



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ –
IFPI
CAMPUS SÃO RAIMUNDO NONATO
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

CRISLANE DE BARROS SANTOS

**UMA ABORDAGEM SOBRE OS SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO SAC E PRICE
COM OS ALUNOS DO CURSO SUBSEQUENTE EM ADMINISTRAÇÃO**

**SÃO RAIMUNDO NONATO
2019**

CRISLANE DE BARROS SANTOS

UMA ABORDAGEM SOBRE OS SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO SAC E PRICE
COM OS ALUNOS DO CURSO SUBSEQUENTE EM ADMINISTRAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência parcial para obtenção do diploma
do Curso de Licenciatura em Matemática do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí – IFPI, Campus São Raimundo Nonato.

Orientador: Prof. Me. Francisco Alves dos Santos.

SÃO RAIMUNDO NONATO

2019

S237a Santos, Crislane de Barros
Uma abordagem sobre os sistemas de amortização sac e price com os alunos do curso subsequente em administração / Crislane de Barros Santos – São Raimundo Nonato, 2019.

47 f.: il.

Monografia (Graduação em Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), São Raimundo Nonato, 2019.

Orientação: Prof. Me. Francisco Alves dos Santos.

1. Matemática financeira. 2. Matemática financeira (Sistemas de Amortização). 3. Taxas de juros. 4. Administração financeira. I. Título.

CDD 513.93

CRISLANE DE BARROS SANTOS

UMA ABORDAGEM SOBRE OS SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO SAC E PRICE
COM OS ALUNOS DO CURSO SUBSEQUENTE EM ADMINISTRAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em
Matemática do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, Campus São
Raimundo Nonato.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Francisco Alves dos Santos (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Prof. Léia Soares da Silva
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Prof. Carlos Alberto da Silva
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, por ter me dado força e coragem quando eu precisava enfrentar grandes desafios nesse período, para alcançar esse objetivo, essa conquista.

Agradeço à minha mãe, Joelma de Barros Santos e ao meu pai, Nilson Sousa Santos, que são meus maiores exemplos de superação, força e coragem, que não mediram esforços para ver a filha formada, fazendo o possível e muitas vezes o que parecia impossível, para possibilitar e custear a minha estadia em outra cidade; e ao meu irmão, Denilson de Barros Santos por todo incentivo; sem vocês eu não teria chegado até aqui.

Aos meus avós maternos Wilson Ferreira Barros e Rosa Dias de Barros, por me apoiar e incentivar nessa jornada, à minha avó paterna Hercília Ferreira Paes Landim, aos meus tios e primos que me encorajaram a continuar e enfrentar os desafios de morar em outra cidade em busca de um futuro melhor.

Meus agradecimentos também a todos os professores e servidores do IFPI, Campus São Raimundo Nonato, pois todos contribuíram para a minha formação acadêmica, em especial ao meu Orientador prof. Me. Francisco Alves dos Santos, pela motivação, apoio e sugestões.

Aos meus colegas de curso, principalmente aos da minha turma (a melhor turma de todos os tempos), vou levar para a vida essas grandes amizades construídas durante o todo o período de curso, aqui conheci pessoas maravilhosas como, Laés Castro, Marcos Henrique, Wanderson Silva, Daíamara Santana, Jean Gualter, Cleison Negreiros, Priscila Damasceno, Alexandro Sousa, Lucas Damasceno, Leonardo Ribeiro e Ênia Mirley.

Iorrana Nunes Soares amiga e companheira de turma, obrigada pelo incentivo, por não me deixar desistir do curso nas tantas vezes que esse pensamento me rondava. Agradeço também ao Alexandro Dias, um irmão que a Licenciatura me possibilitou conhecer.

Agradeço a Professora Marly Ribeiro Nunes, que se tornou uma amiga, mãe em São Raimundo Nonato, por todo o apoio dado desde o início do curso, os puxões de orelha, ensinamentos, por abrir as portas da sua casa e permitir que me sentisse tão à vontade.

Agradeço imensamente à Raimunda Ferreira de Lima, carinhosamente chamo de Tia Mundinha, por me acolher em sua casa onde permaneci por três anos e permitir dessa forma, a conclusão desse curso.

A todos,
Muito Obrigada!

“A humildade exprime uma das raras certezas de
Que estou certo: a de que ninguém
É superior a ninguém”

Paulo Freire

RESUMO

O presente trabalho traz um estudo sobre os principais sistemas de amortização utilizados no Brasil, o SAC e tabela Price, e foi desenvolvido com os alunos do primeiro módulo do curso técnico subsequente em Administração do Instituto Feral de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-IFPI, Campus São Raimundo Nonato, com o objetivo de conscientizá-los na tomada de decisões, ajuda-los a se educarem financeiramente na hora de contratar um financiamento imobiliário ou um empréstimo bancário, podendo verificar se as taxas de juros divulgadas pelas instituições financeiras, são realmente praticadas pelas mesmas e optar pelo melhor sistema oferecido para amortizar a dívida. Para isso foi exposto o conteúdo em sala de aula, respondendo a exemplos usando as fórmulas de cálculos de juros, Amortização, saldo devedor e valor de prestações do Sistema de Amortização Constante - SAC e do Sistema Francês de Amortização (tabela Price), para melhor compreensão dos conteúdos e para facilitar os cálculos, as atividades sobre empréstimos bancários e financiamentos, foram desenvolvidas no laboratório de informática, usando o Software Excel como ferramenta de auxílio e facilitador de cálculos matemáticos na construção de tabelas financeiras.

Palavras-chave: Matemática financeira, Sistemas de Amortização, Excel.

ABSTRACT

The present work presents a study on the main amortization systems used in Brazil, the SAC and the Price table, and was developed with the students of the first module of the subsequent technical course in Administration of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Piauí-IFPI , Campus São Raimundo Nonato, with the purpose of making them aware of the decision-making process, helps them to educate themselves financially when it comes to contracting a real estate loan or a bank loan, and can verify if the interest rates disclosed by financial institutions are actually practiced by them and opt for the best system offered to repay the debt. For this purpose, the content in the classroom was presented, responding to examples using the formulas for calculating interest, Amortization, debit balance and installment value of the Constant Amortization System (SAC) and the French Amortization System (Price table) for better understanding of contents and to facilitate calculations, activities on bank loans and financing, were developed in the computer lab, using Excel Software as a tool to aid and facilitate mathematical calculations in the construction of financial tables.

Keywords: Financial Mathematics. Amortization Systems. Excel.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1	Resultado das questões 5 e 6 do diagnóstico inicial (pré-teste).	36
Gráfico 2	Análise da variação de prestação entre os sistemas SAC e PRICE	37
Gráfico 3	Análise da variação do juro entre os sistemas SAC e PRICE.	38
Gráfico 4	Comparativo de amortização entre os sistemas SAC e Price	38
Gráfico 5	Comparativo do saldo devedor entre os sistemas SAC e Price	39
Figura 1	SAC - Cálculo da Amortização no Excel	27
Figura 2	SAC - Cálculo do saldo devedor no Excel	27
Figura 3	SAC - Cálculo do juro no Excel	27
Figura 4	SAC - Cálculo da Prestação no Excel	28
Figura 5	Price - Cálculo do Prestação no Excel	28
Figura 6	Price -Cálculo do saldo devedor no Excel	28
Figura 7	Price -Cálculo do Amortização no Excel	28
Figura 8	Price -Cálculo do juro no Excel	29
Figura 9	Modelo de tabela usado no Excel	31
Figura 10	Exemplo 1	32
Figura 11	Exemplo 2	32
Figura 12	Questão 5 do pós-teste	33
Figura 13	Questão 6 do pós-teste	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SAC Sistema de Amortização Constante

IFPI Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

EX Exemplo

DCE's Diretrizes Curriculares Estaduais

PRICE Sistema Francês de Amortização

LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

Σ Somatório

= Igual

R\$ Reais

Sumário

1 INTRODUÇÃO	14
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1. A IMPORTÂNCIA DE CONHECER E ENSINAR MATEMÁTICA FINANCEIRA .	17
2.2. SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO	18
2.2.1 Sistemas de Amortização Francês (price): breve contexto histórico.....	18
2.2.2 Sistema de Amortização Constante - SAC	22
2.3 O USO DO SOFTWARE EXCEL COMO RECURSO NO ENSINO DA MATEMÁTICA.....	25
3 METODOLOGIA	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICE	43

1 INTRODUÇÃO

A Matemática Financeira é utilizada em muitas situações de nosso cotidiano e um de seus principais conceitos é o juro, uma relação entre o dinheiro e o tempo. A pessoa que conhece os fundamentos dessa área da matemática pode adotar uma postura consciente em seu papel de consumidor, evitando o endividamento e o pagamento de juros altos. Entre as inúmeras aplicações da matemática esta auxilia na resolução de problemas de ordem financeira, como cálculo do valor de prestações, pagamento de impostos, rendimento de poupança e outros.

