



## TECNOLOGIAS COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA: TESTES INICIAIS DE UM APLICATIVO PARA CALCULAR PARCELAS DE SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO

**Neslei Nogueira**<sup>1</sup>

**Vinicius Carvalho Beck**<sup>2</sup>

### Educação Matemática, Tecnologias Informáticas e Educação à Distância

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo descrever e apresentar os resultados dos testes iniciais de funcionamento de um aplicativo desenvolvido pelos autores do presente trabalho. A metodologia utilizada foi a comparação dos resultados numéricos obtidos com o uso do aplicativo com os resultados numéricos obtidos a partir de simuladores da internet para os mesmos dados. Os resultados indicaram que o aplicativo funciona perfeitamente para os sistemas SAC, Price, Misto, Alemão e Americano com juros periódicos. Resta agora adaptar o aplicativo para uso na internet, e também desenvolver novas rotinas para cálculo automático de outras variáveis financeiras.

**Palavras Chaves:** Matemática Financeira. Aplicativo. Sistemas de Amortização.

## 1. INTRODUÇÃO

A Matemática Financeira é um ramo da Matemática que tem como objetivo estudar o valor do dinheiro no tempo, sendo assim, ela permite realizar diversas operações financeiras, tais como: empréstimos e financiamentos. Por essa razão, a Matemática Financeira possui diversas possibilidades de contextualização com a realidade da sociedade, o que “é um conjunto de ferramentas que auxiliam na compreensão do mundo” (GARCIA, 2012, p.16), contribuindo para a formação cidadã do ser humano. Apesar de suas inúmeras formas de integração com o cotidiano das pessoas, a Matemática Financeira começou a ser inserida nos currículos escolares de Matemática há pouco tempo.

Em um estudo sobre o ensino de Matemática Financeira na Educação Básica nas escolas brasileiras, Almeida (2004) destaca habilidades e competências inerentes ao conteúdo de Matemática Financeira, que estão presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

- Reconhecer e utilizar símbolos, códigos e nomenclaturas da linguagem matemática: por exemplo, ao ler embalagens de produtos,

---

<sup>1</sup> Graduada em Licenciatura em Matemática e mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas. Universidade Federal de Pelotas. nesleinoqueira@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Mestre em Educação. Universidade Federal do Rio Grande. vonoco@gmail.com

manuais técnicos, textos de jornais ou outras comunicações, compreender o significado de dados apresentados por meio de porcentagens, escritas numéricas, potências de dez, variáveis em fórmulas;

- Ler e interpretar diferentes tipos de textos com informações apresentadas em linguagem matemática, desde livros didáticos até artigos de conteúdo econômico, social ou cultural, manuais técnicos, contratos comerciais, folhetos com propostas de vendas ou com plantas de imóveis, indicações em bulas de medicamentos, artigos de jornais e revistas;
- Compreender a responsabilidade social associada à aquisição e uso do conhecimento matemático, sentindo-se mobilizado para diferentes ações, seja em defesa de seus direitos como consumidor [...];
- Conhecer recursos, instrumentos e procedimentos econômicos e sociais para posicionar-se, argumentar e julgar sobre questões de interesse da comunidade, como problemas de abastecimento, educação, saúde e lazer, percebendo que podem ser muitas vezes quantificados e descritos através do instrumental da Matemática e dos procedimentos da ciência (BRASIL, 2002, p. 111, 114 e 116).

Imenes e Lellis (2001, p. 45) crêem que alguns conteúdos da Matemática são facilitadores para a construção da cidadania, dentre estes assuntos destaca-se as amortizações, por corroborar com esta afirmação de Imenes e Lellis (2001), em seu trabalho intitulado a Matemática e o Novo Ensino Médio, os autores deste artigo desenvolveram um programa de computador em linguagem C, por meio do compilador Dev C++, para calcular as prestações das operações financeiras nos seis principais sistemas de amortização encontrados nos livros didáticos específicos de Matemática Financeira: Sistema de Amortização Constante (SAC), Price, Misto, Alemão, Americano com juros no final e Americano com juros periódicos. Este trabalho objetiva-se a descrever e apresentar os resultados dos primeiros testes de funcionamento do programa, mencionado anteriormente.

