer instante.

Apesar de possível, as dificuldades operacionais que isso acarreta dão ao seu estudo mais interesse teórico que prático. Como exemplo deste regime, de capitalizações que se formam continuamente, e não somente ao final de um único período, seja ele mês ou anos, podemos considerar o faturamento de um posto de gasolina ou supermercado, a formação do custo de fabricação no processamento fabril, a formação de depreciação de algum equipamento, etc.

$$C(t) = C_0 e^{it}$$

Demonstração:

$$C' = KC, \text{ sendo } K = \text{taxa}$$

$$\int \frac{dc(t)}{c(t)} = \int k dt$$

$$\ln |c(t)| = kt + L$$

$$|c(t)| = M e^{kt} c(t) = N e^{kt}$$

$$N = \pm M$$

$$C(0) = C_0 = N e^0 \rightarrow C_0 = N$$

$$C(t) = C_0 e^{kt}, \text{ quando } k = i$$

$$C(t) = C_0 e^{kt}$$

2.4.2 Capitalização descontínua

Na capitalização descontínua, paga-se os juros unicamente ao final do período a que se refere sua taxa de juros, no caso, o mês, pois os rendimentos passam a ocorrer descontinuamente. Resumidamente, os juros gerados são incorporados ao capital somente no final de cada intervalo de tempo a que se refere a taxa de juros considerada. (HALTER, 2013)

3 Procedimentos Metodológicos

A metodologia consiste em compreender, estudar e analisar os métodos disponíveis para a realização de uma pesquisa científica. É a aplicação de procedimentos e técnicas que são observados a fim de adquirir conhecimento, tendo o objetivo de comprovar sua validade e utilidade na sociedade em geral (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Segundo Marconi e Lakatos (2009), a metodologia científica é o conjunto das atividades que permitem alcançar o objetivo, adquirir um verdadeiro conhecimento, direcionar o caminho a ser seguido durante a pesquisa auxiliando o cientista nas decisões a serem tomadas.

A presente pesquisa tem por princípio a realização de um trabalho de natureza qualitativa, pois possui uma relação ágil entre a objetividade e a opinião particular do indivíduo que pode ser afetado direta ou indiretamente por este estudo.

O estudo será desenvolvido por meio de pesquisa descritiva. Esse tipo de pesquisa visa a prática da observação, análise de dados obtidos e descrições objetivas, estabelecendo a relação entre as variáveis dos dados dos estudos analisados, seguindo a perspectiva de Prodanov e Freitas (2013), que abordam a natureza descritiva baseada na classificação dos fatos, interpretando-os e demonstrando o modo e as causas em que o fato é ocorrido.

Para o levantamento do capítulo 2, foram realizadas pesquisas na base de Periódicos da CAPES, no Google Acadêmico e na Scielo com combinações dos seguintes termos de busca: “amortização”, “sistemas de amortização”, “PRICE”, “SAC”, “tabela PRICE”, “tabela SAC”, “letramento matemático” e “tecnomatemático”.

Também foi realizada uma pesquisa no Google utilizando os termos de busca “matemática financeira”, “financiamento habitacional”, tendo em vista que referências e ferramentas acerca de tabela PRICE e tabela SAC muitas vezes não são encontradas em publicações científicas.

Foi realizada ainda, uma pesquisa geral sobre os diferentes tipos de ferramentas colaborativas que auxiliam o cidadão comum na gestão financeira.

Durante a pesquisa, pode-se observar que, apesar de ser notável que o cidadão comum assume financiamentos a longo prazo, há poucos recursos disponíveis que informa de forma mais detalhada os cálculos matemáticos envolvidos.

Um dos recursos disponíveis para efetuar simulações de financiamento é o app¹, Calculadora do Cidadão, disponibilizada pelo Banco Central do Brasil, que “fornece qual o valor o usuário terá no futuro. Também dá para saber quanto tempo você levaria para juntar uma determinada quantia se precisar de um valor específico. O aplicativo ainda ajuda a calcular juros e valores de financiamentos, valor futuro, e traz uma ferramenta para correção de valores

de acordo com os índices do Banco Central.”

Para a elaboração deste trabalho, é necessário compreender como funcionam os cálculos envolvidos nos sistemas de amortização PRICE e SAC e propor uma forma de expor esses cálculos de uma maneira mais simples e visual, para ser compreendida por um cidadão comum sem muito conhecimento de matemática financeira.

Com intuito de favorecer a organização e o desenvolvimento deste trabalho, dedica-se os seguintes passos:

- Levantamento de calculadoras que realizam cálculos envolvidos nos sistemas de amortização;
- Contextualização do letramento tecnomatemático;
- Requisitos – definição dos requisitos técnicos;
- Validação – o aplicativo é utilizado pelo público alvo e são realizadas entrevistas com o intuito de medir o nível de letramento matemático e obter o *feedback* do aplicativo;
- Investigação qualitativa com abordagem multimetodológica: técnicas de recolha de dados a observação, a análise documental e a entrevista semiestruturada.
- Transcrição dos áudios das entrevistas semiestruturadas, emprega-se a metodologia de Marcuschi² de transcrição de conversação.

¹ "Apps" é a abreviação da palavra "applications", ou aplicativos. No contexto dos smartphones, "apps" são os programas que você pode instalar em seu celular, ou seja, a tela que mostra a previsão do tempo, o joguinho ou aquela câmera cheia de efeitos, entre outros.

² Em Anexo B o quadro que apresenta as normas compiladas e propostas por Marcuschi (2003).

4 Desenvolvimento

Para o desenvolvimento deste trabalho foi tomado como base uma sequência de etapas que envolveram desde o estudo e compreensão dos conceitos dos termos matemáticos, escolha das ferramentas e *frameworks* para desenvolver o aplicativo até o desenvolvimento e coleta de dados por meio de entrevista para o alcance do objetivo proposto.

A etapa inicial da pesquisa consistiu em buscar dados secundários em diversas fontes com o intuito de obter conhecimento em maior profundidade para a etapa seguinte, composta pelo desenvolvimento do aplicativo que disponibiliza os seguintes recursos: diminuir prazo, diminuir o valor da prestação e aplicar amortização extra no decorrer do financiamento.

A próxima etapa é composta pela elaboração de um questionário que submete-se a entrevista em profundidade, sendo-as realizadas de maneira semiestruturada. Segundo, Gil (2002) apud Nogueira (2009), esse tipo de entrevista combina perguntas abertas e fechadas, onde o informante tem a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto. As entrevistas foram todas realizadas face a face, este método tende a favorecer uma maior quantidade de informações coletadas.

4.1 Requisitos

Nesta etapa os requisitos técnicos são definidos para o desenvolvimento do aplicativo, na etapa 4.2 os requisitos funcionais são demonstrados. No glossário de engenharia de software do IEEE (1990) apud Turine e Masiero (1996) define requisito como: a) uma condição ou capacidade necessitada por um usuário para resolver um problema ou alcançar um objetivo, b) uma condição ou capacidade que deve ser satisfeita ou possuída por um sistema ou componente do sistema para satisfazer um contrato, um padrão ou uma especificação e c) uma representação documentada de uma condição ou capacidade como em (a) ou (b).

Por se tratar de um aplicativo existem várias ferramentas e *frameworks* disponíveis para desenvolver o mesmo. Após fazer pesquisas e experimentar alguns/algumas, como os das seguintes seções: 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3.

4.1.1 Android Native Development Kit(NDK)

Por meio do Android Native é possível desenvolver aplicativos para o ambiente Android utilizando a linguagem C++ em conjunto com o NDK(Native Development Kit) . Segundo Motyczka et al. (2011) "o desenvolvimento e o processo de depuração do código tornam-se mais complexo uma vez que não é possível ter acesso às bibliotecas disponibilizadas pelo Google."

Android Native torna-se viável para conseguir mais desempenho de um dispositivo para aplicativos, como jogos ou simulações de física.

4.1.2 Cordova

Conhecido como Apache Cordova é um conjunto de APIs¹ de dispositivos que permitem que um desenvolvedor de aplicativo para celular tenha acesso à função nativa do dispositivo, como a câmera, GPS².

Segundo Nunes e Pereira (2015) aplicativos desenvolvidos com Cordova são páginas web que executam em uma WebView - um componente do sistema com tecnologia do Google Chrome que permite que apps Android exibam conteúdo da Web - a aplicação é encapsulada dentro de uma aplicação nativa, onde o código pode ser compilado para diversas plataformas como: Android, iOS, Windows Phone, FirefoxOS, Amazon Fire OS, BlackBerry, Tizen e Ubuntu, que então pode ser distribuída nas lojas de aplicativos como uma aplicação nativa.

Em suma, "este tipo de aplicativo é denominado de aplicativo híbrido, pois é uma aplicação nativa, porém utiliza em grande maioria tecnologias que não são nativas, que neste caso são tecnologias utilizadas no desenvolvimento web"(NUNES; PEREIRA, 2015).

Diferente de um aplicativo híbrido, um aplicativo nativo é desenvolvido na linguagem de programação adequada para o dispositivo, por exemplo, para iOS será Objective C ou Swift, para Windows Phone será C#.

4.1.3 Ionic Framework

O Ionic permite desenvolver aplicativos híbridos e já fornece vários templates de projeto para iniciar, com uma estrutura de arquivos e geralmente alguma funcionalidade básica de navegação, também pode ser criado um projeto vazio, apenas com a estrutura de arquivos, se preferir, segundo Nunes e Pereira (2015).

Por apresentar maior velocidade de desenvolvimento, e mais recursos e integrações, como componentes: ícones, listas, botões, Grid, notificações push, as abas alimentam uma interface com várias tabulações com uma barra de tabulação um conjunto de modos de exibição que podem ser guiados e além de apresentar uma documentação de Software de fácil compreensão e acesso, por ter uma comunidade maior, uma porção maior de exemplos, tutorias, para o desenvolvimento do aplicativo - ver capítulo 5 - desta pesquisa, esta ferramenta se tornou propícia, portanto utilizou-se Ionic. (NUNES; PEREIRA, 2015).

4.2 Implementação

Nessa seção destina-se a apresentar todo o processo feito para implementar todas as funcionalidades presentes no aplicativo.

¹ API é um conjunto de rotinas e padrões de programação para acesso a um aplicativo de software ou plataforma baseado na Web. A sigla API refere-se ao termo em inglês "Application Programming Interface" que significa em tradução para o português "Interface de Programação de Aplicativos".

² GPS é a sigla para Global Positioning System, que em português significa "Sistema de Posicionamento Global", e consiste numa tecnologia de localização por satélite.

4.2.1 Para implementar a opção de diminuir o prazo, na tabela SAC, tem a seguinte equação:

$$n = \frac{1 - ik + i}{\frac{P_k}{D_0} - i} \quad (4.1)$$

Onde,

n é o novo prazo ,

i é taxa de juros,

k é o mês ,

P_k é a prestação no mês k , e

D_0 é o valor da dívida.

*Prova*³:

$$P_k = A_k + J_k$$

$$P_k = \frac{D_0}{n} + i \left(\frac{n - k + 1}{n} \right) D_0 = D_0 \left[\frac{1}{n} + i \left(\frac{n - k + 1}{n} \right) \right]$$

$$\frac{P_k}{D_0} = \frac{1 + i(n - k + 1)}{n} = \frac{1 + in - ik + i}{n}$$

$$n \frac{P_k}{D_0} = 1 + in - ik + i$$

$$n \left[\frac{P_k}{D_0} - i \right] = 1 - ik + i$$

$$n = \frac{1 - ik + i}{\frac{P_k}{D_0} - i}$$

Para que fique mais compreensível é possível observar no exemplo a seguir:

Exemplo: supõe que o D_0 , valor da dívida, seja R\$102.915,89 e faltam 420 parcelas, então $k = \{x \in \mathbb{N} / 0 \leq x \leq 420\}$, e a taxa de juros seja 10,2541% a.a. é possível observar os cálculos na Tabela 3.

Dada uma taxa de juros anual, i_a igual a 10,2541% ou 0,102541 (10,2541/100), e deseja saber quanto seria a taxa de juros mensal, i_m .

³ Desenvolvida pelos autores.