O ser humano vive numa sociedade consumista, por isso são tentados a comprar muito e comprar a prazo. Muitos dos consumidores não entendem como se dão os cálculos dos juros cobrados pelos credores (lojas ou instituições financeiras) nas compras a prazo, financiamentos e empréstimos parcelados.

Em uma compra a prazo com juros embutidos, cada prestação do financiamento é composta de dois valores, um que é amortizado do saldo devedor principal e outro que é o juro cobrado sobre o saldo devedor no período anterior, normalmente quanto mais prestações houver, ou seja, quanto maior o prazo de abatimento da dívida, maior o montante do juro cobrado ao final da operação.

Neste caso é importante ter conhecimento de como se dão os cálculos das prestações nas compras a prazo, pois não é só a prestação “caber no seu orçamento”, é necessário ter consciência do valor que será pago. O preço a pagar por uma compra a prazo, os juros, muitas vezes são desconhecidos pelos consumidores.

Muitos fazem financiamentos e empréstimos bancários, e não se informam detalhadamente sobre as formas que são oferecidas para pagamento, ou seja, os Sistemas de Amortização, seus juros, e a base de cálculo para o abatimento das parcelas, aceitando o que primeiro lhe for apresentado; que no momento, pode não ser o mais vantajoso.

O cliente pode escolher a melhor taxa, mas muitos não sabem disso. É importante que tenham conhecimento na área da matemática financeira e que conheçam as diferenças das tabelas e saibam, de fato, o quanto de juros irão pagar em um empréstimo ou financiamento e saibam também, que podem ir ao banco e solicitar uma simulação de cada sistema antes de fechar contrato.

A pesquisa tem como o objetivo conscientizar os alunos (cidadãos) na tomada de decisões, ajudá-los a se educarem financeiramente, na hora de contratar um

financiamento imobiliário ou um empréstimo bancário, podendo verificar se a taxas de juros divulgadas pelas instituições financeiras, são realmente praticadas pelas mesmas e optar pelo melhor sistema oferecido para amortizar a dívida.

Diante da necessidade de conscientizar-se sobre os dois sistemas de amortização mais utilizados no Brasil, o sistema de amortização constante (SAC) e o Sistema Francês de Amortização (PRICE), foi abordado e será mostrado mais adiante as principais diferenças entre essas tabelas SAC e PRICE. A primeira é frequentemente utilizada em financiamentos de imóveis e essa última é mais usada em financiamentos de automóveis e empréstimos.

Este estudo é uma intervenção sobre o conhecimento na área da matemática financeira voltada para os sistemas de amortização, especificamente o sistema de amortização constante SAC e o sistema francês de amortização (Price), levando em consideração suas aplicações e como são utilizados em financiamentos e empréstimos.

A falta de conhecimento pode causar um aumento significativo no valor a ser quitado, mas isso vai depender do tipo do financiamento, taxa juros e o tempo para o abatimento do valor, esse entendimento será possível ao estudar a forma de cálculo dos dois sistemas.

Com isso, procurar responder-se a seguinte inquietação: os Sistemas de Amortização SAC e Price e o Software Excel auxiliam os alunos do curso técnico subsequente em Administração, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus São Raimundo Nonato, no entendimento de empréstimos bancários e financiamentos imobiliários?

Os conhecimentos sobre financiamentos imobiliários e empréstimos bancários faz-se necessários para aqueles que usam tais serviços oferecidos pelas instituições financeiras. No sistema SAC o valor amortizado é constante, a variação acontece na apuração do juro que irá diminuindo a cada mês, conseqüentemente, a parcela também diminui, ou seja, é um sistema com prestações decrescentes. Já no sistema francês as parcelas são constantes, e o valor da amortização vai aumentando a cada mês, e o juros diminuindo, pois é cobrado sobre o saldo devedor no período anterior.

Os cálculos das prestações por meio da tabela PRICE e do sistema de amortização constante – SAC, tornam-se mais compreensíveis quando trabalhados no Excel pois ele é capaz de, através de fórmulas matemáticas, fazer todos os cálculos de forma rápida e precisa, utilizando comandos simples, possibilitando a construção

de tabelas com facilidade e com resultados eficientes, assim o aluno pode verificar os valores das parcelas a serem pagas, as taxas de juros e fazer algumas outras simulações.

Diante disso, este trabalho justifica-se pelo fato de que esses dois sistemas de amortização, o SAC e o (Price), por serem os mais utilizados em financiamentos de imóveis e empréstimos bancários, necessitam ser conhecidos por aqueles que fazem uso desses tipos de serviços bancários, sendo, necessário obter conhecimento sobre a aplicação dessas tabelas no momento de escolher a melhor forma para o pagamento da despesa e saber qual a mais vantajosa no momento.

O presente estudo está organizado em capítulos, onde no primeiro deles é abordado a fundamentação teórica do trabalho. No segundo capítulo é exposta a classificação da pesquisa, a metodologia desenvolvida para alcançar os objetivos desse trabalho. O capítulo seguinte relata os resultados alcançados e o quarto e último capítulo são as considerações finais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo está dividido em quatro partes, inicialmente fala sobre a importância de ensinar matemática financeira, logo em seguida trata dos conceitos do sistema de amortização constante – SAC e do Sistema francês de amortização (PRICE), e no último tópico informa a importância de utilizar o Software Excel no ensino da Matemática Financeira.

2.1. A IMPORTÂNCIA DE CONHECER E ENSINAR MATEMÁTICA FINANCEIRA

Encontra-se o uso e aplicações da matemática por todos os lugares, desde comprar em eletrodoméstico em uma loja, ao financiamento da casa própria, onde normalmente se compra para pagar a prazo, nesses casos se aplica bem a matemática financeira, pois em operações de créditos com pagamentos a prazo, provavelmente serão cobrados juros e o valor da parcela será a soma desse juro referente ao período anterior com o valor a ser amortizado, também nesse período. Segundo As Diretrizes Curriculares Estaduais de Matemática (DCEs) do Paraná, a matemática

é aplicada em diversos ramos da atividade humana e influencia decisões de ordem pessoal e social, de modo que provoca mudanças de forma direta na vida das pessoas e da sociedade. Sua importância se reflete no cotidiano de quem lida com dívidas ou crediários, interpreta descontos, entender ajustes salariais, escolher aplicações financeiras, entre outras (PARANÁ, 2008, p. 40).

Por isso a importância de conhecer a Matemática Financeira e suas aplicações. Aqui serão estudados os sistemas de amortização SAC e Price, que muitos usam e não tem consciência disso. De acordo com as DCE's do Estado do Paraná,

[...] através da Educação Matemática, almeja-se um ensino que propicie e possibilite aos indivíduos decisões, análises e conjecturas, apropriações de conceitos, formulações de ideias. Aprende-se matemática não somente pela beleza ou pela consciência de suas teorias, mas, para que, a partir dela, o homem amplie seu conhecimento, contribuindo para o desenvolvimento da sociedade. (PARANÁ, 2008, p. 48).