Primeiramente, serão apresentados os seis sistemas de amortização, que serviram de base para a elaboração do programa. Na sequência, é explicado o referencial teórico, que originou o desenvolvimento do software. Em seguida, faz-se esclarecimentos a respeito da metodologia utilizada na elaboração do programa, e são feitas discussões acerca dos resultados obtidos. Finalmente, apresenta-se as conclusões.

## **2. SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO**

Nesta seção descrevem-se brevemente as equações que calculam as parcelas nos seis principais sistemas de amortização presentes em livros didáticos de Matemática Financeira: SAC, Price, Alemão, Misto Americano com Juros no Final, Americano com Juros Periódicos.

Segundo Faro (2013), o Sistema de Amortização Constante (SAC) pode ser descrito matematicamente como uma progressão aritmética de razão  $R = \frac{-iF}{n}$  e primeiro termo  $p_1 = F(i + \frac{1}{n})$ , onde  $i$  é a taxa de juros,  $F$  é o capital a ser amortizado, e  $n$  é o número de anuidades.

Apenas por uma questão de conveniência e para manter uma consistência com outros sistemas de amortização neste trabalho, vamos utilizar a letra  $C$  para denotar o capital, no lugar de  $F$  no trabalho de Faro (2013). Assim, podemos dizer que o sistema SAC é uma progressão aritmética de razão  $R = \frac{-iC}{n}$  e primeiro termo  $p_1 = C(i + \frac{1}{n})$ .

Sendo assim, invocando a fórmula  $a_k = a_1 + (k - 1)R$  do termo geral da progressão aritmética, e substituindo a razão e o primeiro termo do sistema SAC, obtemos a seguinte fórmula para a parcela qualquer nesse sistema:  $P_k = \frac{C}{n} \cdot [1 + i \cdot (n - k + 1)]$ .

Para todos os sistemas abordados neste trabalho, testamos as fórmulas no código a fim de verificar se os resultados estavam em concordância com um exemplo do livro de Matemática Financeira de Dal Zot e Castro (2015). No exemplo, considera-se um capital  $C = 800,00$  uma taxa  $i = 10\%$  e um período  $n = 4$ . Em todos os testes realizados constatou-se consistência de resultados numéricos com o exemplo apresentado no livro. Descreve-se a seguir as fórmulas que foram utilizadas no código para os outros sistemas de amortização.

Segundo Faro (2013), a prestação no sistema Price é dada por  $P_k = \frac{F \cdot i}{[1 - (1+i)^{-n}]}$ . Seguindo a notação que estamos adotando aqui para o capital, podemos reescrever essa expressão na forma  $P_k = \frac{i \cdot C}{[1 - (1+i)^{-n}]}$ .

Para a realização desta pesquisa foram realizados inicialmente testes em alguns simuladores financeiros da internet (BTONETTO CREATIONS, 2017; GUIA DO CRÉDITO, 2017; GYPLAN, 2017). Nesses simuladores que pesquisamos, conseguimos simular apenas para cinco dos seis sistemas de amortização presentes com maior frequência nos livros didáticos de Matemática Financeira, que são: SAC, Price, Misto, Alemão e Americano com juros periódicos. Não foi possível realizar simulação para o sistema Americano com juros no final, pois os simuladores que

pesquisamos calculam somente as parcelas para o sistema Americano com juros periódicos.

Constatamos, pelos valores obtidos nos Sistema Misto, também chamado de SACRE, acrônimo para Sistema de Amortização Crescente, que a fórmula utilizada é simplesmente a média aritmética entre as parcelas dos sistemas SAC e Price, ou seja, a prestação é dada pela expressão  $P_k = \frac{P_{SAC} + P_{price}}{2}$ . Esta fórmula é a mesma utilizada por Dal Zot e Castro (2015) para o Sistema Misto, e os resultados encontrados nos simuladores concordam com aqueles encontrados no exemplo capital  $C = 800,00$  taxa  $i = 10\%$  e período  $n = 4$ .