Observação: Dada a taxa de juros anual 10,2541% a.a para efetuar os cálculos na Tabela 3 foi necessário saber a taxa mensal equivalente - no capítulo 2, na seção 2.2.3, consta a classificação de taxas de juros - a taxa de juros anual fornecida, pois, esboça os juros sendo capitalizados mensalmente de tal forma que se obtém o valor da parcela de juros a pagar em cada mês $k = 0, 1, 2, 3$, de modo sucessivo.

Resolvendo a fórmula de equivalência para taxa mensal:

$$\begin{aligned}
 i_m &= \sqrt[12]{(1 + i_a)} - 1 \\
 i_m &= \sqrt[12]{(1 + 0,102541)} - 1 \\
 i_m &= \sqrt[12]{1,102541} - 1 \\
 i_m &= 1,00816797 - 1 \\
 i_m &= 0,00816797 \\
 i_m &= 0,00816797 * 100 \\
 i_m &= 0,816797\%
 \end{aligned} \tag{4.2}$$

Como o valor de i_m deu 0,816797% é arredondado para 0,82%, para então trabalhar com apenas 4 casas decimais após a vírgula, isto é, 0,82% ou 0,0082 (0,82/100). Observa-se na Tabela 3, os cálculos utilizando a taxa de juros mensal $i_m = 0,82\%$.

Tendo em vista o exemplo anterior, aplica-se uma amortização extra no valor de R\$10.000,00 e deseja-se diminuir o prazo. Inicialmente, o valor a pagar é R\$11.085,65, ou seja, a soma do valor da prestação $P_k = R\$1.085,65$ (Valor da prestação no mês $k = 1$ da Tabela 3) + R\$10.000,00 (Amortização Extra).

Todavia, deste valor a pagar igual a R\$11.085,67, serão abatidos R\$10.245,04 do valor do saldo devedor ou valor da dívida igual a R\$102.915,89, ou seja, calculando o novo saldo devedor ou valor da dívida, tem-se: R\$102.915,89 - R\$245,04 (Valor da Amortização no mês $k = 1$ na Tabela 3) - R\$10.000,00 (Valor da Amortização extra), resultando R\$92.670,85, que é o novo D_0 .

Portanto, obtém-se um novo n que é o novo prazo.

Para determinar o novo n , o valor da prestação $P_k = R\$1.085,65$ (Valor da prestação no mês $k = 1$ da Tabela 3), $D_0 = R\$92.670,85$ e $i_m = 0,82\%$, utilizando a equação 4.1:

$$n = \frac{1 - \left(\frac{0,82}{100}\right) \times 1 + \left(\frac{0,87}{100}\right)}{\frac{0,82}{92.670,85} - \frac{0,82}{100}} = 273,6421$$

Dessa forma foi necessário arredondar o valor de n de 273,6421 para 274, devido a necessidade de um valor inteiro para número de meses, consta na Tabela 4 que o prazo diminuiu para 274 meses.

Tabela 3 – Aplicação na tabela SAC sem amortização extra

k	Amortização	Juros	Prestação	Saldo Devedor
0				R\$ 102.915,89
1	R\$ 245,04	R\$ 840,62	R\$ 1.085,65	R\$ 102.670,85
2	R\$ 245,04	R\$ 838,62	R\$ 1.083,65	R\$ 102.425,81
3	R\$ 245,04	R\$ 836,61	R\$ 1.081,65	R\$ 102.180,78
4	R\$ 245,04	R\$ 834,61	R\$ 1.079,65	R\$ 101.935,74
5	R\$ 245,04	R\$ 832,61	R\$ 1.077,65	R\$ 101.690,70
6	R\$ 245,04	R\$ 830,61	R\$ 1.075,65	R\$ 101.445,66
7	R\$ 245,04	R\$ 828,61	R\$ 1.073,65	R\$ 101.200,63
8	R\$ 245,04	R\$ 826,61	R\$ 1.071,64	R\$ 100.955,59
9	R\$ 245,04	R\$ 824,61	R\$ 1.069,64	R\$ 100.710,55
10	R\$ 245,04	R\$ 822,60	R\$ 1.067,64	R\$ 100.465,51
11	R\$ 245,04	R\$ 820,60	R\$ 1.065,64	R\$ 100.220,47
12	R\$ 245,04	R\$ 818,60	R\$ 1.063,64	R\$ 99.975,44
13	R\$ 245,04	R\$ 816,60	R\$ 1.061,64	R\$ 99.730,40
14	R\$ 245,04	R\$ 814,60	R\$ 1.059,64	R\$ 99.485,36
15	R\$ 245,04	R\$ 812,60	R\$ 1.057,63	R\$ 99.240,32
16	R\$ 245,04	R\$ 810,59	R\$ 1.055,63	R\$ 98.995,28
17	R\$ 245,04	R\$ 808,59	R\$ 1.053,63	R\$ 98.750,25
18	R\$ 245,04	R\$ 806,59	R\$ 1.051,63	R\$ 98.505,21
19	R\$ 245,04	R\$ 804,59	R\$ 1.049,63	R\$ 98.260,17
20	R\$ 245,04	R\$ 802,59	R\$ 1.047,63	R\$ 98.015,13
400	R\$ 245,04	R\$ 42,03	R\$ 287,07	R\$ 4.900,76
401	R\$ 245,04	R\$ 40,03	R\$ 285,07	R\$ 4.655,72
402	R\$ 245,04	R\$ 38,03	R\$ 283,07	R\$ 4.410,68
403	R\$ 245,04	R\$ 36,03	R\$ 281,06	R\$ 4.165,64
404	R\$ 245,04	R\$ 34,02	R\$ 279,06	R\$ 3.920,61
405	R\$ 245,04	R\$ 32,02	R\$ 277,06	R\$ 3.675,57
406	R\$ 245,04	R\$ 30,02	R\$ 275,06	R\$ 3.430,53
407	R\$ 245,04	R\$ 28,02	R\$ 273,06	R\$ 3.185,49
408	R\$ 245,04	R\$ 26,02	R\$ 271,06	R\$ 2.940,45
409	R\$ 245,04	R\$ 24,02	R\$ 269,06	R\$ 2.695,42
410	R\$ 245,04	R\$ 22,02	R\$ 267,05	R\$ 2.450,38
411	R\$ 245,04	R\$ 20,01	R\$ 265,05	R\$ 2.205,34
412	R\$ 245,04	R\$ 18,01	R\$ 263,05	R\$ 1.960,30
413	R\$ 245,04	R\$ 16,01	R\$ 261,05	R\$ 1.715,26
414	R\$ 245,04	R\$ 14,01	R\$ 259,05	R\$ 1.470,23
415	R\$ 245,04	R\$ 12,01	R\$ 257,05	R\$ 1.225,19
416	R\$ 245,04	R\$ 10,01	R\$ 255,05	R\$ 980,15
417	R\$ 245,04	R\$ 8,01	R\$ 253,04	R\$ 735,11
418	R\$ 245,04	R\$ 6,00	R\$ 251,04	R\$ 490,08
419	R\$ 245,04	R\$ 4,00	R\$ 249,04	R\$ 245,04
420	R\$ 245,04	R\$ 2,00	R\$ 247,04	R\$ 0,00

Fonte:Elaborada pelo autor.

Tabela 4 – Aplicação na tabela SAC com amortização extra

k	Amortização	Juros	Prestação	Saldo Devedor
0				R\$ 92.670,85
1	R\$ 338,21	R\$ 756,94	R\$ 1.095,15	R\$ 92.332,64
2	R\$ 338,21	R\$ 754,17	R\$ 1.092,39	R\$ 91.994,42
3	R\$ 338,21	R\$ 751,41	R\$ 1.089,63	R\$ 91.656,21
4	R\$ 338,21	R\$ 748,65	R\$ 1.086,86	R\$ 91.317,99
5	R\$ 338,21	R\$ 745,89	R\$ 1.084,10	R\$ 90.979,78
6	R\$ 338,21	R\$ 743,12	R\$ 1.081,34	R\$ 90.641,56
7	R\$ 338,21	R\$ 740,36	R\$ 1.078,58	R\$ 90.303,35
8	R\$ 338,21	R\$ 737,60	R\$ 1.075,81	R\$ 89.965,13
9	R\$ 338,21	R\$ 734,84	R\$ 1.073,05	R\$ 89.626,92
10	R\$ 338,21	R\$ 732,07	R\$ 1.070,29	R\$ 89.288,70
263	R\$ 338,21	R\$ 33,15	R\$ 371,37	R\$ 3.720,36
264	R\$ 338,21	R\$ 30,39	R\$ 368,60	R\$ 3.382,15
265	R\$ 338,21	R\$ 27,63	R\$ 365,84	R\$ 3.043,93
266	R\$ 338,21	R\$ 24,86	R\$ 363,08	R\$ 2.705,72
267	R\$ 338,21	R\$ 22,10	R\$ 360,32	R\$ 2.367,50
268	R\$ 338,21	R\$ 19,34	R\$ 357,55	R\$ 2.029,29
269	R\$ 338,21	R\$ 16,58	R\$ 354,79	R\$ 1.691,07
270	R\$ 338,21	R\$ 13,81	R\$ 352,03	R\$ 1.352,86
271	R\$ 338,21	R\$ 11,05	R\$ 349,26	R\$ 1.014,64
272	R\$ 338,21	R\$ 8,29	R\$ 346,50	R\$ 676,43
273	R\$ 338,21	R\$ 5,53	R\$ 343,74	R\$ 338,21
274	R\$ 338,21	R\$ 2,76	R\$ 340,98	R\$ 0,00

Fonte:Elaborada pelo autor.

4.2.2 Para implementar a opção de diminuir o prazo,na tabela PRICE, tem a seguinte equação:

$$n = \log_{1+i} \left[\frac{\frac{P_k}{iD_0}}{\frac{P_k}{iD_0-1}} \right] \quad (4.3)$$

Onde,

n é o novo prazo ,

i é taxa de juros,

k é o mês ,

P_k é a prestação no mês k,e

D_0 é o valor da dívida.

Prova⁴:

$$P_k = A_k + J_k$$

⁴ Desenvolvida pelos autores.

$$P_k = \frac{i(1+i)^{k-1}}{(1+i)^n - 1} D_0 + i \frac{1 - (1+i)^{-(n-k+1)}}{1 - (1+i)^{-n}}$$

$$\frac{P_k}{iD_0} = \frac{(1+i)^{k-1}}{(1+i)^n - 1} + \frac{1 - (1+i)^{-n+k-1}}{1 - \frac{1}{(1+i)^n}}$$

$$\frac{P_k}{iD_0} = \frac{(1+i)^{k-1}}{(1+i)^n - 1} + \frac{1 - (1+i)^{-n+k-1}}{\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n}}$$

$$\frac{P_k}{iD_0} = \frac{(1+i)^{k-1} + (1 - (1+i)^{-n+k-1})(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

$$[(1+i)^n - 1] \left(\frac{P_k}{iD_0} \right) = (1+i)^{k-1} + (1+i)^n - (1+i)^{k-1}$$

$$(1+i)^n \frac{P_k}{iD_0} - (1+i)^n = \frac{P_k}{iD_0}$$

$$(1+i)^n \left[\frac{P_k}{iD_0} - 1 \right] = \frac{P_k}{iD_0}$$

$$(1+i)^n = \frac{\frac{P_k}{iD_0}}{\frac{P_k}{iD_0} - 1}$$

$$\log_{(1+i)}(1+i)^n = \log_{(1+i)} \left[\frac{\frac{P_k}{iD_0}}{\frac{P_k}{iD_0} - 1} \right]$$

$$n = \log_{(1+i)} \left[\frac{\frac{P_k}{iD_0}}{\frac{P_k}{iD_0} - 1} \right]$$

Para que fique mais compreensível é possível observar o exemplo a seguir.

Exemplo: supõe que o D_0 , valor da dívida, seja R\$102.915,89 e faltam 420 parcelas, então $k = \{x \in \mathbb{N} / 0 \leq x \leq 420\}$, e a taxa de juros seja 10,2541% a.a. observe os cálculos na Tabela 5.