É necessário relacionar a teoria e a utilização prática no ensino da matemática,

quando se fala de matemática financeira não há como discernir do cotidiano. Ao estudarmos os sistemas de amortização percebemos o quanto são usados ao nosso redor e a importância de conhecê-los.

De acordo com Raymundo e Franzin, 2003, “amortização é um processo financeiro pelo qual uma obrigação (ou o principal) é sanada progressivamente por meio de pagamentos periódicos, de tal forma que, ao término do prazo estipulado, o débito seja liquidado” (apud FURTADO, Daiani, 2008, n.p.). É o valor real abatido da dívida, sem contar com a adição dos juros.

2.2. SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO

Nos dois próximos tópicos serão abordados as principais características e fórmulas do sistema francês de amortização e do sistema de amortização constante, descrevendo cada equação utilizada no desenvolvimento.

2.2.1 Sistemas de Amortização Francês (Price): breve contexto histórico

O sistema de amortização francês, foi projetado para o pagamento de pensões e aposentadorias, mas a partir da segunda revolução industrial esse método começou a ser utilizado no mercado financeiro para cálculos de amortização de empréstimos.

No Sistema Francês de Amortização as prestações são constantes, os juros são decrescentes e as amortizações são exponencialmente crescentes ao longo do tempo. Em defesa da validade da adoção da Tabela Price, existe a argumentação de que os juros são calculados sobre o saldo devedor apurado ao final de cada período imediatamente anterior, e, portanto, não há incidência de juros sobre juros. (DEL MAR, 2001).

Com apoio no conhecimento do montante e dos regimes de capitalização de um capital e de uma série de pagamentos uniformes posteriores passa-se ao estudo do PRICE. Merece estudo o conceito do Sistema de Amortização Francês – (Price) sua origem e a origem e aplicação da Tabela Price neste sistema de amortização.

A denominação Sistema de Amortização Francês origina-se do fato de esse sistema ter sido utilizado inicialmente na França, no século XIX. O sistema caracteriza-se por pagamentos do principal em prestações iguais, periódicas

e sucessivas. É o mais utilizado pelas instituições financeiras e pelo comércio em geral. Como os juros incidem sobre o saldo devedor que, por sua vez, decresce à medida que as prestações são pagas, eles são decrescentes e, conseqüentemente, as amortizações do principal são crescentes. O Sistema ou Tabela Price tem esse nome em homenagem ao economista inglês Richard Price, que incorporou a teoria dos juros composto às amortizações de empréstimos no século XVIII. Basicamente, a Tabela Price é um caso particular muito utilizado do Sistema de Amortização Francês, em que a taxa de juros é dada em termos nominais (na prática é dada em termos anuais) e as prestações tem períodos menor que aquele a taxa de juros se refere (em geral, as amortizações são pagas em base mensal). Nesse sistema, o cálculo das prestações é feito usando-se a taxa proporcional ao período a que se refere a prestação, calculada a partir da taxa nominal. (SAMANEZ, 2010, p. 156)

O nome *tabela* dá-se porque utilizavam uma tabela com elementos que eram empregados para descobrir o valor das prestações de um financiamento através de uma apuração simples. Bastava multiplicar o valor inicial da dívida pelo número compatível encontrado na tabela para determinar o valor das prestações, isso facilitava as coisas, mas hoje em dia esses cálculos são feitos em planilhas do Excel, e não mais na tabela Price tradicional.

No método Price, as prestações possuem o mesmo valor ao longo do período de amortização da despesa, o que se alteram são os valores dos juros e a parte amortizada da dívida, que no início é menor e tende a aumentar ao longo do período.

Esse método é bastante usado em abatimento de financiamentos e empréstimos, e é conhecido pelo juro alto, o que faz com o valor final financiado se torne maior. “Juro é a remuneração do capital emprestado, podendo ser entendido, de forma simplificada como sendo o aluguel pago pelo uso do dinheiro.” (VIEIRA SOBRINHO, 2010, n.p).

Os juros normalmente se apresentam em regimes de capitalização composta.

Nesse regime os juros gerados a cada período são incorporados ao principal para o cálculo dos juros do período seguinte. Ou seja, o rendimento gerado pela aplicação será incorporado a ela, passando a participar da geração do rendimento no período seguinte; dizemos, então, que os juros são capitalizados. (SAMANEZ, 2002, p. 15).

É importante saber qual o tipo de juro será cobrado, e nesses casos, o juro composto é o mais comum. Além de entender o que e como será pago, deve-se conhecer também as formulas para calcular os juros, as prestações e amortização em qualquer que seja o período. Veja a seguir, as equações usadas para calcular, segundo NASCIMENTO (2011):

- Valor da prestação na tabela Price

A prestação em qualquer período é dada pela fórmula:

$$PMT = PV * [((1 + i)^{n-1} * i) / ((1 + i)^n - 1)]$$

Onde:

PMT é o valor da prestação;

PV é o valor presente;

i é a taxa de juros, e

N é o número total de prestações

- Cálculo da amortização em qualquer prestação

A amortização em qualquer prestação é dada pela fórmula:

$$A_k = PMT * [(1 + i)^{k-n-1}]$$

Onde:

PMT é o valor da prestação;

K é a prestação;

A é a amortização;

i é a taxa de juros, e

N é o número total de prestações

- Cálculo da amortização acumulada até a k-ésima prestação

A fórmula permite o cálculo do total de amortizações pagas até determinado período K qualquer, nela estando incluída a amortização da prestação de ordem K.

$$\sum_{n=1}^{n=K} A_n = PV * \left[\frac{(1 + i)^k - 1}{(1 + i)^n - 1} \right]$$

Onde:

PV é o valor presente;

K é a prestação;

A é a amortização;

i é a taxa de juros, e

N é o número total de prestações

- Cálculo da amortização acumulada em um intervalo do período

A fórmula calcula a amortização acumulada entre os períodos L e K , excluindo-se a amortização da prestação L , em função do valor do capital emprestado,

$$\sum_{n=1}^{n=K} A_n = PV * \left[\frac{(1+i)^K - (1+i)^L}{(1+i)^N - 1} \right]$$

Onde:

PV é o valor presente;

K e L são as prestações;

A é a amortização;

i é a taxa de juros, e

N é o número total de prestações

- Cálculo dos juros em qualquer prestação

Essa fórmula permite o cálculo dos juros em qualquer prestação, desde que PV seja um dado,

$$J_k = PMT * [1 - (1+i)^{k-n-1}]$$

Onde:

J é o juro;

PMT é o valor da prestação

K é a prestação;

i é a taxa de juros, e

$\underline{N}$ é o número total de prestações

- Cálculo do saldo devedor na k-ésima prestação

A fórmula permite o cálculo do saldo devedor após o pagamento da prestação de ordem K, desde que seja conhecido o capital emprestado,

$$SD_k = PV * \left[\frac{(1+i)^N - (1+i)^k}{(1+i)^N - 1} \right]$$

Onde:

$\underline{SD}$ é o saldo devedor;

$\underline{K}$ é a prestação;

$\underline{PV}$ é o valor presente;

$\underline{i}$ é a taxa de juros, e

$\underline{N}$ é o número total de prestações

2.2.2 Sistema de Amortização Constante - SAC

Neste sistema de amortização o valor amortizado é dividido em partes iguais no período de abatimento do crédito, neste caso o valor das prestações acontecem de modo decrescente, pois os juros tendem a diminuir ao longo tempo, por ser cobrado sobre o saldo devedor do período anterior.