Faro (2014) apresenta uma generalização para o Sistema Misto, na qual propõe que ao invés de se considerar apenas a média aritmética, com 50% para cada sistema, poderiam ser consideradas diferentes porcentagens para os dois sistemas. Por exemplo, poderia haver uma combinação com 20% para o sistema SAC e 80% para o sistema Price. Chamamos aqui este sistema de Faro (2014) de Sistema Misto Generalizado, uma vez que ele generaliza o Sistema Misto tradicional encontrado em muitos livros didáticos de Matemática Financeira.

Matematicamente, podemos dizer que o Sistema Misto Generalizado é uma combinação linear convexa (LIMA, 2013) das parcelas no sistema SAC e no sistema Price. Tecnicamente, na linguagem da Álgebra Linear, uma combinação linear convexa entre dois vetores  $u$  e  $v$  é uma expressão na forma  $(1 - \alpha) \cdot u + \alpha \cdot v$ , com  $\alpha \in \mathbb{R}, 0 \leq \alpha \leq 1$ . Sendo assim, as parcelas no Sistema Misto são dadas por  $P_k = (1 - \alpha) \cdot \frac{i \cdot C}{[1 - (1+i)^{-n}]} + \alpha \cdot \frac{C}{n} \cdot [1 + i \cdot (n - k + 1)]$ . Em particular com  $\alpha = 0$  tem-se o sistema Price puro, e com  $\alpha = 1$  tem-se o sistema SAC puro.

Segundo Rezende (2003), as parcelas no Sistema Alemão de amortização podem ser calculadas pela expressão  $PMT = [C \cdot i] \div [1 - (1 - i)^n]$  com o pagamento adiantado em uma anuidade dos juros, isto é, os juros da primeira anuidade são pagos na entrada, os juros da segunda anuidade são pagos na primeira, e assim por diante. Sem muitas diferenças com relação à notação utilizada por Rezende (2003), calculamos a parcela no Sistema Alemão pela fórmula  $P_k = \frac{i \cdot C}{[1 - (1 - i)^n]}$ , tomando a parcela da entrada  $P_0 = i \cdot C$  para representar os juros adiantados pagos na entrada.

Segundo Dal Zot e Castro (2015), no Sistema Americano com Juros no Final, todo o capital e todos os juros são acumulados e pagos todos de uma vez só no final. Algebricamente, optamos por representar o cálculo das parcelas nesse sistema

pela fórmula  $P_k = \begin{cases} 0, & \text{quando } k < n \\ C \cdot (1 + i)^n, & \text{quando } k = n \end{cases}$

A forma adotada para a parcela no Sistema Americano com juros no Final foi inspirada na fórmula de Faro (2013) para o cálculo da parcela no Sistema Americano com Juros Periódicos, que o autor preferiu chamar simplesmente de Sistema Americano. A fórmula de Faro (2013) é  $P_k = \begin{cases} P_k = iF, & \text{para } k = 1, 2, \dots, n - 1 \\ P_n = (1 + i)F \end{cases}$ . Ao adaptar para a notação do nosso trabalho, adotados a seguinte convenção da fórmula acima para o cálculo da prestação no Sistema Americano com Juros

Periódicos:  $P_k = \begin{cases} i \cdot C, & \text{quando } k < n \\ C \cdot (1 + i), & \text{quando } k = n \end{cases}$

Em resumo, temos o seguinte conjunto de fórmulas para o cálculo da prestação:

Esquema Geral

SAC:

$$P_k = \frac{C}{n} \cdot [1 + i \cdot (n - k + 1)]$$

Price:

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

Misto generalizado:

$$P_k = (1 - \alpha) \cdot \frac{i \cdot C}{[1 - (1 + i)^{-n}]} + \alpha \cdot \frac{C}{n} \cdot [1 + i \cdot (n - k + 1)]$$

Alemão:

$$P_0 = i \cdot C \quad e \quad P_k = \frac{i \cdot C}{[1 - (1 + i)^{-n}]}$$

Americano – juros no final:

$$P_k = \begin{cases} 0, & \text{quando } k < n \\ C \cdot (1 + i)^n, & \text{quando } k = n \end{cases}$$

Americano – juros periódicos:

$$P_k = \begin{cases} i \cdot C, & \text{quando } k < n \\ C \cdot (1 + i), & \text{quando } k = n \end{cases}$$

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho é composto por autores que explicam em detalhes a matemática de sistemas de amortização, tais como Faro (2013, 2014), Dal Zot e Castro (2015) e Rezende (2003). Com base nesses autores, construímos um esquema geral, o qual foi apresentado na seção Sistemas de Amortização.

No esquema geral,  $C$  representa o capital inicial,  $n$  representa o número total de períodos,  $i$  a taxa de juros,  $k$  o período corrente,  $P_k$  o valor da prestação e  $P_0$  a prestação inicial. Ressalta-se que o sistema generalizado foi composto pelas fórmulas do sistema SAC e Price encontrados na literatura, porém aplicamos o conceito de combinação linear convexa para generalizar o Sistema Misto, tal como Faro (2014).

### 4. METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi a comparação dos resultados numéricos obtidos com o uso do nosso aplicativo com os resultados numéricos obtidos a partir de simuladores da internet para os mesmos dados. Testamos as fórmulas no código a fim de verificar se os resultados estavam em concordância com um exemplo do livro de Matemática Financeira de Dal Zot e Castro (2015). No exemplo, considera-se um capital  $C = 800,00$  uma taxa  $i = 10\%$  e um período  $n = 4$ . Em todos os testes realizados constatou-se consistência de resultados numéricos com o exemplo apresentado no livro. Foram realizados testes em alguns simuladores financeiros da internet (BTONETTO CREATIONS, 2017; GUIA DO CRÉDITO, 2017; GYPLAN, 2017). Conseguimos simular para os sistemas: SAC, Price, Misto, Alemão e Americano com juros periódicos, como foi explicado anteriormente, não foi possível verificar a validade do programa desenvolvido pelos autores deste artigo para o sistema de amortização Americano com juros no final.

### 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção apresentamos os resultados dos testes de comparação que foram realizados nos simuladores financeiros (BTONETTO CREATIONS, 2017; GUIA DO CRÉDITO, 2017; GYPLAN, 2017).

Na Figura 1 apresentamos o resultado da simulação do nosso aplicativo para o sistema SAC com os seguintes dados: capital  $C = 800,00$  uma taxa  $i = 10\%$  e um

período  $n = 4$ , extraído de Dal Zot e Castro (2015). Na Figura 2 em seguida, apresentamos o mesmo resultado no simulador do site fazAconta (BTONETTO CREATIONS, 2017).

Figura 1 -o Sistema SAC no aplicativo

```

PROGRAMA PARA CALCULAR SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO
Digite o valor que pretende financiar:800
Digite o número de parcelas <visualizado na tela até 296 parcelas>:4
Digite a taxa de juros aplicada ao financiamento<em porcentagem>:10
A taxa escolhido foi: 10%
Escolha um sistema de amortização
1 - SAC
2 - PRICE
3 - MISTO
4 - ALEMÃO
5 - AMERICANO - JUROS NO FINAL
6 - AMERICANO - JUROS PERIÓDICOS
Escolha a opção desejada:1
SAC
Parcela 1: 280,00
Parcela 2: 260,00
Parcela 3: 240,00
Parcela 4: 240,00
Deseja comparar os resultados com outro sistema de amortização?
1 - SIM
2 - NÃO
Escolha a opção desejada:

```

Fonte: Autoria própria.