Dada uma taxa de juros anual, i_a igual a 10,2541% ou 0,102541 (10,2541/100), e deseja saber quanto seria a taxa de juros mensal, i_m , utilizando a equação (4.2) o valor de i_m deu 0,816797% e o mesmo é arredondado para 0,82%, para então trabalhar com apenas 4 casas decimais após a vírgula, isto é, 0,82% ou 0,0082 (0,82/100), então para os cálculos da Tabela 6, utiliza a taxa de juros mensal $i_m = 0,82\%$.

Tendo em vista o exemplo anterior, aplica-se R\$10.000,00 de amortização extra e deseja diminuir o prazo. Então, obtem-se um novo n que é o novo prazo.

Para diminuir o prazo, o valor da prestação será, $P_k = \text{R\$}869,14$ (Valor da prestação no mês $k = 1$ da Tabela 5)+ R\$10.000,00 (Amortização Extra), ou seja, $P_k = \text{R\$}10.869,14$ resultando em um novo saldo devedor ou valor da dívida igual a $D_0 = \text{R\$}92.887,32$, utilizando a equação 4.3:

$$n = \log_{(1+0,0082)} \left[\frac{\frac{869,14}{0,0082*92.887,32}}{\frac{869,14}{0,0082*869,14} - 1} \right] = 253,6052$$

Dessa forma foi necessário arredondar o valor de n igual a 253,6052 para 254, devido a necessidade de um valor inteiro para número de meses, consta na Tabela 6 que o prazo diminuiu para 254 meses.

Tabela 5 – Aplicação na tabela PRICE sem amortização extra

k	Amortização	Juros	Prestação	Saldo Devedor
0				R\$ 102.915,89
1	R\$ 28,53	R\$ 840,62	R\$ 869,14	R\$ 102.887,36
2	R\$ 28,76	R\$ 840,38	R\$ 869,14	R\$ 102.858,60
3	R\$ 29,00	R\$ 840,15	R\$ 869,14	R\$ 102.829,61
4	R\$ 29,23	R\$ 839,91	R\$ 869,14	R\$ 102.800,37
5	R\$ 29,47	R\$ 839,67	R\$ 869,14	R\$ 102.770,90
6	R\$ 29,71	R\$ 839,43	R\$ 869,14	R\$ 102.741,19
7	R\$ 29,95	R\$ 839,19	R\$ 869,14	R\$ 102.711,23
8	R\$ 30,20	R\$ 838,95	R\$ 869,14	R\$ 102.681,03
9	R\$ 30,45	R\$ 838,70	R\$ 869,14	R\$ 102.650,59
10	R\$ 30,69	R\$ 838,45	R\$ 869,14	R\$ 102.619,89
11	R\$ 30,95	R\$ 838,20	R\$ 869,14	R\$ 102.588,95
12	R\$ 31,20	R\$ 837,95	R\$ 869,14	R\$ 102.557,75
13	R\$ 31,45	R\$ 837,69	R\$ 869,14	R\$ 102.526,30
14	R\$ 31,71	R\$ 837,43	R\$ 869,14	R\$ 102.494,59
15	R\$ 31,97	R\$ 837,18	R\$ 869,14	R\$ 102.462,62
16	R\$ 32,23	R\$ 836,91	R\$ 869,14	R\$ 102.430,39
17	R\$ 32,49	R\$ 836,65	R\$ 869,14	R\$ 102.397,89
18	R\$ 32,76	R\$ 836,39	R\$ 869,14	R\$ 102.365,13
19	R\$ 33,03	R\$ 836,12	R\$ 869,14	R\$ 102.332,11
20	R\$ 33,30	R\$ 835,85	R\$ 869,14	R\$ 102.298,81
400	R\$ 732,66	R\$ 136,49	R\$ 869,14	R\$ 15.977,34
401	R\$ 738,64	R\$ 130,50	R\$ 869,14	R\$ 15.238,69
402	R\$ 744,68	R\$ 124,47	R\$ 869,14	R\$ 14.494,02
403	R\$ 750,76	R\$ 118,39	R\$ 869,14	R\$ 13.743,26
404	R\$ 756,89	R\$ 112,25	R\$ 869,14	R\$ 12.986,37
405	R\$ 763,07	R\$ 106,07	R\$ 869,14	R\$ 12.223,30
406	R\$ 769,31	R\$ 99,84	R\$ 869,14	R\$ 11.453,99
407	R\$ 775,59	R\$ 93,56	R\$ 869,14	R\$ 10.678,40
408	R\$ 781,92	R\$ 87,22	R\$ 869,14	R\$ 9.896,48
409	R\$ 788,31	R\$ 80,83	R\$ 869,14	R\$ 9.108,17
410	R\$ 794,75	R\$ 74,40	R\$ 869,14	R\$ 8.313,42
411	R\$ 801,24	R\$ 67,90	R\$ 869,14	R\$ 7.512,18
412	R\$ 807,79	R\$ 61,36	R\$ 869,14	R\$ 6.704,39
413	R\$ 814,38	R\$ 54,76	R\$ 869,14	R\$ 5.890,01
414	R\$ 821,04	R\$ 48,11	R\$ 869,14	R\$ 5.068,98
415	R\$ 827,74	R\$ 41,40	R\$ 869,14	R\$ 4.241,23
416	R\$ 834,50	R\$ 34,64	R\$ 869,14	R\$ 3.406,73
417	R\$ 841,32	R\$ 27,83	R\$ 869,14	R\$ 2.565,41
418	R\$ 848,19	R\$ 20,95	R\$ 869,14	R\$ 1.717,22
419	R\$ 855,12	R\$ 14,03	R\$ 869,14	R\$ 862,10
420	R\$ 862,10	R\$ 7,04	R\$ 869,14	R\$ 0,00

Fonte:Elaborada pelo autor.

Tabela 6 – Aplicação na tabela PRICE com amortização extra

k	Amortização	Juros	Prestação	Saldo Devedor
0				R\$ 92.887,36
1	R\$ 110,03	R\$ 758,70	R\$ 868,74	R\$ 92.777,33
2	R\$ 110,93	R\$ 757,81	R\$ 868,74	R\$ 92.666,39
3	R\$ 111,84	R\$ 756,90	R\$ 868,74	R\$ 92.554,55
4	R\$ 112,75	R\$ 755,99	R\$ 868,74	R\$ 92.441,80
5	R\$ 113,67	R\$ 755,06	R\$ 868,74	R\$ 92.328,12
6	R\$ 114,60	R\$ 754,14	R\$ 868,74	R\$ 92.213,52
7	R\$ 115,54	R\$ 753,20	R\$ 868,74	R\$ 92.097,98
8	R\$ 116,48	R\$ 752,26	R\$ 868,74	R\$ 91.981,50
9	R\$ 117,43	R\$ 751,30	R\$ 868,74	R\$ 91.864,07
10	R\$ 118,39	R\$ 750,35	R\$ 868,74	R\$ 91.745,67
243	R\$ 787,94	R\$ 80,80	R\$ 868,74	R\$ 9.103,91
244	R\$ 794,38	R\$ 74,36	R\$ 868,74	R\$ 8.309,54
245	R\$ 800,87	R\$ 67,87	R\$ 868,74	R\$ 7.508,67
246	R\$ 807,41	R\$ 61,33	R\$ 868,74	R\$ 6.701,26
247	R\$ 814,00	R\$ 54,74	R\$ 868,74	R\$ 5.887,26
248	R\$ 820,65	R\$ 48,09	R\$ 868,74	R\$ 5.066,61
249	R\$ 827,35	R\$ 41,38	R\$ 868,74	R\$ 4.239,25
250	R\$ 834,11	R\$ 34,63	R\$ 868,74	R\$ 3.405,14
251	R\$ 840,93	R\$ 27,81	R\$ 868,74	R\$ 2.564,21
252	R\$ 847,79	R\$ 20,94	R\$ 868,74	R\$ 1.716,42
253	R\$ 854,72	R\$ 14,02	R\$ 868,74	R\$ 861,70
254	R\$ 861,70	R\$ 7,04	R\$ 868,74	R\$ 0,00

Fonte:Elaborada pelo autor.

4.2.3 Para implementar a opção de diminuir o valor da prestação, na tabela SAC, tem o seguinte procedimento:

Supõe que o valor da propriedade que deseja financiar a longo prazo seja de $D_0 = \text{R\$}250.000,00$, dado o prazo $k = \{x \in \mathbb{N} / 0 \leq x \leq 360\}$, ou seja, $k = 360$ meses, e a taxa de juros seja 10,2541% a.a. é possível observar os cálculos na Tabela 7.

Dada uma taxa de juros anual, i_a igual a 10,2541% ou 0,102541 (10,2541/100), e deseja saber quanto seria a taxa de juros mensal, i_m , utilizando a equação (4.2) o valor de i_m deu 0,816797% e o mesmo é arredondado para 0,82%, para então trabalhar com apenas 4 casas decimais após a vírgula, isto é, 0,82% ou 0,0082 (0,82/100), então para os cálculos da Tabela 7 e também para a Tabela 8, utiliza a taxa de juros mensal $i_m = 0,82\%$

Para diminuir o valor da prestação, P_k , supõe que seja inserido uma amortização extra de R\$20.000,00, então, subtrai-se do saldo devedor ou valor da dívida igual $D_0 = \text{R\$}250.000,00$, os vinte mil reais e obtém-se um novo saldo devedor ou valor da dívida igual a $D_0 = \text{R\$}230.000,00$ e consequentemente o valor da prestação menor, observe na Tabela 8.

Tabela 7 – Aplicação na tabela SAC sem amortização extra e sem diminuir a prestação

k	Amortização	Juros	Prestação	Saldo Devedor
0				R\$ 250.000,00
1	R\$ 694,44	R\$ 2.042,00	R\$ 2.736,44	R\$ 249.305,56
2	R\$ 694,44	R\$ 2.036,33	R\$ 2.730,77	R\$ 248.611,11
3	R\$ 694,44	R\$ 2.030,66	R\$ 2.725,10	R\$ 247.916,67
4	R\$ 694,44	R\$ 2.024,98	R\$ 2.719,43	R\$ 247.222,22
5	R\$ 694,44	R\$ 2.019,31	R\$ 2.713,76	R\$ 246.527,78
6	R\$ 694,44	R\$ 2.013,64	R\$ 2.708,08	R\$ 245.833,33
7	R\$ 694,44	R\$ 2.007,97	R\$ 2.702,41	R\$ 245.138,89
8	R\$ 694,44	R\$ 2.002,29	R\$ 2.696,74	R\$ 244.444,44
9	R\$ 694,44	R\$ 1.996,62	R\$ 2.691,07	R\$ 243.750,00
10	R\$ 694,44	R\$ 1.990,95	R\$ 2.685,39	R\$ 243.055,56
355	R\$ 694,44			R\$ 3.472,22
356	R\$ 694,44	R\$ 28,36	R\$ 722,81	R\$ 2.777,78
357	R\$ 694,44	R\$ 22,69	R\$ 717,13	R\$ 2.083,33
358	R\$ 694,44	R\$ 17,02	R\$ 711,46	R\$ 1.388,89
359	R\$ 694,44	R\$ 11,34	R\$ 705,79	R\$ 694,44
360	R\$ 694,44	R\$ 5,67	R\$ 700,12	R\$ 0,00

Fonte:Elaborada pelo autor.

Tabela 8 – Aplicação na tabela SAC com amortização extra e diminuindo a prestação

k	Amortização	Juros	Prestação	Saldo Devedor
0				R\$ 230.000,00
1	R\$ 106,14	R\$ 1.878,64	R\$ 1.984,78	R\$ 229.893,86
2	R\$ 107,00	R\$ 1.877,77	R\$ 1.984,78	R\$ 229.786,86
3	R\$ 107,88	R\$ 1.876,90	R\$ 1.984,78	R\$ 229.678,98
4	R\$ 108,76	R\$ 1.876,02	R\$ 1.984,78	R\$ 229.570,22
5	R\$ 109,65	R\$ 1.875,13	R\$ 1.984,78	R\$ 229.460,58
6	R\$ 110,54	R\$ 1.874,23	R\$ 1.984,78	R\$ 229.350,03
7	R\$ 111,45	R\$ 1.873,33	R\$ 1.984,78	R\$ 229.238,59
8	R\$ 112,36	R\$ 1.872,42	R\$ 1.984,78	R\$ 229.126,23
9	R\$ 113,27	R\$ 1.871,50	R\$ 1.984,78	R\$ 229.012,96
10	R\$ 114,20	R\$ 1.870,58	R\$ 1.984,78	R\$ 228.898,76
				R\$ 11.575,50
355	R\$ 1.890,23	R\$ 94,55	R\$ 1.984,78	R\$ 9.685,27
356	R\$ 1.905,67	R\$ 79,11	R\$ 1.984,78	R\$ 7.779,60
357	R\$ 1.921,23	R\$ 63,54	R\$ 1.984,78	R\$ 5.858,37
358	R\$ 1.936,93	R\$ 47,85	R\$ 1.984,78	R\$ 3.921,44
359	R\$ 1.952,75	R\$ 32,03	R\$ 1.984,78	R\$ 1.968,70
360	R\$ 1.968,70	R\$ 16,08	R\$ 1.984,78	R\$ 0,00

Fonte:Elaborada pelo autor.