O sistema de amortização constante é bastante utilizado em financiamentos imobiliários, e tem como principal característica o abatimento de um percentual fixo do valor inicial do financiamento, por ter o mesmo percentual de amortização, isso faz com que as parcelas sejam maior no início do financiamento, fazendo com que o saldo devedor diminua mais rapidamente do que em outros sistemas de amortização. Com este modelo, o SAC se torna mais vantajoso que outros sistemas, por pagar menos juros, embora sejam maiores as prestações iniciais. Este sistema é bastante usado no Brasil, BAGATINI afirma que

Este sistema é bastante utilizado pelo Sistema Financeiro de Habitação (SFH), no Programa Minha Casa Minha Vida. Também pelos bancos

comerciais em seus financiamentos imobiliários, empréstimos através de entidades governamentais, ou seja, recursos repassados pelo BNDES e BRDE. Caso dos financiamentos de investimentos, Pronaf Agropecuário e outros. (BAGATINI, 2010, p 6)

O autor mostra o quanto é comum e importante o SAC, pois ele é usado pelos principais bancos do país, e este é um dos motivos que conhecê-lo se tornou tão importante.

Vejamos agora as fórmulas usadas para calcular os juros, a amortização, o valor das prestações e o saldo devedor em qualquer que seja o período:

- Cálculo da amortização em qualquer prestação.

Segundo NASCIMENTO (2011), O valor da amortização é obtido mediante a divisão do capital emprestado pelo número de prestações, conforme a seguir.

$$A = \frac{PV}{N}$$

Onde:

A é a amortização, ou valor amortizado;

PV é o valor presente, e

N é o número de prestações.

- Cálculo dos juros em qualquer prestação.

$$J_k = PV * i * \left[\frac{N - K + 1}{N} \right]$$

Onde:

J é o juro;

K é a prestação;

PV é o valor presente;

i é a taxa de juros, e

N é o número total de prestações.

- Cálculo dos juros pagos até a k-ésima prestação.

De acordo com NASCIMENTO (2011), no SAC os juros decrescem conforme uma PA de razão igual a $\frac{PV \times i}{N}$. Logo tal soma nada mais é que a soma dos termos de uma PA com os termos variando de 1 a K.

$$\sum_{n=1}^{n=K} J_n = (J_1 + J_K) \times \frac{K}{2} \Rightarrow \sum_{n=1}^{n=K} J_n = \frac{PV \times i \times K}{2N} \times [2N - K + 1]$$

Onde:

J é o juro;

K é a prestação;

PV é o valor presente;

i é a taxa, e

N é o número total de prestações.

- Calculo dos juros pagos em um intervalo do período

Para NASCIMENTO (2011), basta calcular os juros acumulados da prestação 1 até a K e da prestação 1 até a L, sendo $L < K$. Em seguida, subtrai-se o menor do maior, chegando-se a seguinte expressão:

$$\sum_{n=L}^{n=K} J_n = \frac{PV \times i}{2N} \times [K \times (2N - K + 1) - L \times (2N - L + 1)]$$

Onde: J é o juro;

PV é o valor presente;

i é a taxa,

K e L são as prestações; e

N é o número total de prestações;

- Calculo da prestação em qualquer período

A característica do SAC é que as prestações caem em forma de PA, cuja razão é igual ao produto da taxa de amortização constante. Sendo assim tem-se:

$$PMT_k = \frac{PV}{N} \times [1 + (N - K + 1) \times i]$$

Onde:

PMT é o valor da prestação;

i é o juro;

K é a prestação no período k

PV é o valor presente;

i é a taxa, e

N é o número total de prestações.

- Calculo do saldo devedor em qualquer prestação

NASCIMENTO (2011), no SAC, o saldo devedor é muito simples de ser calculado em razão de que ele decresce na forma de uma PA, cuja razão é igual a amortização constante.

$$SD_k = PV \times \left[\frac{N - K}{N} \right]$$

Onde:

SD é o saldo devedor no período k ;

PV é o valor presente;

K é a prestação; e

N é o número total de prestações.

2.3 O USO DO SOFTWARE EXCEL COMO RECURSO NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Nos dias atuais a tecnologia é recurso ativo em todo o meio, e no processo de ensino-aprendizagem não pode ser diferente, o uso do computador e outras tecnologias geram estímulos e interesse nos alunos.

De acordo com Monteiro,

[...] é preciso ir muito além do que se faz hoje, utilizando-se o computador como estratégia de apoio aos conteúdos curriculares e como instrumento de

estimulação à colaboração e a motivação do aprendiz. É preciso que trabalhem muito para formar pessoas mais sensíveis e capazes de estabelecer novas éticas, à altura dos desafios que nos coloca a nova comunicação. (MONTEIRO, 1995, n.p)

É importante levar a tecnologia pra dentro da sala de aula, pois esta, além de auxiliar na transmissão do conteúdo, pode facilitar a compreensão dos problemas pelos discentes e despertar o interesse pelo tema abordado, podendo participar de forma ativa no processo de ensino aprendizagem, como indica MACÊDO sobre o uso do Excel.

Com o programa do Excel podemos propor atividades que o estudante possa aprender a Matemática de modo contextualizado, [...], pois como o uso do Excel podemos propor atividades interessantes onde o aluno possa ser um ser ativo e importante no processo ensino-aprendizagem. Assim, o Excel pode ser um recurso tecnológico no ambiente educacional, pois possibilita ao docente propor atividades de forma que o aluno seja o protagonista e, assim possa desenvolver suas habilidades de modo criativo e que consiga compreender de forma efetiva os conteúdos matemáticos trabalhados em tais atividades. (MACÊDO, 201_, p. 2)

O uso do *Software* e seus diferentes comandos procuram facilitar cálculos e agilizar a produção de tabelas e gráficos; colocar os discentes perante este recurso os envolvem e mostra que matemática, tecnologia, ensino e cotidiano estão interligados.

Ainda sobre o uso de recursos tecnológicos, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1997) afirmam que

o estudante deve utilizar adequadamente os recursos tecnológicos como instrumentos de produção e de comunicação e utilizar adequadamente calculadoras e computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades".
(BRASIL, 1997, p.46)

Para MACÊDO (201_), "O Excel pode ser utilizado para introduzir, desenvolver conteúdos e assim preparar o estudante para um possível aprofundamento dos itens já trabalhados".

O uso desse recurso facilita os cálculos, e no caso aqui abordado sobre os Sistemas de Amortização, auxilia na construção de tabelas, e para facilitar, além de mostrar como faz na fórmula normal de cada sistema, foram utilizados alguns comandos do Excel são essenciais, para a criação da tabela pelo Sistema de Amortização constante.

A relação de figuras abaixo mostra as fórmulas básicas para desenvolver as tabelas usando o *Software*, e o modo como são selecionadas as células do quadro.

Para calcular a Amortização nesse sistema é só dividir o saldo devedor pelo número de parcelas, no Excel o comando é dado pelo símbolo (=) no início. Os cálculos podem ser feitos selecionando a célula a qual se encontra o valor desejado.

$$=\text{saldo devedor} / \text{n}^\circ \text{ de período}$$

Figura 1 SAC - Cálculo da Amortização no Excel

	A	B	C	D	E
56	PERIODO	PRESTAÇÃO	JUROS	AMORTIZAÇÃO	SALDO DEVEDOR
57	0				R\$ 50.000,00
58	1	R\$ 5.333,33	R\$ 3.250,00	=E57/24	R\$ 47.916,67
59	2	R\$ 5.197,92	R\$ 3.114,58	R\$ 2.083,33	R\$ 45.833,33
60	3	R\$ 5.062,50	R\$ 2.979,17	R\$ 2.083,33	R\$ 43.750,00

Fonte: dados da pesquisa

O cálculo do saldo devedor é dado através da diferença entre o saldo devedor no período anterior e a Amortização.

$$=\text{saldo devedor} - \text{amortização}$$

Figura 2 SAC - Cálculo do saldo devedor no Excel

	A	B	C	D	E
56	PERIODO	PRESTAÇÃO	JUROS	AMORTIZAÇÃO	SALDO DEVEDOR
57	0				R\$ 50.000,00
58	1	R\$ 5.333,33	R\$ 3.250,00	R\$ 2.083,33	=E57-D58