Figura 2 - Teste para o Sistema SAC no simulador fazAconta

### Cálculo Online

Para calcular as parcelas da Table SAC, ajuste os valores abaixo e clique em [Calcular]:

Valor Financiado:  Número de Meses:

Taxa de Juros (%):  Período da Taxa:  Parcelas:

📊 Calcular

#	Parcelas	Amortizações	Juros	Saldo Devedor
1	280,00	200,00	80,00	600,00
2	260,00	200,00	60,00	400,00
3	240,00	200,00	40,00	200,00
4	220,00	200,00	20,00	0,00
»	1.000,00	800,00	200,00	« TOTAIS

Fonte: Autoria própria.

Nota-se que os valores das prestações pagas calculadas por nosso aplicativo confere com os valores do simulador fazAconta, indicando que nosso código calcula corretamente as prestações no sistemas de amortização SAC.

Na Figura 3 apresentamos o resultado da simulação do nosso aplicativo para o sistema PRICE com os seguintes dados: capital  $C = 800,00$  uma taxa  $i = 10\%$  e um período  $n = 4$ , extraído de Dal Zot e Castro (2015). Na Figura 4 em seguida, apresentamos o mesmo resultado no simulador do site Guia do crédito (GUIA DO CRÉDITO, 2017).

Figura 3 - Teste para o Sistema PRICE no aplicativo

```

PROGRAMA PARA CALCULAR SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO
Digite o valor que pretende financiar:800
Digite o número de parcelas <visualizado na tela até 296 parcelas>:4
Digite a taxa de juros aplicada ao financiamento<em porcentagem>:10
A taxa escolhido foi: 10%
Escolha um sistema de amortização
1 - SAC
2 - PRICE
3 - MISTO
4 - ALEMÃO
5 - AMERICANO - JUROS NO FINAL
6 - AMERICANO - JUROS PERIÓDICOS
Escolha a opção desejada:2
PRICE
Parcela 1: 252,38
Parcela 2: 252,38
Parcela 3: 252,38
Parcela 4: 252,38
Deseja comparar os resultados com outro sistema de amortização?
1 - SIM
2 - NÃO
Escolha a opção desejada:_

```

Fonte: Autoria própria

Figura 4 - Teste o Sistema PRICE no simulador Guia do Crédito

Simulação com tabela PRICE				
Mês	Amortização	Juros	Prestação	Saldo devedor
0				R\$ 800
1	R\$ 172,38	R\$ 80	R\$ 252,38	R\$ 627,62
2	R\$ 189,61	R\$ 62,76	R\$ 252,38	R\$ 438,01
3	R\$ 208,58	R\$ 43,8	R\$ 252,38	R\$ 229,43
4	R\$ 229,43	R\$ 22,94	R\$ 252,38	R\$ 0

Imprimir

Fonte: Autoria própria



Nota-se que os valores das prestações pagas calculadas por nosso aplicativo corroboram com os valores do simulador Guia do crédito, indicando que nosso código calcula corretamente as prestações no sistema de amortização PRICE.

Na Figura 5 apresentamos o resultado da simulação do nosso aplicativo para o sistema Americano com juros periódicos com os seguintes dados: capital  $C = 800,00$  uma taxa  $i = 10\%$  e um período  $n = 4$ , extraído de Dal Zot e Castro (2015). Na Figura 6 em seguida, apresentamos o mesmo resultado no simulador do site fazAconta (BTONETTO CREATIONS, 2017).