4.2.4 Para implementar a opção de diminuir o valor da prestação, na tabela PRICE, tem o seguinte procedimento:

Supõe que o valor da propriedade que deseja financiar a longo prazo seja de $D_0 = R\$250.000,00$, dado o prazo $k = \{x \in \mathbb{N} / 0 \leq x \leq 360\}$, ou seja, $k = 360$ meses, e a taxa de juros seja 10,2541% a.a. observe os cálculos na Tabela 9.

Dada uma taxa de juros anual, i_a igual a 10,2541% ou 0,102541 (10,2541/100), e deseja saber quanto seria a taxa de juros mensal, i_m , utilizando a equação (4.2) o valor de i_m deu 0,816797% e o mesmo é arredondado para 0,82%, para então trabalhar com apenas 4 casas decimais após a vírgula, isto é, 0,82% ou 0,0082 (0,82/100), então para os cálculos da Tabela 9 e também para Tabela 10, utiliza a taxa de juros mensal $i_m = 0,82\%$

Tabela 9 – Aplicação na tabela PRICE sem amortização extra e sem diminuir a prestação

k	Amortização	Juros	Prestação	Saldo Devedor
0				R\$ 250.000,00
1	R\$ 115,37	R\$ 2.042,00	R\$ 2.157,37	R\$ 249.884,63
2	R\$ 116,31	R\$ 2.041,06	R\$ 2.157,37	R\$ 249.768,33
3	R\$ 117,26	R\$ 2.040,11	R\$ 2.157,37	R\$ 249.651,07
4	R\$ 118,22	R\$ 2.039,15	R\$ 2.157,37	R\$ 249.532,85
5	R\$ 119,18	R\$ 2.038,18	R\$ 2.157,37	R\$ 249.413,67
6	R\$ 120,15	R\$ 2.037,21	R\$ 2.157,37	R\$ 249.293,52
7	R\$ 121,14	R\$ 2.036,23	R\$ 2.157,37	R\$ 249.172,38
8	R\$ 122,13	R\$ 2.035,24	R\$ 2.157,37	R\$ 249.050,25
9	R\$ 123,12	R\$ 2.034,24	R\$ 2.157,37	R\$ 248.927,13
10	R\$ 124,13	R\$ 2.033,24	R\$ 2.157,37	R\$ 248.803,00
				R\$ 12.582,06
355	R\$ 2.054,60	R\$ 102,77	R\$ 2.157,37	R\$ 10.527,46
356	R\$ 2.071,38	R\$ 85,99	R\$ 2.157,37	R\$ 8.456,09
357	R\$ 2.088,30	R\$ 69,07	R\$ 2.157,37	R\$ 6.367,79
358	R\$ 2.105,35	R\$ 52,01	R\$ 2.157,37	R\$ 4.262,44
359	R\$ 2.122,55	R\$ 34,82	R\$ 2.157,37	R\$ 2.139,89
360	R\$ 2.139,89	R\$ 17,48	R\$ 2.157,37	R\$ 0,00

Fonte:Elaborada pelo autor.

Para diminuir o valor da prestação, P_k , supõe que seja inserido uma amortização extra de R\$20.000,00, então, subtrai-se do saldo devedor ou valor da dívida igual $D_0 = R\$250.000,00$, os vinte mil reais e obtém-se um novo saldo devedor ou valor da dívida igual a $D_0 = R\$230.000,00$ e consequentemente o valor da prestação menor, observe na Tabela 10.

Tabela 10 – Aplicação na tabela PRICE com amortização extra e diminuindo a prestação

k	Amortização	Juros	Prestação	Saldo Devedor
0				R\$ 230.000,00
1	R\$ 106,14	R\$ 1.878,64	R\$ 1.984,78	R\$ 229.893,86
2	R\$ 107,00	R\$ 1.877,77	R\$ 1.984,78	R\$ 229.786,86
3	R\$ 107,88	R\$ 1.876,90	R\$ 1.984,78	R\$ 229.678,98
4	R\$ 108,76	R\$ 1.876,02	R\$ 1.984,78	R\$ 229.570,22
5	R\$ 109,65	R\$ 1.875,13	R\$ 1.984,78	R\$ 229.460,58
6	R\$ 110,54	R\$ 1.874,23	R\$ 1.984,78	R\$ 229.350,03
7	R\$ 111,45	R\$ 1.873,33	R\$ 1.984,78	R\$ 229.238,59
8	R\$ 112,36	R\$ 1.872,42	R\$ 1.984,78	R\$ 229.126,23
9	R\$ 113,27	R\$ 1.871,50	R\$ 1.984,78	R\$ 229.012,96
10	R\$ 114,20	R\$ 1.870,58	R\$ 1.984,78	R\$ 228.898,76
				R\$ 11.575,50
355	R\$ 1.890,23	R\$ 94,55	R\$ 1.984,78	R\$ 9.685,27
356	R\$ 1.905,67	R\$ 79,11	R\$ 1.984,78	R\$ 7.779,60
357	R\$ 1.921,23	R\$ 63,54	R\$ 1.984,78	R\$ 5.858,37
358	R\$ 1.936,93	R\$ 47,85	R\$ 1.984,78	R\$ 3.921,44
359	R\$ 1.952,75	R\$ 32,03	R\$ 1.984,78	R\$ 1.968,70
360	R\$ 1.968,70	R\$ 16,08	R\$ 1.984,78	R\$ 0,00

Fonte:Elaborada pelo autor.

4.3 Entrevista

A metodologia aplicada buscou fornecer os instrumentos necessários para a realização de uma pesquisa qualitativa. Dessa forma, para obter informações e coletar dados que não seriam possíveis apenas através da observação e da análise documental, realizou-se entrevistas semiestruturadas. Que segundo Miranda (2009):

“numa entrevista semiestruturada cominam-se perguntas abertas com perguntas fechadas, onde o entrevistado tem a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto. O entrevistador deve seguir um conjunto de questões previamente definidas, mas fá-lo num contexto semelhante ao de uma conversa informal. O papel do entrevistador é o de dirigir, sempre que achar oportuno, a discussão para o assunto que lhe interessa, fazendo perguntas adicionais para esclarecer questões que não ficaram claras ou para ajudar a recompor o contexto da entrevista, caso o entrevistado tenha “fugido” ao tema ou manifeste dificuldades com ele.” (MIRANDA, 2009)

A entrevista é definida por Haguette (1997) como um “processo de interação social entre duas pessoas na qual uma delas, o entrevistador, tem por objetivo a obtenção de informações por parte do outro, o entrevistado”. Ou seja, é através da entrevista que os dados subjetivos são obtidos, pois que, eles se relacionam com os valores, às atitudes e às opiniões dos sujeitos entrevistados, segundo Miranda (2009).

Dessa forma para a preparação da entrevista: “à formulação das questões foram feitas levando em conta a sequência do pensamento do entrevistado, ou seja, procurando dar continuidade na conversação”(MIRANDA, 2009); os sujeitos da pesquisa são pessoas que já

realizaram financiamento a longo prazo, estão financiando ou pretendem realizar um financiamento a longo prazo.

O conjunto de sujeitos desta pesquisa foi definido pelo critério de acessibilidade. Segundo Vergara (2005), longe de qualquer procedimento estatístico, este critério seleciona elementos pela facilidade de acesso a eles. A forma inicial de acesso aos sujeitos para a realização desta pesquisa foi baseada na rede de relacionamentos do pesquisador. O contato foi inicialmente via e-mail ou redes sociais.

No início da entrevista, para deixar claro para o entrevistado do que trata, o entrevistador explica a abordagem da pesquisa e salienta o entrevistado que seu nome não é referenciado no trabalho.

O roteiro da entrevista (Anexo A), foi elaborado de forma semiestruturada, com questões que contemplaram os objetivos da pesquisa. De acordo com Menga e Marli (1986) apud Tadim (2011), "esse tipo parte de um esquema básico, porém não rígido, mas que permite ao entrevistador fazer as adaptações necessárias no decorrer das perguntas". Dessa forma, é importante ressaltar que mesmo havendo um roteiro a ser seguido, houve pequenas variações de uma entrevista para outra.

As entrevistas foram realizadas de julho a setembro de 2017, algumas em ambiente profissional do entrevistado, outras na residência do entrevistador. Foram quatorze pessoas entrevistadas, é interessante ressaltar que todos demonstraram grande interesse pelo tema e disposição para participar. O tempo aproximado que a entrevista levava, cerca de 20 minutos, consentidamente foram gravadas. Alguns entrevistados quiseram ter o conhecimento das perguntas antes da gravação, outros, não. As transcrições das entrevistas foram feitas no programa *Word*.

5 Resultado do software

Após a realização das etapas 4.1 e 4.2 do capítulo 4, criou-se um aplicativo que é capaz de, através da entrada de dados fornecida pelo usuário, realiza os cálculos para demonstrar a simulação do financiamento a longo prazo contendo os recursos diminuir prazo ou diminuir o valor da prestação, aplicando uma amortização extra. Este aplicativo contém um menu inicial, para que qualquer usuário, desde o menor conhecimento em computação até o maior conhecimento em computação, consiga utilizar, como demonstra a Figura 1:

Figura 1 – Menu inicial do aplicativo



Fonte:Elaborada pelo autor.

De acordo com Prates e Barbosa (2007) apud Preece et al. (1994):

"A interface é a parte do sistema computacional com a qual o usuário se comunica, ou seja, aquela com a qual ele entra em contato para disparar as ações desejadas do sistema e receber os resultados destas ações, que o usuário então interpreta para em seguida definir sua próximas ações. A este processo de comunicação entre usuário e sistema se dá o nome interação."

Desta forma, visando interagir com o usuário, inicialmente, nas telas contém um breve texto informativo e em cada campo que o usuário precisa fornecer dados de entrada, informa-

se o tipo e o formato. Na Figura 2, a tela referente a simulação do financiamento a longo prazo.

Figura 2 – Tela simular financiamento

The screenshot shows a mobile application interface for financial simulation. At the top, there's a status bar with the time 15:45 and various icons. Below it is a blue header with the word 'Financiamento'. A navigation bar contains four icons: a home icon, a calculator icon, a currency icon, and a question mark icon. The main content area is titled 'Simule o financiamento' and contains a text box with instructions: 'Normalmente o percentual de financiamento é até 80% do valor do imóvel. Por exemplo : Valor do imóvel : R\$250.000,00 80% do valor do imóvel : R\$200.000,00'. Below this is a red warning message: 'ATENÇÃO: Os campos com * são obrigatórios serem preenchidos.' The form has four input fields: 'Valor financiado(*)' with a 'numérico' label, 'Taxa de juros anual(*)' with a '0.00' label, 'Quantidade de meses(*)' with a 'numérico' label, and 'Tabela(*)' with a 'Selecione' dropdown menu. At the bottom is a large green button labeled 'Gerar'.