Fonte: dados da pesquisa

O cálculo dos juros acontece quando se multiplica a taxa de juros pelo saldo devedor no período anterior, como mostra a figura seguinte.

$$=\text{taxa de juros} * \text{saldo devedor no período anterior}$$

Figura 3 SAC - Cálculo do juro no Excel

	A	B	C	D	E
56	PERIODO	PRESTAÇÃO	JUROS	AMORTIZAÇÃO	SALDO DEVEDOR
57	0				R\$ 50.000,00
58	1	R\$ 5.333,33	=0,065*E57	R\$ 2.083,33	R\$ 47.916,67

Fonte: dados da pesquisa

O valor da prestação no SAC é dado através da soma do juro com a Amortização.

$$\text{Juros} + \text{Amortização}$$

Figura 4 SAC - Cálculo da Prestação no Excel

	A	B	C	D	E
56	PERÍODO	PRESTAÇÃO	JUROS	AMORTIZAÇÃO	SALDO DEVEDOR
57	0				R\$ 50.000,00
58	1	=C58+D58	R\$ 3.250,00	R\$ 2.083,33	R\$ 47.916,67

Fonte: dados da pesquisa

No sistema Francês de Amortização - Tabela Price, os cálculos são semelhantes, a principal diferença é de como se calcula o valor da prestação, pois esta faz-se através de uma função especial, PGTO, que permite a partir dos dados principais do determinado empréstimo como taxa de juros, o número de prestações a ser abatido a dívida e o valor inicial saber o valor de cada parcela fixa.

A figura 5 mostra esta etapa construída no *Software*.

Figura 5 Price - Cálculo do Prestação no Excel

	A	B	C	D	E
1	Período	Prestação	Juros	Amortização	Saldo devedor
2	0				R\$ 10.000,00
3		=PGTO(0,08;10;-10000;;)	0	R\$ 690,29	R\$ 9.309,71
4	2	PGTO(taxa; nper; vp; [vf]; [tipo])	R\$ 744,78	R\$ 745,52	R\$ 8.564,19

Fonte: dados da pesquisa

O cálculo do saldo devedor é dado através da diferença entre o saldo devedor e a Amortização, como mostrado a seguir.

=saldo devedor-amortização

Figura 6 Price -Cálculo do saldo devedor no Excel

	A	B	C	D	E
1	Período	Prestação	Juros	Amortização	Saldo devedor
2	0				R\$ 10.000,00
3	1	R\$ 1.490,29	R\$ 800,00	R\$ 690,29	=E2-D3

Fonte: dados da pesquisa

A Amortização dá-se pelo seguinte comando: =prestação – juros, mostrado na próxima figura.

Figura 7 Price -Cálculo do Amortização no Excel

	A	B	C	D	E
1	Período	Prestação	Juros	Amortização	Saldo devedor
2	0				R\$ 10.000,00
3	1	R\$ 1.490,29	R\$ 800,00	=B3-C3	R\$ 9.309,71

Fonte: dados da pesquisa

O cálculo dos juros acontece quando se multiplica a taxa de juros pelo saldo devedor no período anterior, da seguinte forma:

$$= \text{taxa de juros} * \text{saldo devedor no período anterior}$$

Figura 8 Price -Cálculo do juro no Excel

	A	B	C	D	E
1	Periodo	Prestação	Juros	Amortização	Saldo devedor
2	0				R\$ 10.000,00
3	1	R\$ 1.490,29	=0,08*E2	R\$ 690,29	R\$ 9.309,71

Fonte: dados da pesquisa

Com esses procedimentos simplificados, de modo a facilitar o entendimento e confecção de tabelas, pois o uso do *Software* torna o processo de ensino-aprendizagem agradável e com um melhor resultado.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho visa analisar o desempenho, a satisfação e o grau de conhecimento dos alunos do curso subsequente em Administração de uma escola da rede Federal de Ensino da cidade de São Raimundo Nonato – PI, sobre empréstimos parcelados e financiamentos imobiliários, trabalhando, por meio de uma abordagem dos Sistemas de Amortização, conceitos básicos de tópicos de Matemática Financeira, buscando através disso, ajuda-los (os alunos) a se tornarem cidadãos mais conscientes, críticos e atuantes na sociedade.

Para tanto, buscou-se mostrar como se dão os cálculos das parcelas desses financiamentos através dos sistemas de amortização constante (SAC) e Sistema Francês de Amortização (tabela PRICE) com o uso do Excel como ferramenta de auxílio ao desenvolvimento do trabalho, para que os mesmos possam compreender como funciona sistema financeiro em relação a tais financiamentos.

Este projeto é uma abordagem quantitativo e qualitativo. A abordagem quantitativa justificou-se pela necessidade de se representar os dados, em tabelas e gráficos que permitiram medir se houve ou não melhoria no entendimento sobre os tópicos de matemática financeira, por parte dos discentes, aqui trabalhados, ao mesmo tempo em que visa uma melhoria na compreensão, dos conhecimentos sobre os tópicos acima citados, e educar financeiramente os alunos envolvidos, o que justifica a abordagem qualitativa.

A pesquisa quantitativa, que tem suas raízes no pensamento positivista lógico, tende a enfatizar o raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os atributos mensuráveis da experiência humana. Por outro lado, a pesquisa qualitativa tende a salientar os aspectos dinâmicos, holísticos e individuais da experiência humana, para apreender a totalidade no contexto daqueles que estão vivenciando o fenômeno (POLIT, BECKER E HUNGLER, 2004, p. 201).

Para atingir os objetivos da pesquisa, optou-se pelos seguintes passos:

Inicialmente foi verificado, através de um questionário, o conhecimento prévio dos alunos acerca de empréstimos bancários e financiamentos imobiliários, que serviram de base para o direcionamento do desenvolvimento do trabalho por meio de exemplos de cálculos de prestações de empréstimos e financiamentos pela tabela PRICE e pelo SAC.

A partir dessas informações, foi ministrado em sala de aula o conteúdo voltado a mostrar como são calculadas as parcelas em empréstimos bancários com

prestações fixas e amortização variável, empréstimos com amortização constante e prestações variáveis (que geralmente se dão em programas de financiamentos de imóveis), simulando valores. Para a resolução desses exemplos e simulações, foram apresentadas as fórmulas adequadas de cada sistema, atividades estas que responderam manualmente, em primeiro momento.

Após este primeiro passo foi utilizado o Excel como recurso, para facilitar os cálculos; com o *Software* puderam ver o quão simples podem ser feitas tais simulações, foram executadas aulas práticas no laboratório de informática na escola onde desenvolveu-se o presente projeto, para reforçar o conhecimento recém adquirido usando ferramentas de informática; nesta ocasião os discentes resolveram outros exemplos de modo a fixar as fórmulas e os comandos que lhes foram apresentados.

As confecções das tabelas com o auxílio do Excel deram-se no laboratório de informática da escola, a figura 1 mostra o modelo adotado para facilitar os cálculos e organizar o quadro afim de melhorar a compreensão dos resultados.

Figura 9 Modelo de tabela usado no Excel

Período					
	A	B	C	D	E
1	Período	Prestação	Juros	Amortização	Saldo Devedor
2	0				
3	1				

Fonte: dados da pesquisa

Este foi o modelo seguido para a construção de tabelas, a quantidade de linhas dependia de quantos períodos, o valor do empréstimo ou financiamento, vão ser necessários para o abatimento total da dívida; cinco colunas são necessárias, pois deve conter o período, prestação, juros, Amortização e o saldo devedor,

Foram resolvidos durante a aplicação exemplos como:

EX1.: Um empréstimo de R\$ 60 000,00 deve ser devolvido de acordo com o sistema de amortizações constantes em 120 prestações mensais a taxa de juros de 1% ao mês. Construa a planilha referente as 5 primeiras prestações.