Figura 5 - Teste para o Sistema Americano com juros periódicos no aplicativo

```

PROGRAMA PARA CALCULAR SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO
Digite o valor que pretende financiar:800
Digite o número de parcelas <visualiza até 296 parcelas>:4
Digite a taxa de juros aplicada ao financiamento<em porcentagem>:10
A taxa escolhido foi: 10%
Escolha um sistema de amortização
1 - SAC
2 - PRICE
3 - MISTO
4 - ALEMÃO
5 - AMERICANO - JUROS NO FINAL
6 - AMERICANO - JUROS PERIÓDICOS
Escolha a opção desejada:6
AMERICANO - JUROS PERIÓDICOS
Parcela 1: 80,00
Parcela 2: 80,00
Parcela 3: 80,00
Parcela 4: 880,00
Deseja comparar os resultados com outro sistema de amortização?
1 - SIM
2 - NÃO
Escolha a opção desejada:

```

Fonte: Autoria própria

Figura 6 - Teste o Sistema Americano com juros periódicos no simulador fazAconta

### Cálculo Online

Veja a seguir um simulador para calcular as parcelas, juros e amortizações em qualquer um dos sistemas de amortização. Ajuste os valores abaixo e clique em [Calcular »]:

Empréstimo:  Número de Meses:

Taxa de Juros (%):  Período da Taxa:  Sistema de Amortização:

#	Parcelas	Amortizações	Juros	Saldo Devedor
1	80,00	0,00	80,00	800,00
2	80,00	0,00	80,00	800,00
3	80,00	0,00	80,00	800,00
4	880,00	800,00	80,00	0,00
»	1.120,00	800,00	320,00	« TOTAIS

Fonte: Autoria própria

Nota-se que os valores das prestações pagas calculadas por nosso aplicativo confere com os valores do simulador fazAconta, indicando que nosso código calcula corretamente as prestações no sistema de amortização Americano com juros periódicos.

Na Figura 7 apresentamos o resultado da simulação do nosso aplicativo para o sistema Misto com os seguintes dados: capital  $C = 800,00$  uma taxa  $i = 10\%$  e um período  $n = 4$ , extraído de Dal Zot e Castro (2015). Na Figura 8 em seguida, apresentamos o mesmo resultado no simulador do site Gyplan (GYPLAN, 2017).

Figura 7 - Teste para o Sistema Misto no aplicativo

```

PROGRAMA PARA CALCULAR SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO
Digite o valor que pretende financiar:800
Digite o número de parcelas (visualiza até 296 parcelas):4
Digite a taxa de juros aplicada ao financiamento(em porcentagem):10
A taxa escolhido foi: 10%
Escolha um sistema de amortização
1 - SAC
2 - PRICE
3 - MISTO
4 - ALEMÃO
5 - AMERICANO - JUROS NO FINAL
6 - AMERICANO - JUROS PERIÓDICOS
Escolha a opção desejada:3
MISTO
Escolha a porcentagem destinada para o sistema SAC:50
50% porcentagem do sistema SAC
50% porcentagem do sistema PRICE
Parcela 1: 266,19
Parcela 2: 256,19
Parcela 3: 246,19
Parcela 4: 236,19
Deseja comparar os resultados com outro sistema de amortização?
1 - SIM
2 - NÃO
Escolha a opção desejada:_

```

Fonte: Autoria própria

Figura 8 - Teste o Sistema Misto no simulador Gyplan

**Sistema de Amortização Misto (SAM)**

Principal:

Prazo em meses:

Taxa de juros mensal:

Total Juros:

Total pagamentos:

**Quadro de Amortização**

N.Prestação	Amort	Juros	Prestação	Saldo
0				800.00
1	186.19	80.00	266.19	613.81
2	194.81	61.38	256.19	419.00
3	204.29	41.90	246.19	214.72
4	214.72	21.47	236.19	0.00

Fonte: Autoria própria

Nota-se que os valores das prestações pagas calculadas por nosso aplicativo confere com os valores do simulador Gyplan, indicando que nosso código calcula corretamente as prestações no sistema de amortização misto.

Na Figura 9 apresentamos o resultado da simulação do nosso aplicativo para o sistema Alemão com os seguintes dados: capital  $C = 800,00$  uma taxa  $i = 10\%$  e um período  $n = 4$ , extraído de Dal Zot e Castro (2015). Na Figura 10 em seguida, apresentamos o mesmo resultado no simulador do site Gyplan (GYPLAN, 2017).