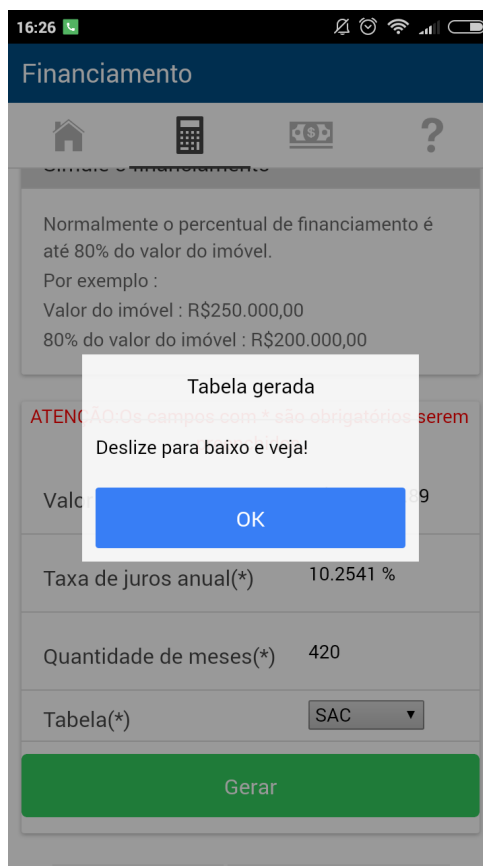
Fonte:Elaborada pelo autor.

Na seção 4.2 do capítulo 4.2 tem-se o exemplo:

Supõe que o D_0 , valor da dívida, seja R\$102.915,89 e faltam 420 parcelas, então $k = \{x \in N / 0 \leq x \leq 420\}$, e a taxa de juros seja 10,2541% a.a.

Simulando o exemplo anterior, na Figura 3, demonstra um alerta que informa que a tabela foi gerada após o usuário clicar no botão gerar.

Figura 3 – Alerta de tabela gerada



Fonte:Elaborada pelo autor.

Na Figura 4, tem a tabela gerada resultante da simulação do exemplo anterior, utilizando a tabela SAC. Na tabela gerada, o usuário se informa do valor total da parcela de juros a pagar durante esses 420 meses e também o valor total da prestação, também, informa-se o valor a pagar da parcela de juros e a prestação em cada mês e o resultado do saldo devedor.

Figura 4 – Tabela com o resultado do financiamento



Financiamento			
	Valor total de juros	Valor total de prestações	
	R\$ 176949.23	R\$ 279865.12	
Período	Parcela de juros	Prestação	Saldo devedor
0	R\$ 0.00	R\$ 0.00	R\$ 102915.89
1	R\$ 840.61	R\$ 1085.65	R\$ 102670.85
2	R\$ 838.61	R\$ 1083.65	R\$ 102425.81
3	R\$ 836.61	R\$ 1081.65	R\$ 102180.78
4	R\$ 834.61	R\$ 1079.65	R\$ 101935.74
5	R\$ 832.61	R\$ 1077.65	R\$ 101690.70
6	R\$ 830.61	R\$ 1075.64	R\$ 101445.66

Fonte:Elaborada pelo autor.

Observa-se, na Figura 5, a parte informativa da tela Amortizar.

Figura 5 – Informativo da tela Amortizar

17:33

Amortizar

Já pensou...

No decorrer do financiamento você juntou uma quantia 'x' e deseja descontar ela do saldo devedor e optar por diminuir o prazo OU diminuir o valor da prestação?
Nesta aba você pode estar fazendo exatamente isso!

ATENÇÃO: Os campos com * são obrigatórios serem preenchidos.

Simule

Saldo devedor(*): numérico

Amortização extra(*): numérico

Quantas prestações faltam(numérico)

Selecione uma opção(*):

Fonte:Elaborada pelo autor.

Na Figura 6, mostra-se a tela Amortizar e os campos que o usuário tem que entra com dados. Nesta tela, os recursos de diminuir o prazo ou o valor da prestação aplicando-se uma amortização extra, fazem-se presentes.

Figura 6 – Tela Amortizar

Amortizar

Simule

Saldo devedor(*): numérico

Amortização extra(*): numérico

Quantas prestações faltam(*)? numérico

Selecione uma opção(*):

Diminuir prazo: ☒

Diminuir valor da prestação: ☐

Taxa de juros anual(*): 0.0000

Tabela(*) Selezione ▼

Fonte:Elaborada pelo autor.

Simulando o exemplo anterior, na Figura 7, aplica-se uma amortização extra no valor de R\$10.000,00 e deseja-se diminuir o prazo, tem a tabela gerada mostrando o valor da parcela de juros, o valor da prestação e saldo devedor em cada mês. Pode-se conferir o resultado da Figura 7 com a Tabela 4 na seção 4.2 do capítulo 4.2.

Figura 7 – Resultado da aplicação de R\$10.000,00 na Tabela SAC



Período	Taxa de juros	Prestação	Saldo devedor
0	R\$ 0.00	R\$ 0.00	R\$ 92670.85
1	R\$ 756.93	R\$ 1095.15	R\$ 92332.64
2	R\$ 754.17	R\$ 1092.39	R\$ 91994.42
3	R\$ 751.41	R\$ 1089.62	R\$ 91656.21
4	R\$ 748.65	R\$ 1086.86	R\$ 91317.99
5	R\$ 745.88	R\$	R\$ 90979.78

Fonte:Elaborada pelo autor.

Na aba de simular financiamento que é a Figura 2 o usuário simula o financiamento e com o auxílio da tabela gerada - Figura 2 - nesta tela, pode estar preenchendo o campo saldo devedor da tela Amortizar da Figura 6.

Exemplificando melhor, por exemplo, no mês 45 dos 420 que é a quantidade de meses financiando R\$261.483,65 - valor financiado - a taxa de juros de 9,7978% *a.a.*, na Tabela SAC, vejamos, na Figura 8, a tabela e atentamos a observar o saldo devedor de R\$233.467,54, este será o valor do saldo devedor na tela Amortizar (veja Figura 6).

Figura 8 – Simulando R\$261.483,65 na tabela SAC



45	R\$ 1830.49	R\$ 2453.07	R\$ 233467.54
46	R\$ 1825.62	R\$ 2448.20	R\$ 232844.96
47	R\$ 1820.76	R\$ 2443.34	R\$ 232222.38
48	R\$ 1815.89	R\$ 2438.47	R\$ 231599.80
49	R\$ 1811.02	R\$ 2433.60	R\$ 230977.22
50	R\$ 1806.15	R\$ 2428.73	R\$ 230354.64
51	R\$ 1801.28	R\$ 2423.86	R\$ 229732.06
52	R\$ 1796.41	R\$ 2418.99	R\$ 229109.48
53	R\$ 1791.55	R\$ 2414.13	R\$ 228486.90
54	R\$ 1786.68	R\$ 2409.26	R\$ 227864.32

Fonte:Elaborada pelo autor.

Supõe que o usuário deseja exatamente no mês 45, onde o saldo devedor é igual a R\$233.467,54, aplicar uma amortização extra de R\$18.000,00 e então estaria faltando 375 parcelas ou meses, que no exemplo, é a subtração de 420 meses menos 45 meses que é o mês que deseja-se aplicar a amortização extra e diminuir o prazo. Tem-se a seguinte redução, na Figura 9, para um prazo de 273 meses.

Figura 9 – Simulando na tabela SAC aplicando amortização extra



	R\$ 98.46	R\$ 885.44	R\$ 11804.69
258	R\$ 98.46	R\$ 885.44	R\$ 11804.69
259	R\$ 92.31	R\$ 879.29	R\$ 11017.71
260	R\$ 86.15	R\$ 873.13	R\$ 10230.73
261	R\$ 80.00	R\$ 866.98	R\$ 9443.75
262	R\$ 73.85	R\$ 860.83	R\$ 8656.77
263	R\$ 67.69	R\$ 854.67	R\$ 7869.79
264	R\$ 61.54	R\$ 848.52	R\$ 7082.81
265	R\$ 55.38	R\$ 842.36	R\$ 6295.83
266	R\$ 49.23	R\$ 836.21	R\$ 5508.86
267	R\$ 43.08	R\$ 830.06	R\$ 4721.88
268	R\$ 36.92	R\$ 823.90	R\$ 3934.90
269	R\$ 30.77	R\$ 817.75	R\$ 3147.92
270	R\$ 24.62	R\$ 811.59	R\$ 2360.94
271	R\$ 18.46	R\$ 805.44	R\$ 1573.96
272	R\$ 12.31	R\$ 799.29	R\$ 786.98
273	R\$ 6.15	R\$ 793.13	R\$ 0.00

Fonte:Elaborada pelo autor.

Somados a essas informações, na mesma tela de Amortizar, informa ao usuário o total da parcelas de juros e valor total das prestações para que o mesmo possa comparar com a tela Financiamento.

O usuário também tem acesso por meio do aplicativo a um dicionário com o significado dos termos mais usuais em financiamento a longo prazo, Figura ??.

6 Apresentação e análise dos resultados

Após a conclusão do software, o mesmo foi utilizado por quatorze pessoas que se submeteram à uma entrevista semiestruturada. Os sujeitos foram identificados pela letra “S”, acompanhados por numeração crescente, como mostra a Tabela 11.

Tabela 11 – Perfil das respondentes

Sujeito	Escolaridade	Ocupação
S01	Doutorado	Professor que leciona no curso de Engenharia
S02	Doutorado	Professor que leciona no curso de Engenharia
S03	Doutorado	Professor que leciona no curso de Engenharia
S04	Doutorado	Professor que leciona no curso de Engenharia
S05	Doutorando	Professor que leciona no curso de Engenharia
S06	Mestrado	Professor que leciona no curso de Engenharia
S07	Mestrado	Professor que leciona no curso de Engenharia
S08	Pós-Graduação	Professor que leciona ensino médio
S09	Pós-Graduação	Diretora de uma escola no município de Itabira
S10	Graduação	Engenheira da Computação
S11	Graduação	Engenheira da Computação
S12	Graduação	Aposentada como Analista Financeira
S13	Graduando	Estudante de Engenharia da Computação
S14	Ensino médio completo	Aposentado Sargento segundo da Polícia militar

Fonte: Dados da pesquisa.

Os dados da Tabela 11 sinalizam que quatro sujeitos (28,57%) são doutores, um (7,14%) doutorando, dois (14,28%) mestres, dois (14,28%) pós-graduados, três (21,42%) graduados, um (7,14%) graduando e um (7,14%) possui ensino médio completo. Assim, os dados indicam que, a maioria dos sujeitos (92,83%) possuem a matemática escolar bem fundamentada.

Antepondo o que seja, *Ideologia da Certeza*, busca-se um significado para a sentença ideologia, que é “como um sistema de crenças que tende a esconder, disfarçar ou filtrar uma série de questões ligadas a uma situação problemática para grupos sociais” (SKOVSMOSE, 2001, p.128). Também, pode-se encontrar o significado da palavra “certeza”, que segundo Abbagnano (1998), é fundamentalmente a “garantia que um conhecimento oferece da sua verdade.”

Dessa forma, *Ideologia da Certeza* retrata a matemática como um sistema perfeito, puro e infalível, segundo Skovsmose (2001). De tal forma que, a base da ideologia está resumida pelas seguintes ideias:

A matemática é perfeita, pura e geral, no sentido de que a verdade de uma declaração matemática não se fia em nenhuma investigação empírica. A verdade matemática não pode ser influenciada por nenhum interesse social, político ou ideológico.

A matemática é relevante e confiável, porque pode ser aplicada a todos os tipos de problemas reais. A aplicação da matemática não tem limite, já que é sempre possível matematizar um problema. (SKOVSMOSE, 2001, p.130-131)

Questionados sobre financiamento a longo prazo, pode-se verificar que 50% dos entrevistados responderam "sim", que está financiando, enquanto 42,85% disseram "Já realizou", e somente um informou: "Não, mas pretende". A Tabela 12 apresenta as respostas apontadas pelos entrevistados, em relação a primeira pergunta: *"Já financiou, ou está ou pretende financiar uma propriedade a longo prazo?"*.

Tabela 12 – Respostas dos sujeitos para a 1ª pergunta

Sim	Já realizou	Não, mas pretende
S01: sim.	S03: Já:: já fiz, sim.	S08: eu ainda não financiei não, estou esperando o imóvel ficar pronto para depois entrar no processo de financiamento.
S02: SIM(!).Atualmente estou financiando um imóvel.	S04: já financiei e vou financiar.	
S06: SIM.	S05: eu já financiei meu apartamento de BH ah:: 10 anos atrás,quitei e:: troquei de apartamento e financiei a diferença de dinheiro que o apartamento novo era mais caro, aí financiei essa segunda dívida, os dois foram na caixa.	
S07: sim.	S09: SIM.Já financiei apartamento em vinte anos e no momento estou financiando um lote.	
S10: sim.Estou fazendo, financiando um apartamento pela caixa econômica federal.		
S11: SIM.Estou fazendo. E:: Trezentos e quanto? (+) Trezentos meses.	S12: sim.Hoje nenhum financiamento.	
S13: eu estou financiando um imóvel a longo prazo no momento.	S14: quando eu comprei (+) eh:: a minha casa foi financiada, certo? Eu já financiei uma casa.	