Solução:

Figura 10: Solução construída a partir do exemplo 1

Período	Prestação	Juros	Amortização	Saldo Devedor
0				R\$ 60.000,00
1	R\$ 1.100,00	R\$ 600,00	R\$ 500,00	R\$ 59.500,00
2	R\$ 1.095,00	R\$ 595,00	R\$ 500,00	R\$ 59.000,00
3	R\$ 1.090,00	R\$ 590,00	R\$ 500,00	R\$ 58.500,00
4	R\$ 1.085,00	R\$ 585,00	R\$ 500,00	R\$ 58.000,00
5	R\$ 1.080,00	R\$ 580,00	R\$ 500,00	R\$ 57.500,00

Fonte: dados da pesquisa

Exemplos com base no dia a dia, possíveis compras, também foram utilizadas, de forma a enfatizar que a matemática financeira e os sistemas de amortizações estão presentes em suas vidas, por exemplo:

EX2.: Uma geladeira é vendida, pelo pagamento à vista, por R\$ 1 200,00. Caso o consumidor queira parcelar o eletrodoméstico, será cobrada uma taxa de juros no valor de 2% ao mês. Considerando que uma pessoa comprou a geladeira em 12 prestações iguais, calcule o valor das parcelas utilizando o sistema Price.

Solução:

Figura 11 Solução construída do exemplo 2

Período	Prestação	Juros	Amortização	Saldo Devedor
0				R\$ 1.200,00
1	R\$ 113,47	R\$ 24,00	R\$ 89,47	R\$ 1.110,53
2	R\$ 113,47	R\$ 22,21	R\$ 91,26	R\$ 1.019,27
3	R\$ 113,47	R\$ 20,39	R\$ 93,09	R\$ 926,18
4	R\$ 113,47	R\$ 18,52	R\$ 94,95	R\$ 831,23
5	R\$ 113,47	R\$ 16,62	R\$ 96,85	R\$ 734,39
6	R\$ 113,47	R\$ 14,69	R\$ 98,78	R\$ 635,60
7	R\$ 113,47	R\$ 12,71	R\$ 100,76	R\$ 534,84
8	R\$ 113,47	R\$ 10,70	R\$ 102,77	R\$ 432,07
9	R\$ 113,47	R\$ 8,64	R\$ 104,83	R\$ 327,24
10	R\$ 113,47	R\$ 6,54	R\$ 106,93	R\$ 220,31
11	R\$ 113,47	R\$ 4,41	R\$ 109,07	R\$ 111,25
12	R\$ 113,47	R\$ 2,22	R\$ 111,25	R\$ 0,00

Fonte: dados da pesquisa

Os alunos participantes se identificaram com essas questões, pois mesmo que eles próprios não tenham feito um empréstimo bancário, ou uma compra como essa em alguma loja, todos ou a maioria deles conhecem algum familiar ou amigo que tenha feito.

Encerrando, aplicou-se um questionário final (pós-teste) para que os discentes pudessem julgar esse projeto como eficaz ou não, quanto à compreensão sobre os sistemas de amortização Price e SAC, e fixar o conhecimento recém adquirido com a

resolução de questões. Esse questionário trouxe na sua composição questões voltadas ao cálculo de prestações, juros, valor amortizado e saldo devedor. Foram resolvidos, no pós-teste, questões como:

EX3.: Considere um empréstimo de R\$ 8.000,00 que deve ser devolvido pelo SAC em 10 prestações mensais, a taxa de juros compostos de 5% ao mês. Construa a planilha de pagamentos desse empréstimo.

Solução

Figura 12 Solução construída do exemplo 3

Período	Prestação	Juros	Amortização	Saldo devedor
0	SAC	SAC	SAC	R\$ 8.000,00
1	R\$ 1.200,00	R\$ 400,00	R\$ 800,00	R\$ 7.200,00
2	R\$ 1.160,00	R\$ 360,00	R\$ 800,00	R\$ 6.400,00
3	R\$ 1.120,00	R\$ 320,00	R\$ 800,00	R\$ 5.600,00
4	R\$ 1.080,00	R\$ 280,00	R\$ 800,00	R\$ 4.800,00
5	R\$ 1.040,00	R\$ 240,00	R\$ 800,00	R\$ 4.000,00
6	R\$ 1.000,00	R\$ 200,00	R\$ 800,00	R\$ 3.200,00
7	R\$ 960,00	R\$ 160,00	R\$ 800,00	R\$ 2.400,00
8	R\$ 920,00	R\$ 120,00	R\$ 800,00	R\$ 1.600,00
9	R\$ 880,00	R\$ 80,00	R\$ 800,00	R\$ 800,00
10	R\$ 840,00	R\$ 40,00	R\$ 800,00	R\$ 0,00
	R\$ 10.200,00	R\$ 2.200,00		

Fonte: dados da pesquisa

O mesmo exemplo foi colocado para calcular e construir tabela pelo Sistema Francês de Amortização;

EX4.: Considere um empréstimo de R\$ 8.000,00 que deve ser devolvido pelo Tabela PRICE em 10 prestações mensais, á taxa de juros compostos de 5% ao mês. Construa a planilha de pagamentos desse empréstimo

Figura 13 Solução construída do exemplo 4

Período	Prestação	Juros	Amortização	Saldo devedor
0	Price	Price	Price	R\$ 8.000,00
1	R\$ 1.036,04	R\$ 400,00	R\$ 636,04	R\$ 7.363,96
2	R\$ 1.036,04	R\$ 368,20	R\$ 667,84	R\$ 6.696,12
3	R\$ 1.036,04	R\$ 334,81	R\$ 701,23	R\$ 5.994,89
4	R\$ 1.036,04	R\$ 299,74	R\$ 736,29	R\$ 5.258,60
5	R\$ 1.036,04	R\$ 262,93	R\$ 773,11	R\$ 4.485,50
6	R\$ 1.036,04	R\$ 224,27	R\$ 811,76	R\$ 3.673,73
7	R\$ 1.036,04	R\$ 183,69	R\$ 852,35	R\$ 2.821,38
8	R\$ 1.036,04	R\$ 141,07	R\$ 894,97	R\$ 1.926,42
9	R\$ 1.036,04	R\$ 96,32	R\$ 939,72	R\$ 986,70
10	R\$ 1.036,04	R\$ 49,34	R\$ 986,70	R\$ 0,00
	R\$ 10.360,37	R\$ 2.360,37		

Fonte: dados da pesquisa

A partir dessas duas questões apresentadas no diagnóstico final do estudo, que se referem à simulação de um empréstimo sob mesmas condições e valor, foram feitas comparações entre os dois sistemas de amortização em relação a valor de prestações, aos juros e amortização, assim apresentando melhor suas principais diferenças. Esses resultados poderão ser observados no capítulo seguinte.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

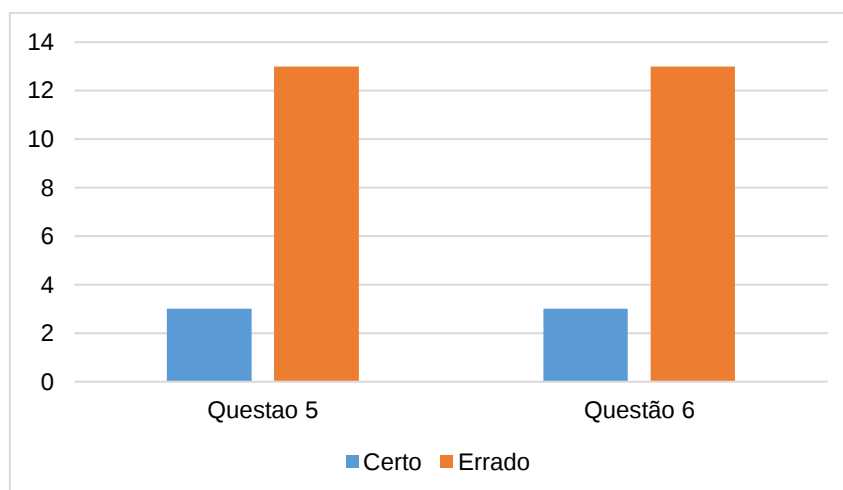
O diagnóstico inicial aplicado possuía 6 (seis) questões; destas, apenas duas eram para calcular os juros e valor da prestação de um suposto empréstimo, as demais perguntavam sobre os conhecimentos que possuíam na matemática financeira, os sistemas de amortização e se fizeram ou conheciam alguém que já fez empréstimos.