Figura 9 - Teste para o Sistema Alemão no aplicativo

```

PROGRAMA PARA CALCULAR SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO
Digite o valor que pretende financiar:800
Digite o número de parcelas (visualiza até 296 parcelas):4
Digite a taxa de juros aplicada ao financiamento(em porcentagem):10
A taxa escolhido foi: 10%
Escolha um sistema de amortização
1 - SAC
2 - PRICE
3 - MISTO
4 - ALEMÃO
5 - AMERICANO - JUROS NO FINAL
6 - AMERICANO - JUROS PERIÓDICOS
Escolha a opção desejada:4
ALEMÃO
Parcela 1: 232,63
Parcela 2: 232,63
Parcela 3: 232,63
Parcela 4: 232,63
Deseja comparar os resultados com outro sistema de amortização?
1 - SIM
2 - NÃO
Escolha a opção desejada:_

```

Fonte: Autoria própria

Figura 10 - Teste o Sistema alemão no simulador Gyplan

Amortização Sistema Alemão

Principal:

Prazo em meses:

Taxa de juros mensal:

Primeiro pagamento (juros):

Prestações mensais:

Total juros:

Total pagamentos:

Quadro de Amortização

Mes	Amort	Juros	Pagamentos	Saldo
0		80.00	80.00	800.00
1	169.58	63.04	232.63	630.42
2	188.43	44.20	232.63	441.99
3	209.36	23.26	232.63	232.63
4	232.63	0.00	232.63	0.00

Fonte: Autoria própria

Nota-se que os valores das prestações pagas calculadas por nosso aplicativo confere com os valores do simulador Gyplan, indicando que nosso código calcula corretamente as prestações no sistema de amortização alemão.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicaram que o aplicativo funciona perfeitamente para os sistemas SAC, Price, Misto, Alemão e Americano com juros periódicos. Ele também é capaz de calcular as prestações no sistema Americano com Juros no Final. Resta agora adaptar o aplicativo para uso na internet, e também desenvolver novas rotinas para cálculo automático de outras variáveis financeiras.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Adriana Correa. **Trabalhando Matemática Financeira em uma sala de aula do Ensino Médio da escola pública**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretária de Ensino Médio e Tecnológico. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+)**. Brasília. MEC, 2002.

BTONETTO CREATIONS. **fazAconta**. Disponível em: <<http://fazaconta.com/amortizacao.htm>>. Acesso em: 28 Abr. 2017.

DAL ZOT, Wili; CASTRO, Manuela Longoni de. **Matemática Financeira**:

fundamentos e aplicações. Porto Alegre: Bookman, 2015. 151p.

FARO, Clovis José Daudt Lyra Darrigue de. Uma Nota sobre Amortização de Dívidas: Juros Compostos e Anatocismo. **Revista Brasileira de Economia**, v.67, n.3, p.283-295, 2013.

—. Sobre o Sistema de Amortização Linear Crescente. **Revista Brasileira de Finanças**, v.11, n.4, p.559-576, 2014.

GARCIA, Vera Clotilde Vanzetto. Formação de Professores de Matemática e Mudanças Curriculares. In: BÚRIGO, E. Z. et al. (Org). A Matemática na Escola: novos conteúdos, novas abordagens. Editora da UFRGS: 2012, p. 11 – 23.

GUIA DO CRÉDITO. **Guia do Crédito**. Disponível em: <<http://guiadocredito.com/>>. Acesso em: 28 Abr. 2017.

GYPLAN. Gyplan. Disponível em: <<http://www.gyplan.com.br>>. Acesso em: 11 Mai. 2017.

IMENES, M. L e LELLIS, M. A Matemática e o Novo Ensino Médio. In: **Educação Matemática em Revista**, SBEM. n. 9/10. Abril de 2001.

LIMA, Elon Lages. **Álgebra Linear**. 3º edição. Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro, 1998.

REZENDE, Teotonio Costa. **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 em Gestão e Estratégia em Negócios), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ. 151f.