Fonte:Dados da pesquisa.

Através dos dados da Tabela 13, referentes a 2ª pergunta: "Sabe informar qual tabela foi/está sendo usada no financiamento a longo prazo?", observou-se que 57,14% "sabe ou parece saber" e que 42,85% "não sabe ou não parece saber" quais são as tabelas usadas nos financiamentos a longo prazo. À vista disto, os sujeitos paracem contribuir para a manutenção da *Ideologia da Certeza*.

Tabela 13 – Respostas dos sujeitos para a 2ª pergunta

Sabe ou parece saber	Não sabe ou não parece saber
<p>S03: é a SAC.</p> <p>S04: é:: eu vou, não sei o nome, mas é aquela que vai progredindo e diminuindo.</p> <p>S05: sobre qual tabela tá sendo usada, eu não sei o nome, eu só sei que é aquela que o valor da prestação nunca aumenta...</p> <p>S07: é:: (+) cê tem aquelas que os valores ficam fixos e aquela que vai decaindo ao longo do tempo. Qual que é a que vai decaindo?</p> <p>S10: tabela SAC(!!).</p> <p>S11: tabela Price.</p> <p>S12: está sendo usada a tabela Price.</p> <p>S13: tabela que está sendo usada é a tabela SAC.</p>	<p>S02: então (+), o padrão que eu uso é:: (+) a:: tabela que eu uso é a tabela da caixa para servidores públicos.</p> <p>S06: qual tabela?(+)Não.</p> <p>S08: quando eu fiz a simulação o rapaz da imobiliária entrou no site da caixa para fazer.</p> <p>S09: infelizmente não, não sei.</p> <p>S14: da caixa.</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

Presente em nossa sociedade, um exemplo da *Ideologia da Certeza* "é quando um governo utiliza apenas dados estatísticos ou fatos econômicos (matemáticos), como argumento, em um debate sobre a legalização ou proibição dos jogos de azar, como máquina caça-níqueis."(MELO; CHRISPINO, 2014). Dessa forma, mostra-se como a matemática acaba sendo a base de muitas decisões na sociedade contemporânea.

Tomando-se, como base nessa ideologia, podemos perceber que nossos entrevistados acreditam muito nos argumentos baseados na matemática e demonstram achá-los confiáveis, o que reforça a ideia "os números expressam a verdade", sem questionar se aquele valor/resposta está adequado(a) para aquele tipo de problema. Como por exemplo, alguns entrevistados ao utilizar o aplicativo desenvolvido no capítulo 5, indagaram sobre a taxa de juros de financiamento a longo prazo, conforme os trechos das entrevistas:

S08: eu não sei a taxa de juros.

S09: não sei, só sei o valor da prestação.

O que reforça a ideia da matemática confiável, pois, os nossos sujeitos, como visto, acreditam que tais números, realmente estão corretos, aceitam-os, sem nem ao menos conferir, o que justifica-se por "talvez por estarmos acostumados a acreditar que os resultados da Matemática aplicados a essas situações são únicos e infalíveis, assim como os cálculos que repetimos inúmeras vezes na escola. Por ingenuidade ou falta de conhecimento de nossa parte, não questionamos os procedimentos que definem os padrões e os rumos de nossas vidas."(BENNEMAN; ALLEVATO, 2015). E também, de acordo com Melo e Chrispino (2014) há uma contribuição para um controle político, em frases do cotidiano como "foi provado matematicamente" ou "os números expressam a verdade".

De antemão, o papel do letramento tecnomatemático é possibilitar que os viventes em uma sociedade, construam instrumentos passíveis para criticar e quebrar essa *Ideologia da Certeza*, que usualmente existe para dar manutenção a uma instituição, neste caso, a financeira.

Soma-se também, que alguns sujeitos na entrevista demonstram não ter conhecimento sobre o que é amortização, perguntados na 5ª questão: *Realizou alguma amortização extra? Utilizou algum instrumento para a tomada de decisão (fazer os cálculos)?*, e também na 6ª pergunta, caso respondessem que ainda não haviam realizado; *Pretende realizar? Pretende utilizar algum instrumento para a tomada de decisão (fazer os cálculos)?*, como nos trechos:

S08: *No momento eu não tenho, mas a longo prazo é possível, então se eu tiver como eu vou fazer isso!*

S11: *[..]Como eu, que não sabia o que era amortização.*

Tabela 14 – Respostas dos sujeitos para a 5ª pergunta

Sim	Não
<p>S07: Nesse, nesse imóvel não. No anterior eu eu eu já é a segunda segundo imóvel que eu financio, no primeiro eu fiz várias amortizações</p> <p>S09: SIM, SEMPRE QUE POSSÍVEL (!!)</p> <p>pagar duas prestações por mês com o dinheiro de férias, 13º e outras economias::</p>	<p>S14: ../Eu fiz ah:: o financiamento isso tem:: 4 anos atrás.</p> <p>Então oh oh:: (+)</p> <p>na época não fiz amortização, cê entendeu? (+) a questão do financiamento da casa, eu não fiz nenhuma amortização., (+) No financiamento de um veículo em 2010 eu também:: eh:: não fiz, para redução das prestação, mas também não fiz amortização, poderia ter feito, mas não fiz, tá certo? Pra redução das prestações ../</p>

Fonte: Dados da pesquisa.

Quando perguntado aos entrevistado se pretendiam realizar alguma amortização extra e os mesmos responderam que pretendem, então, logo em seguida, também foi perguntado se eles iriam utilizar alguma ferramenta para auxiliá-los na forma de gerir está ação. No entanto, alguns relataram já terem feito simulações desta operação de realizar amortização extra em ferramentas disponíveis pelos bancos, porém, o esquema dos bancos não realiza o mesmo que o aplicativo produzido neste trabalho.

S03: Pretendo. Tenho até o aplicativo da caixa para amortizar, ai eu tô só aguardando, tentando guardar dinheiro, justamente para fazer amortizações.

Nessa mesma questão a respeito de amortização extra, se foi utilizada ou utilizaram alguma ferramenta para auxiliá-los na decisão, os sujeitos S04 e S07, responderam:

S07: Nesse, nesse imóvel não. No anterior eu eu eu já é a segunda segundo imóvel que eu financio, no primeiro eu fiz várias amortizações.

S04: Eu chegava no gerente e pedia para ver como é que vai ficar, então...

S07: Geralmente vou na caixa converso com a gerente ela faz a previsão pra mim. Mas eu mesmo não tenho acompanhamento não.

Observa-se que ambos já realizaram um financiamento a longo prazo, e então ou vão realizar um novo financiamento. O entrevistado S04, respondeu: “Já financiei e vou financiar”,

Tabela 12, e nos trechos anteriores o S07 fala sobre o segundo imóvel que está financiando. Nessa linha, perguntados se irão utilizar alguma ferramenta para realizar amortizações extras no investimento atual ou futuro, os mesmos, argumentaram que novamente irão estabelecer contato com o gerente do banco.

S07: Olha, provavelmente não, devo fazer a mesma estratégia. Vou lá no gerente olhar as opções.

É possível identificar, pois, uma certa preferencia pelo sistema do banco que o gerente usa. Sobre esse assunto, Skovsmose (2007a), determina o significado de *aparato da razão*.

O aparato da razão é um recurso para mais desenvolvimento tecnológico. Provê o desenvolvimento tecnológico com poder e aceleração, e, como uma catapulta, nós somos lançados na profundidade do futuro. Podemos estar perdidos no sentido de que nós não podemos conceitualizar e refletir sobre qual a direção para a qual o aparato da razão nos levará. [...] Essa é uma das razões pelas quais o futuro parece tão dramaticamente separado do passado. O aparato da razão é o veículo para o desenvolvimento, mas nem todo 'desenvolvimento' significa 'progresso', simplesmente significa 'mudança'. [...] O aparato da razão tem dissolvido a noção de progresso, e nós temos que controlar a situação de incertezas. (SKOVSMOSE, 2007a, p.162-163)

Dessa forma, o sistema do banco representa um *aparato da razão*, que está “relacionado com uma estrutura de funcionamento que orienta alguns processos existentes na sociedade” (PASSOS, 2008). E que segundo Skovsmose (2007a) apud Passos (2008), existe uma tendência na sociedade em se pensar que essa estrutura sempre redundará em algo de bom a ser desfrutado pela sociedade: o progresso. Skovsmose critica essa tendência, pois “o progresso científico não traz simplesmente 'maravilhas'. É, também, acompanhado por 'horrores'” (SKOVSMOSE, 2007a). Por meio dos entrevistados desta pesquisa, percebe-se, que a sociedade tem essa determinada tendência.

S13: A simulação foi realizada pela empresa que eu comprei o apartamento. E no momento que eu fechei contrato com o banco ele fez toda a simulação e me mostrou.

S06: Sim. O simulador do banco, que o banco disponibiliza.

Os sujeitos, não percebem que essas instituições financeiras só existem porque eles acreditam que o que elas fazem é aprazível, como por exemplo, escuta-se muito “o banco está emprestando dinheiro” para construir um sonho de ter a casa própria. São os sujeitos que dão manutenção para essas instituições existirem. No caso, elas só existem porque as pessoas usufruem dos serviços dessas instituições, pagando todo mês um empréstimo que fazem, com juros e mais correções monetárias.

Por isso, a quebra da *Ideologia da Certeza* ou a não manutenção da mesma, é um dos objetivos principais da Educação Matemática Crítica, que incentiva as pessoas a pensar criticamente usando um instrumento matemático. Segundo Miranda et al. (2014), para superar a ideologia da certeza da matemática, é preciso desencadear condições que favoreçam a

participação efetiva do aluno, em contextos comuns. Com isso, percebemos que é preciso desde cedo, incentivar a prática do conhecer reflexivo, conforme Skovsmose (2001).

Um de nossos entrevistados, por exemplo, o sujeito S05, apresentar uma visão simplista do processo monetário. Em que, o mesmo, não consegue demonstrar ter sido educado criticamente para pensar da seguinte forma: *Como gerir meu próprio dinheiro? Tem alguma coisa que eu possa fazer a não ser pagar essa casa própria? Eu saio ganhando, se eu for na instituição bancária e pagar? Ou eu tenho outros investimentos que eu poderia estar investindo meu dinheiro que ganho-se hoje e deixar esse financiamento lá, mesmo que ele tenha juros?*. Pois, este entrevistado, apresenta uma matemática bem fundamentada (Tabela 11), mas a matemática de aplicação, aquela no dia a dia, na vida, não, porque na visão que foi construída, este sujeito pensa da seguinte maneira: *"Se eu tô devendo, tenho que pagar"*, portanto pagar é o mais importante.

S05:Eu não usei ferramenta é porque é muito simples, você pega oh:: (+) oh seu seu sua fatura, sua fatura não, qual a conta que chega para pagar todo mês, lá vem separado né, o que que é dívida o que que é taxa de serviços, amortização, oh amortização não,eh:: juros e tudo mais. Então, se eu pago lá, mil reais a mais é esses mil reais são aplicados em cima da dívida e não são sobre os outros serviços, então eu sei exatamente quanto, quanto a minha amortização vai causar impacto é:: na dívida.Eh só que simular a amortização não faz muito sentido , porquê é: : para que eu faria isso, né?Tem que ter o dinheiro e abater a dívida num, num teria uma situação possível do tipo a deixa eu simular, ah:: não, não vale a pena pagar a dívida, não existe esta situação.É:: claro que vale, né num.

Percebe-se, a falta de criticidade até mesmo para pensar: *compensa somente ir pagando as parcelas ou compensa diminuir o valor das parcela?*. Esse tipo de criticidade é importante, para que as pessoas tenham uma gestão eficiente do próprio recurso financeiro, para que elas não sejam enganadas com o auxílio desses aparatos da razão e não confiem no que o gerente fala, sem antes questionar.