No que se referem aos empréstimos bancários ou financiamentos imobiliários, cerca de 50% dos alunos disseram não ter feito e não conhecer qualquer pessoa que tenha recorrido a um desses recursos financeiros, 37% admitiram conhecer alguém, os demais não opinaram, mantendo a questão em branco.

Quanto a obtenção de orientação sobre os sistemas de Amortização oferecidos pela instituição bancária, dos entrevistados apenas 25% afirmaram ter recebido informações sobre sistemas podendo optar, 50% não souberam responder e os 25% restantes expressaram não receber essas orientações e opções de forma de pagamento.

Com relação aos conhecimentos sobre o sistema usado pelos bancos nas suas operações de créditos, como empréstimos bancários, 94% disseram não conhecer os sistemas de amortização, e 6% optaram por não responder esse questionamento; na quarta questão, 87% disseram não conhecer esses sistemas de amortização, e os demais não responderam.

O gráfico a seguir mostra o resultado das respostas dadas pelos alunos às questões do pré-teste que exigiam algum conhecimento de cálculo de juros e valor de prestações.

Gráfico 1. Diagnóstico inicial (pré-teste).

Fonte: dados da pesquisa

Estas questões exigiam conhecimentos de cálculo dos juros e valor da parcela; nestas, apenas 81% dos discentes erraram a questão, mostrando o baixo nível de conhecimento, por parte dos discentes, dos conteúdos em questão.

Após a explicação dos conteúdos usando o *Software* Excel como recurso didático, os alunos demonstram entusiasmo por aprender o conteúdo e puderam compreender como se dão os cálculos das prestações, dos juros do saldo devedor e valores amortizados.

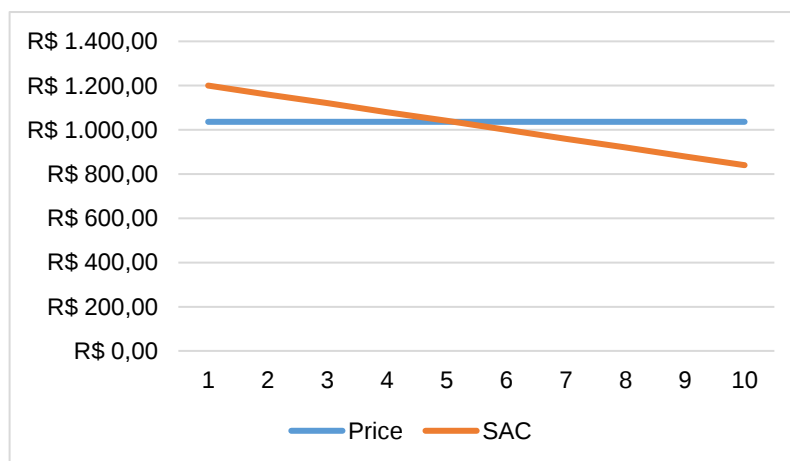
Os resultados da aplicação desse trabalho podem ser vistos através das análises das 7 questões do pós-teste, nas quais exigiam que usassem os conhecimentos no SAC e na Tabela PRICE, fazendo tabelas com o *Software* Excel como recurso principal. A primeira questão do diagnóstico final procurava saber se o desenvolvimento deste projeto sobre sistemas de amortização lhe ajudou a compreender como os bancos fazem os cálculos das prestações nos financiamentos de seus imobiliários, como por exemplo o Minha Casa Minha Vida. A maioria dos alunos respondeu que sim, pois se algum dia precisar fazer uso de tais serviços, terá mais conhecimento sobre o sistema.

Cerca de 90% dos discentes conseguiram entender o porquê de as prestações ter valor decrescente no SAC, diferenciaram os dois sistemas e fez-se observações de qual seria o mais vantajoso se oferecerem a mesma taxa de juros nos dois sistemas; quando perguntados se os conhecimentos sobre os sistemas de financiamento dos bancos, pode ajudar na educação financeira daqueles que desejam fazer uso de tais serviços, todos disseram que sim, que foi importante conhecer os

sistemas aqui apresentados, pois ao solicitar o uso de um destes, conseguiram analisar as taxas de juros, se são de fato o que as instituições financeiras estão divulgando que cobraria, com isso, escolherem o melhor para sua condição financeira.

O gráfico 2 traz a comparação da variação dos valores das prestações, referidas nas questões 5 e 6 do pós-teste citadas no capítulo anterior.

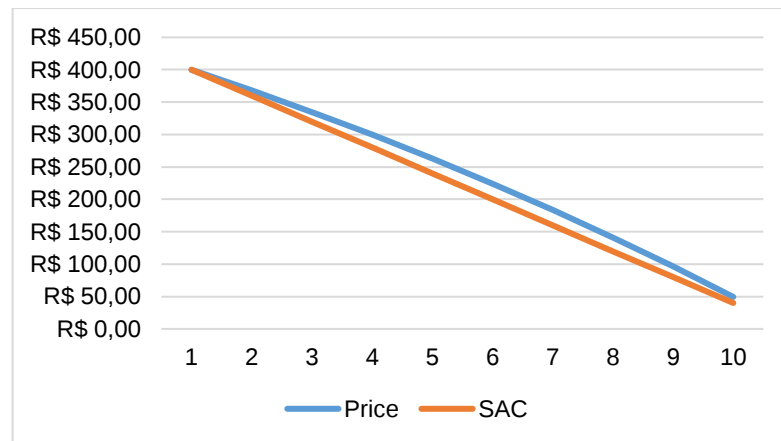
Gráfico 2. Variação de prestação entre os sistemas SAC e PRICE.



Fonte: dados da pesquisa

Uma das principais diferenças entre estes sistemas de amortização é a maneira como se calcula os valores das prestações, o gráfico acima ilustra bem esse diferencial, pois mostra que no PRICE o valor mensal das prestações é constante e no SAC, esses valores são decrescentes; e no início as parcelas do SAC são mais elevadas. Neste exemplo a partir do sexto mês, as prestações do sistema de amortização constante tornam-se inferiores às do sistema francês de amortização. O cálculo do juro também difere esses sistemas, pois são calculados sobre o saldo devedor no período anterior.

O gráfico a seguir mostra a variação dos juros nos dois sistemas.

Gráfico 3. Variação do juro entre os sistemas SAC e PRICE.

Fonte: dados da pesquisa

No exemplo dado, onde o banco oferece o mesmo valor de empréstimo, sob as mesmas condições de pagamentos e taxa de juros para ambos os sistemas (SAC e PRICE); é visível que no sistema de amortização constante os juros tendem a diminuir (em forma de P.A) para que as parcelas continuem a decrescer, isso acontece por causa de sua característica principal, que é a amortização constante. O gráfico a seguir mostra o comportamento do valor mensal abatido:

Gráfico 4. Comparativo de amortização entre os sistemas SAC e Price.