Não obstante, o entrevistado S05, não percebe nem a necessidade ou utilidade do aplicativo produzido nesta pesquisa, quando perguntado: *O que você achou do aplicativo? Acha que ele poderia ser útil para você?*

S05:Então o que eu achei do aplicativo, é::, eu achei que realmente não seria útil, eu não usaria, porque não vi contribuição. Não teria motivo de eu simular o abatimento de uma dívida, se eu devo eu tenho que pagar. É:: quanto mais eu pagar ah ah:: mais vai abater no juros que eu pago mensalmente sobre a minha dívida. Então, eu não sei qual que seria a real contribuição do aplicativo. Porque é::, enfim não seria, não vejo o porquê usar,né?

Em contrapartida, outros entrevistados responderam:

S01:Interessante.Sim se ele bater com as informações dos bancos.((risos))

S02: Olha, o aplicativo:: eu achei, como diz, para uma pessoa que como eu, não conheço tanto a porção do sistema, ele me dá uma uma:: uma boa visão assim:: (+) um bom planejamento tá? ((pergunta retórica)) eh:: só que eu acho que (+) prom para uma pessoa que trabalha na área teria que colocar mais dados ou visualizar, através de um gráfico ou fazer análise futura, tá faltando um pouco ainda, isso aí é porquê é especializado eu acho seria uma segunda etapa do software.

S08: Sim, qualquer lugar que precisar e tiver dúvidas poderia utilizar.

S09: Muito útil e ajuda também a escolher qual a melhor maneira de se fazer um financiamento.

S10: Bom. Achei o aplicativo útil SIM, visto que:: dá para gente se planejar de acordo com nosso orçamento, nossa renda sem ter que ficar dependendo de imobiliária, construtora para ficar sabendo as informações.

Observa-se que o sujeito S01, dá maior credibilidade ao aparato da razão do sistema das intuições financeiras do que o aplicativo desta pesquisa, que foi desenvolvido exatamente para quebrar ou propor que pessoas como o entrevistado S05 tenham a criticidade (potencial crítico) de entender que este aparato pode não está sendo bom para ele, em suma, é o que o letramento tecnomatemático visa.

Quando questionado aos entrevistas se os memos "*conheciam algum aplicativo que faz simulações de financiamento a longo prazo*", percebe-se que alguns entrevistados não conhecem e os que conhecem apenas sabem dos fornecidos pelas instituições financeiras, Tabela 15.

Tabela 15 – Respostas dos sujeitos para a 4ª pergunta

Conhece	Não conhece
<p><i>S11: Até conheço:: Já fiz alguma vez, mas não foi no nosso, também não lembro o nome de:: onde, lugar que fiz, mas via internet, eh:: não foi aplicativo de celular não.</i></p> <p><i>S14: Hoje eu tenho a disponibilidade, do:: aplicativo do banco, do Brasil, o banco do Brasil que tem o aplicativo, aí eu utilizo o aplicativo do banco do Brasil para fazer simulações.</i></p>	<p><i>S02: Não(+) só conhecia mesmo o simulador da caixa.</i></p> <p><i>S12: Que seja de fácil acesso como aplicativos móveis tenham informação que sejam conhecidas por qualquer pessoa sem instrução, não, não conheço nenhum.</i></p> <p><i>S13: Não conheço nenhum aplicativo.</i></p>

Fonte: Dados da pesquisa.

Pelas declarações, dos 14 sujeitos entrevistados a respeito do aplicativo desenvolvido

nesta pesquisa, estes não mostraram grandes dificuldades quanto à utilização do aplicativo, mas, sim, quanto a falta de informação que os mesmos têm para preencher os campos como; a taxa de juros e qual tabela escolher para realizar a simulação, pois, como ressaltado anteriormente, alguns não sabiam das tabelas usadas nos financiamentos a longo prazo e também, não sabiam o que é amortização.

S01: No meu caso, por exemplo, a única dificuldade que eu teria é:: a informação que eu não tenho, do que do uso dele. Ficou muito tranquilo, muito bom, fácil de usar.

S11:Achei o aplicativo muito legal, interface bunitinha, bacana, fácil de usar, com ajuda para quem não sabe, leigos, né?Como eu, que não sabia o que era amortização.

Dessa forma, o feedback fornecido pelos nossos entrevistados a respeito do aplicativo, contou-se com 92,85% que baixaria o aplicativo e 7,14% não baixaria.

S01:Eu baixaria como ferramenta pedagógica para usar nas aulas porque na prática eu acho que eu acabaria usando o simulador do banco e:: a não ser como você falou, apesar que o simulador do banco não gera isso daqui, mas no geral os gerentes fazem isso, você liga e ele te responde sobre amortização a vai ser tanto, inclusive ele te dá as duas comparações. A essa é outra crítica que poderia ter é:: você dá opção de fazer separado, então o usuário tem que lá simular por prazo e depois e lá simular prestação. Poderia aparecer uma tela que aparecesse as duas, sei-lá, seria mais mais:: funcional, mas o problema em você usar de análise de financiamento mesmo, é que as taxas e encargos só o banco tá calculando, então te dá uma noção,mas essa noção eu não ,eu não eu como usuário não sei qual a diferença do seu objetivo para o meu banco.Então na hora de perguntar eu vou perguntar tal banco, se eu te pagar 10 mil, como é que fica duas situações.Se o app for homologado pelo banco não teria problema. Mas de certa forma eu usaria ao menos como ferramenta didática. Acho que seria interessante, pois os novos livros já estão trazendo tabela SAC e Price.

S08:Sem dúvida.

S10:Baixaria SIM(!!).Para mim ter uma previsão de de::(+) despesas e tudo que eu teria de arcar, de de tudo que eu teria que pagar, qual seria o melhor investimento e:: para mim ter argumentação para quando eu fosse de fato fazer o financiamento, pra mim sanar, talvez se eu tivesse alguma dúvida e tal, de posse disso, eu poderia ter mais argumentação com a pessoa que fosse me atender.

S13:Tem nenhuma crítica não,tá? O aplicativo é muito bom, fácil de ser utilizado e baixaria sim, nu na Apple Store.

Ressalta-se que o sujeito S01, utilizaria o aplicativo como forma didática visando assim, uma das propostas de Skovsmose (1994) em seu livro intitulado *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Educacion*, que usa exemplos de projetos desenvolvidos em escolas, para mostrar caminhos de como possibilitar essa discussão em sala de aula, auxiliando na adoção de uma postura crítica dos alunos diante dos papéis que os conteúdos matemáticos

desempenham na sociedade, conforme Passos (2008). Mesmo contudo, o entrevistado S01, ainda rodeia-se sem criticidade, pois, em sua resposta prevalece o aparato do banco como o correto.

7 Conclusão

Este trabalho tem como pergunta de pesquisa: “Como tornar as ferramentas da matemática, em especial as tabelas PRICE e SAC, acessíveis ao cidadão comum, por meio da tecnologia digital?”. Nesse sentido optou-se pelo desenvolvimento de um aplicativo.

A princípio, partiu-se da hipótese que o cidadão não tinha letramento matemático necessário para entender a matemática aplicada nos financiamentos a longo prazo, o que foi comprovado com os sujeitos entrevistados, no capítulo 6. Dessa forma, a partir da segunda hipótese de que falta um instrumento que tenta aproximar essa matemática complexa no dia a dia das pessoas, um aplicativo foi criado.

O objetivo principal do aplicativo desenvolvido consiste em proporcionar ao cidadão uma ferramenta que os auxiliem na tomada de decisão de qual a melhor forma de gerenciar seu financiamento a longo prazo, podendo durante o financiamento realizar amortizações extras, escolhendo diminuir o prazo ou o valor da prestação. Visando construir um aplicativo de qualidade e por ter uma comunidade maior, uma porção maior de exemplos, tutorias e também uma curva de aprendizado menor em relação a outras tecnologias, usou – se o Ionic para desenvolvê-lo.

Para avaliar as contribuições proporcionadas pelo aplicativo na forma de gerir a vida financeira, fez-se uma validação com quatorze sujeitos. Por se tratar um trabalho de cunho qualitativo a construção de dados contou com a participação de quatorze pessoas de diversas diretrizes. Dessa forma, adotou-se uma abordagem multimetodológica: técnicas de coleta de dados a observação, a análise documental e a entrevista semiestruturada.

Com base nas análises realizadas percebe-se que apenas um instrumento não mostra ser suficiente para promover a educação crítica, promover o letramento tecnomatemático nas pessoas, é preciso inserir na escolarização. Pois, não basta criar um aplicativo e os cidadãos não perceberem a necessidade do uso do mesmo, como os sujeitos entrevistados demonstraram. Além disso, não adianta tornar o aplicativo acessível para um cidadão que não está interessado em fazer uso do mesmo. Diante disso, vem a pergunta: “Por que o cidadão não está interessado? ”, porque está faltando conhecimento, faltando saber como essa matemática embutida nos financiamentos a longo prazo age na vida deles.

Portanto, como trabalhos futuros *a priori*, sugere-se que a questão de pesquisa mostra que ela precisa ser extrapolada. Pois, o aplicativo criado pode ajudar, a promover o letramento tecnomatemático, mas não é suficiente, é necessário romper outras dificuldades, outras barreiras que não foram levadas em consideração nessa pesquisa.

Referências

- ABBAGNANO, N. *Dicionário de Filosofia*. São Paulo, BR: Atlas, 1998. Citado na página 52.
- ASSAF, A. N. *Matemática financeira e suas aplicações*. São Paulo, BR: Atlas, 2001. Citado na página 23.
- BARROS, L. E. W. B. *Cálculo: um estudo de suas aplicações às áreas financeira e econômica*. 2013. Dissertação (Mestrado) — UFPB/CCEN, João Pessoa, 2013. Citado na página 25.
- BENNEMAN, M.; ALLEVATO, N. S. G. Compreensões dos professores quanto à ação sociopolítica da matemática. 2015. Citado na página 56.
- BORGES, R. A. *Alfabetização e Letramento*. São João del-Rei-MG: [s.n.], 2012. Citado na página 17.
- BRASIL, C. d. Deputados do. *Projeto de Lei Nº 4.085*. 2015. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/1479196.pdf>>. Citado na página 13.
- CALDEIRA, R. R.; MOREIRA, L. N. Modelagem matemática como estratégia de aprendizagem ativa e letramento tecnomatemático em cursos de engenharia. *XLIV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA - COBENGE*, p. 10, 2016. Citado nas páginas 15, 18 e 19.
- CHIANG, A. *Matemática para economistas*. São Paulo, BR: Mcgraw-Hill, 1982. Citado na página 23.
- CONCEIÇÃO, F. H. G. et al. A importância da aplicabilidade da matemática no cotidiano: perspectiva do aluno jovem e adulto. *II Encontro Científico Multidisciplinar*, Aracaju/SE, p. 95–104, 2016. Citado na página 14.
- D'AMBRÓSIO, U. *Etnomatemática*. São Paulo: Ática, 1990. Citado na página 18.
- D'AMBRÓSIO, U. *Literacy, matheracy and technocracy: a trivium for today. Mathematical Thinking and Learning*. São Paulo: [s.n.], 1999. Citado na página 19.
- D'AMBRÓSIO, U. *Sociedade, cultura, matemática e seu ensino*. São Paulo: [s.n.], 2005. Citado na página 19.
- GIL, A. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. São Paulo, BR: Atlas, 2002. Citado na página 29.
- GONÇALVES, H. A. O conceito de letramento matemático: Algumas aproximações. p. 12, 2010. Citado nas páginas 17 e 18.
- HAGUETTE, T. M. F. *Metodologias qualitativas na Sociologia*. Petrópolis, BR: [s.n.], 1997. Citado na página 41.
- HALTER, B. *Uso do Sistema Americano para operações de empréstimos e financiamentos*. 2013. 82 p. Monografia (Curso de Licenciatura em Matemática) — Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2013. Citado nas páginas 13, 19, 20, 22, 25 e 26.
- HAZZANE, S.; POMPEO, J. N. *Matemática financeira*. São Paulo, BR: Saraiva, 2001. Citado na página 20.

IEEE, S. . *12 IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology*. New York: [s.n.], 1990. Citado na página 29.

INEP. *Letramento matemático*. 2010. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/2010/letramento_matematico.pdf>. Citado na página 18.

KRAW, V. *O ilusionismo matemático no cálculo das prestações do financiamento habitacional; prova matemática da existência de erro no cálculo das prestações do financiamento habitacional*. Porto Alegre, BR: [s.n.], 2012. Citado na página 20.

MANZINI, E. J. Considerações sobre a transcrição de entrevistas. Citado nas páginas 69, 70 e 71.

MARCONI, M. d. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos da metodologia Científica*. São Paulo, BR: Atlas S.A, 2009. Citado nas páginas 17 e 27.

MARCUSCHI, L. A. *Análise da conversa*. São Paulo, BR: Editora ática, 2003. Citado nas páginas 7, 28, 69, 70 e 71.

MARION, J. C. M.; TRALDI, M. C.; DIAS, R. *Monografia para os Cursos de Administração, Contabilidade e Economia*. São Paulo, BR: Atlas, 2002. 135 p. Citado na página 17.

MELO, T. B. d.; CHRISPINO, A. Ideologia da certeza matemática: Contribuições reflexivas do enfoque cts. 2014. Citado nas páginas 55 e 56.

MENDES, J. R. *Ler, escrever e contar : práticas de numeramento-letramento dos Kaiabi no contexto de formação de professores índios do Parque Indígena do Xingu*. 2001. Tese (Doutorado) — UNICAMP, Campinas, 2001. Citado nas páginas 15 e 19.

MENGA, L.; MARLI, A. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: [s.n.], 1986. Citado na página 42.

MIRANDA, A. D. et al. *Educação matemática com enfoque na ciência, tecnologia e sociedade*. 2014. Citado na página 58.

MIRANDA, R. J. P. *Qual a relação entre o pensamento crítico e a aprendizagem de conteúdos de ciências por via experimental?: um estudo no 1º Ciclo*. 2009. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Lisboa, 2009. Citado na página 41.

MOTYCZKA, L. B. et al. Framework de referência para desenvolvimento de aplicações android aplicado a automação de subestações de energia elétrica. *10ª Conferência Brasileira de Dinâmica, Controle e Aplicações*, sep 2011. Citado na página 29.

MULLER, A. N.; ANTONIK, L. R. *Cálculos periciais: efeitos inflacionários, números, índices, indexadores e sistema de amortização*. Curitiba, BR: [s.n.], 2012. Citado nas páginas 20 e 22.

NOGUEIRA, F. P. *PROGRAMA DE FIDELIZAÇÃO DE CLIENTES: Implementação em Empresa do Setor Supermercado Trabalho*. 2009. Monografia (Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Ciências Administrativas) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009. Citado na página 29.

NUNES, E. P. d. S.; PEREIRA, M. F. L. Tendências e técnicas em sistemas computacionais. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. Porto Alegre, 2015. Citado na página 30.

PASSOS, C. M. d. *Etnomatemática e educação matemática crítica: conexões teóricas e práticas*. 2008. 72 p. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal de Minas Gerais, 2008. Citado nas páginas 58 e 62.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVA, S. d. C. R. d.; JUNIOR, G. d. S. Educação matemática crítica: uma perspectiva para o ensino na sociedade científico-tecnológica. p. 11, 2007. Citado na página 19.

PISA, O. *Sample Tasks from the PISA 2000 Assessment. Reading, Mathematical and Scientific Literacy*. [S.l.: s.n.], 2000. Citado na página 18.

PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. *Introdução à Teoria e Prática da Interação Humano-Computador fundamentada na Engenharia Semiótica*. [S.l.: s.n.], 2007. Citado na página 43.

PREECE, J. et al. *HumanComputer Interaction*. England: [s.n.], 1994. Citado na página 43.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. d. *Metodologia do trabalho científico: método e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico*. Novo Hamburgo: [s.n.], 2013. Citado na página 27.

PUCCINI, A. d. L. *Matemática Financeira - objetiva e aplicada*. São Paulo, BR: Saraiva, 2006. Citado na página 20.

REZENDE, T. C. *Os Sistemas de Amortização nas Operações de Crédito Imobiliário: A Falácia da Capitalização de Juros e da Inversão do Momento de Deduzir a Quota de Amortização*. 2003. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003. Citado na página 23.

SAMANEZ, C. P. *Matemática financeira*. São Paulo, BR: Prentice Hall, 2010. Citado na página 22.

SANDRINI, J. C. *Sistemas de Amortização de Empréstimos e a Capitalização de Juros: análise dos impactos financeiros e patrimoniais*. 2007. 290 p. Dissertação (Curso de Pós-Graduação em Contabilidade) — UFPR, Paraná, 2007. Citado na página 14.

SANTOS, K. M. B. *A matemática do financiamento habitacional*. 2015. 72 p. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Citado nas páginas 20 e 22.

SKOVSMOSE, O. *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Educacion*. [S.l.: s.n.], 1994. Citado na página 61.

SKOVSMOSE, O. *Educação matemática crítica: a questão da democracia*. [S.l.: s.n.], 2001. 160 p. Citado nas páginas 19, 52, 53 e 59.

SKOVSMOSE, O. *Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade*. [S.l.: s.n.], 2007a. 304 p. Citado na página 58.

SOARES, M. *O letramento em verbete: O que é letramento*. São Paulo: [s.n.], 1999. Citado nas páginas 17 e 18.

SOBRINHO, J. D. V. *Matemática financeira*. São Paulo, BR: Atlas, 1998. Citado nas páginas 23 e 24.

TADIM, M. C. F. *A CONSTRUÇÃO DE IDENTIDADE PROFISSIONAL DAS MULHERES ENGENHEIRAS MECÂNICAS: um estudo com egressas do CEFET-MG*. 2011. Dissertação (Mestrado) — CEFET-MG, 2011. Citado na página 42.

TURINE, M. A. S.; MASIERO, P. C. Especificação de requisitos: Uma introdução. *Instituto de Ciências Matemáticas de São Carlos Universidade de São Paulo São Carlos*, 1996. Citado na página 29.

VERGARA, S. C. *Métodos de Pesquisa em Administração*. São Paulo: [s.n.], 2005. Citado na página 42.

ANEXO A – Roteiro de entrevista

Primeira etapa da entrevista, consiste em perguntas a respeito do conhecimento do entrevistado com relação ao funcionamento do financiamento e se o mesmo sabe da existência de algum mecanismo que o auxilie para obter um melhor planejamento financeiro.

1. Já financiou, ou está ou pretende financiar uma propriedade a longo prazo?
2. Sabe informar qual tabela está sendo usada, ou são usadas em financiamento a longo prazo?
3. Para efetuar o financiamento, fez-se algum planejamento? Usou alguma ferramenta para simular o mesmo? Quais?
4. Conhece algum aplicativo que faz simulações de financiamento a longo prazo?
5. Realizou alguma amortização extra? Utilizou algum instrumento para a tomada de decisão (fazer os cálculos)?
6. Pretende realizar? Pretende utilizar algum instrumento para a tomada de decisão (fazer os cálculos)?
7. O que você achou do aplicativo?
8. Acha que ele poderia ser útil para você?
9. Gostaria de fazer alguma crítica/sugestão?
10. Se este aplicativo estivesse disponível na Play Store ou Apple Store você o baixaria? tomada de decisão (fazer os cálculos)?

A questão 6 é para ser respondida caso, o entrevistado tenha respondido não na questão 5.

Segunda etapa da entrevista, consiste em disponibilizar o aplicativo para o entrevistado utilizá-lo, cujas perguntas de 7 a 10, fazem parte desta etapa.

ANEXO B – Transcrição de conversação

Figura 10 – Resumo explicativo das normas compiladas e dos exemplos apresentados por Marcuschi (2003, p.10-13)

Categorias	Sinais	Descrição das categorias	Exemplos
1. Falas simultâneas	[[Usam-se colchetes para dois falantes iniciam ao mesmo tempo um turno.	... B: mas eu não tive num remorso n�' A: mas o que foi que houve'' J: [meu irmão também fez uma dessas ' B: depois ele voltou e tudo bem,
2. Sobreposição de vozes	[Dois falantes iniciam ao mesmo tempo um turno.	... E: o desequilíbrio ecológico pode a qualquer momento: acabar com a civilização [natural J: mas não pode ser/ o mundo t� se preocupando com isso E./ (+) o mundo ta evitando/.../
3. Sobreposições localizadas	[]	Ocorre num dado ponto do turno e não forma novo turno. Usa-se um colchete abrindo e outro fechando.	... M: A. � o segu [inte' eu queria era:: A: [im] M: eh: dizer que ficou pronta [a cópia] A: [ah sim] M: ela fez essa noite (+)/.../
4. Pausas e silêncios	(+) ou (2.5)	Para pausas pequenas sugere-se um sinal + para cada 0.5 segundo. Pausas em mais de 1.5 segundo, cronometradas, indica-se o tempo .	Ver exemplos no item 5.

Fonte: Elaborada pelo (MANZINI,) apud (MARCUSCHI, 2003).

Figura 11 – Segunda parte do resumo explicativo das normas compiladas e dos exemplos apresentados por Marcuschi (2003, p.10-13)

Categorias	Sinais	Descrição das categorias	Exemplos
5. Dúvidas ou sobreposições	()	Quando não se entender parte da fala, marca-se o local com parênteses e usa-se a expressão <i>inaudível</i> ou escreve-se o que se supõe ter ouvido.	... A: /.../ por exemplo (+) a gente tava falando em desajuste, (+) EU particularmente acho tudo na vida relativo, (1.8) TUDO TUDO TUDO (++) tem um que sã::o (+)/ tem pessoas problemáticas porque tiveram muito amor (é o caso) (incompreensível) (+) outras porque/.../
6. Truncamentos bruscos	/	Quando o falante corta a unidade pôde-se maçar o fato com uma barra. Esse sinal pode ser utilizado quando alguém é bruscamente cortado pelo interlocutor.	... L: vai tê que investi né" C: é/ (+) agora tem uma possibilidade boa que é quando ela sentiu que ia morá lá (+) e:le o dono/ ((rápido)) ela teve conversan comi/ agora ele já disse o seguinte (+) ...
7. Ênfase ou acento forte	MAIÚSCULA	Sílaba ou palavras pronunciada com ênfase ou acento mais forte que o habitual.	Ver exemplos
8. Alongamento de vogal	::	Dependendo da duração os dois pontos podem ser repetidos.	... A: co::mo" (+) e::u
9. Comentários do analista	(())	Usa-se essa marcação no local da ocorrência ou imediatamente antes do segmento a que se refere.	((ri)), ((baixa o tom de voz)), ((tossindo)), ((fala nervosamente)), ((apresenta-se para falar)), ((gesticula pedindo a palavra))
10. Silabação	-----	Quando uma palavra é pronunciada sílaba por sílaba, usam-se hífens indicando a ocorrência.	
11. Sinais de entonação	" ' ,	<i>Aspas duplas</i> para subida rápida. <i>Aspas simples</i> para subida leve (algo como um vírgula ou ponto e vírgula). <i>Aspas simples abaixo da linha</i> para descida leve ou simples.	Ver itens 1, 6 e 8.

Fonte: Elaborada pelo (MANZINI,) apud (MARCUSCHI, 2003).

Figura 12 – Terceira parte do resumo explicativo das normas compiladas e dos exemplos apresentados por Marcuschi (2003, p.10-13)

Categorias	Sinais	Descrição das categorias	Exemplos
12. Repetições	Própria letra	Reduplicação de letra ou sílaba.	e e e ele; ca ca cada um.
13. Pausa preenchida, hesitação ou sinais de atenção		Usam-se reproduções de sons cuja grafia é muito discutida, mas alguns estão mais ou menos claros.	eh, ah, oh. ih:::, mhm, ahã, dentre outros
14. Indicação de transição parcial ou de eliminação	... ou /.../	O uso de reticências <i>no início e no final</i> de uma transcrição indica que se está transcrevendo apenas um trecho. <i>Reticências entre duas barras</i> indicam um corte na produção de alguém.	Ver item 5.

Fonte: Elaborada pelo (MANZINI,) apud (MARCUSCHI, 2003).