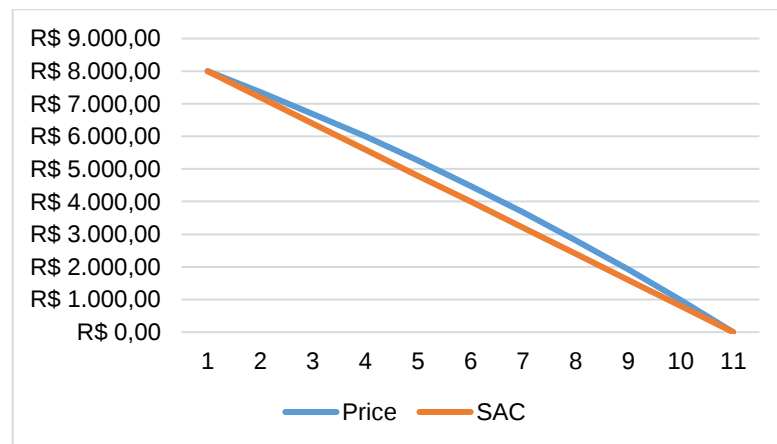
Fonte: dados da pesquisa

O gráfico acima mostra a variação da amortização entre os sistemas estudados, no sistema francês de amortização o valor abatido vai aumentando a cada mês, ou seja, nos primeiros meses pagam-se uma quantidade maior de juros, pois as

prestações possuem o mesmo valor; o que não acontece no SAC, onde a amortização é constante e por consequência são pagos menos juros, pois este, como dito acima, é calculado sobre o saldo devedor no período anterior.

O gráfico a seguir, mostram os comparativos dos saldos devedores nos dois sistemas, após o pagamento de cada parcela.

Gráfico 5. Comparativo do saldo devedor entre os sistemas SAC e Price



Fonte: dados da pesquisa

O comportamento do saldo devedor difere pelo fato da amortização acontecer de forma constante no SAC, e aumentar de forma gradativa no Sistema Francês de Amortização, o gráfico 5 mostra que na Tabela Price o saldo diminui de forma lenta, enquanto no Sistema de Amortização Constante isso acontece como um P.A. pois subtrai do saldo devedor o mesmo valor em cada mês, formando um gráfico reto decrescente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivos principais mostrar aos alunos do curso subsequente em administração de uma instituição da rede Federal de Educação da cidade de São Raimundo Nonato, quais são os principais sistemas de amortização utilizados pelos bancos brasileiros, e como os mesmos funcionam; e buscar orientar financeiramente esses alunos no tocante a contratar empréstimos bancários e financiamentos imobiliários.

Com base nos dados expostos anteriormente, os alunos passaram a ter conhecimento dos dois principais sistemas de financiamento utilizados pelos bancos no Brasil; e assim, puderam compreender como funcionam os cálculos das prestações, dos juros, do valor amortizado e do saldo devedor de um empréstimo bancário ou em um financiamento imobiliário usando os sistemas PRICE e SAC, respectivamente.

Tendo como base as respostas dadas pelos alunos ao questionário final (pós-teste), pode-se afirmar que os mesmos compreenderam como esses sistemas funcionam e como utilizá-los com a ferramenta *Software* Excel (usada para facilitar os cálculos envolvidos nas operações); os discentes afirmaram que farão uso dos conhecimentos adquiridos a seu favor, quando necessitarem fazer uso de tais serviços oferecidos pelos bancos.

O projeto aqui apresentado pode servir de fundamentação para o desenvolvimento de atividades relacionadas de outros tópicos da matemática financeira, como o cálculo do juro simples ou tipos de investimentos e o uso da tecnologia no ensino, o que acharem pertinente para a educação financeira do estudante e contribuir para a formação de um cidadão crítico e consciente.

REFERÊNCIAS

- BAGATINI, Anderson Fernando. **Sistemas de Amortização de Empréstimos**. 2010. Erechim, Disponível em:
<http://www.uricer.edu.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/1275.pdf> acesso em 08 de janeiro de 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Matemática**. Brasília: MEC, 1997.
- CORRÊA, Alexandre. **Sistemas de Amortização**. 2008. Disponível em:
<<http://www.matematicadidatica.com.br/SistemasAmortizacao.aspx>> , acesso em 30 setembro de 2018
- DEL MAR, Carlos Pinto. **Aspectos Jurídicos da Tabela Price**. 1 ed. 2001. São Paulo: Jurídica Brasileira.
- DUARTE, Marcos. **Amortização**. Disponível em:
<<https://www.infoescola.com/economia/amortizacao/>>, acesso em 30 setembro de 2018.
- FURTADO, Daiani. **Sistema de Amortização**. 2008. Disponível em:
<<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/sistema-de-amortizacao/23225/>> acesso em 08/03/2019.
- JUNIOR. Roberto José Medeiros. **Matemática Financeira**. 2012. Disponível em:
<http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/proeja/matematica_fin.pdf>. Acesso em 30/09/2018.
- MACÊDO, josimar dos santos. SILVA, Josiel Pereira da. **A Utilização no Software Excel no Ensino da Matemática**. Pag 2. Disponível em:
<editorarealize.com.br/revistas/conapesc/trabalhos/TRABALHO_EV058_MD1_SA91_ID2057_14052016143248.pdf>. acesso em 29 de setembro de 2018.
- MONTEIRO, E. **Escola: Exercício de comunicação, exercício de cidadania**. Rio de Janeiro: Dissertação de Mestrado. PUC-RJ. (1995).
- NASCIMENTO, Marco Aurélio P. **Introdução a Matemática Financeira**. Saraiva. São Paulo. 2011.
- PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná – Matemática**. Curitiba: SEED, 2008.
- POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização**. Trad. De Ana Thorell. 5. Ed. Porto

Alegre: Artmed, 2004.

SAMANEZ, Carlos Patrício. **Matemática Financeira**. 5ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

- Avaliação diagnóstica (Pré-teste)
- Diagnóstico final (Pós-teste)



AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA (Pré-teste)

1. Você já fez algum empréstimo bancário ou financiamento imobiliário ou conhece alguém que tenha feito?

() Sim () Não
2. Em relação à pergunta anterior, se sua resposta foi sim, o banco apresentou a você as modalidades de empréstimos e/ou financiamentos, mostrando qual seria mais vantajosa?

3. Você tem conhecimentos sobre o sistema usado pelos bancos nas suas operações de créditos como empréstimos consignados? Se sim, cite-o.

4. Você conhece o sistema usado pelos bancos e imobiliárias nas operações de financiamento imobiliários? Se sim, cite-o.

5. Suponha que você deseje fazer um empréstimo de R\$ 10.000,00 para serem pagos em 48 prestações iguais. Sabendo que o banco pratica nessa operação taxa de juros de 1,6%, qual seria o valor de cada prestação?
6. Em relação à pergunta anterior, qual seria o montante pago por você ao fim dos 48 meses?



DIAGNÓSTICO FINAL

(Pós-teste)

1. O desenvolvimento do presente projeto sobre sistemas de amortização constante lhe ajudou a compreender como os bancos fazem os cálculos das prestações nos financiamentos de seus imobiliários, como minha casa minha vida, por exemplo.

2. Ainda sobre o SAC, explique, com base no que foi estudado, porque as prestações têm valor decrescente?

3. Explique as diferenças entre os sistemas SAC e PRICE, em qual é mais vantajoso um financiamento com que oferece a mesma taxa juros para os dois sistemas.

4. Os conhecimentos sobre os sistemas de financiamentos dos bancos podem ajudar na educação financeira daqueles que desejam fazer uso de tais serviços oferecidos pelos mesmos? E como?

5. Considere um empréstimo de R\$ 8.000,00 que deve ser devolvido pelo Tabela PRICE em 10 prestações mensais á taxa de juros compostos de 5% ao mês. Construa a planilha de pagamentos desse empréstimo.
6. Considere um empréstimo de R\$ 8.000,00 que deve ser devolvido pelo SAC em 10 prestações mensais á taxa de juros compostos de 5% ao mês. Construa a planilha de pagamentos desse empréstimo.
7. Considere um empréstimo de R\$ 10.000,00 que deve ser devolvido pelo SAC em 5 prestações mensais á taxa de juros compostos de 10% ao mês. Construa a planilha de pagamentos desse empréstimo.