



ConBRepro

XII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



ESG nas Engenharias

30 a 02
de dezembro 2022

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA TAXA DE JUROS NOS SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO DE EMPRÉSTIMOS E FINANCIAMENTOS

Marcelo Franca Alves Junior
Engenharia de Produção – UNASP/EC
Fernando Celso de Campos
Engenharia de Produção – UNASP/EC

Resumo: Durante a pandemia de COVID-19 houve relatos de tomada de empréstimos por pessoas físicas e jurídicas aumentando o índice de endividamento do brasileiro que poderá levar anos para pagar suas dívidas. Ao se adquirir recursos via empréstimos utiliza-se um sistema ou método de amortização. Disso surgiu um questionamento sobre *qual o melhor método de amortização e juros para se pagar uma dívida a partir de um empréstimo*. O objetivo foi estudar o comportamento da taxa de juros para três sistemas de amortização: SAF (ou PRICE), SAC e Linear (ou Gauss), realizando ao final uma análise comparativa. O método de pesquisa partiu de uma revisão bibliográfica sobre os três sistemas bem como de comparações entre eles, depois foram elaboradas, em planilha eletrônica, simulações com a formulação da matemática financeira respectiva traçando esses comparativos. O resultado apresentou um quadro-síntese dos conceitos e formulações de cada método, bem como análises feitas a partir de um ponto em comum: um valor fictício a ser emprestado e uma taxa de juros fixada, no prazo de 12 meses. Análises foram feitas dos três métodos e chegou-se à conclusão de que o comportamento dos métodos varia, pois primeiramente se está comparando um método de juros sobre juros (PRICE e SAC) a um método de juros simples (Gauss). Posteriormente, há uma adicional diferença por uma natureza de formulação. Cada método foi concebido de uma maneira diferente e isso influencia diretamente nos valores finais pagos. Um possível trabalho futuro seria desenvolver um aplicativo que comparasse automaticamente os três métodos.

Palavras-chave: endividamento, sustentabilidade, tabela PRICE.

ANALYSIS OF THE INTEREST RATE BEHAVIOR IN THE AMORTIZATION SYSTEMS OF LOANS AND FINANCING

Abstract: During the COVID-19 pandemic there were reports of borrowing by individuals and companies, increasing the indebtedness of Brazilians who may take years to pay off their debts. When acquiring resources via loans a repayment system or method is used. From this arose a questioning about what is the best method of amortization and interest to pay off a debt from a loan. The objective was to study the behavior of the interest rate for three amortization systems:

SAF (or PRICE), SAC and Linear (or Gauss), performing a comparative analysis. The research method started with a bibliographic review about the three systems as well as comparisons between them, then simulations were made in an electronic spreadsheet with the formulation of the respective financial mathematics tracing these comparisons. The result presented a table-synthesis of the concepts and formulations of each method, as well as analyses made from a common point: a fictitious value to be loaned and a fixed interest rate, within 12 months. Analyses were made of the three methods and the conclusion was reached that the behavior of the methods varies because firstly an interest over interest method (PRICE and SAC) is being compared to a simple interest method (Gauss). Subsequently, there is a further difference due to the nature of the formulation. Each method is designed in a different way and this directly influences the final amounts paid. A possible future work would be to develop an application that automatically compares the three methods.

Keywords: indebtedness, sustainability, PRICE table.

1. Introdução

Durante a pandemia de COVID-19 houve relatos de tomada de empréstimos por pessoas físicas e jurídicas, como por exemplo, a pesquisa do IBGE (2020) analisada por Brasil (2020) apontou que cerca de 6 milhões de pessoas fizeram empréstimo no ano de 2020, o TCU (2021) afirmou que era preciso avaliar a implementação e os resultados dos programas emergenciais de concessão de crédito às Pequenas e Médias Empresas (PMEs) cujo montante oferecido ficou na casa dos R\$ 150 bilhões com a exigência de que a taxa média de juros não excedente a 1% ao mês. Ramos (2022) destacou que, de um modo geral, “houve um aumento no índice de endividamento do brasileiro, que mesmo tendo à disposição taxas de juros mais baixas, precisará fazer um controle de despesas para conseguir pagar a dívida ao longo de anos”, o que se estende para as empresas.

Outra perspectiva é a inadimplência que chegou a 5 milhões de empresas inadimplentes que tomaram empréstimos durante a pandemia com distribuição de 8,1% da Indústria, 40% do Comércio e 51,4% de Serviços (GLOBO, 2022).

Portanto, independentemente de quem vai adquirir um financiamento, as formas dessa transação são chamadas de Planos de Amortização de Empréstimos e Financiamentos, e tratam de como o valor emprestado e os encargos financeiros são restituídos ao credor (ASSAF NETO, 2012). O pagamento dessa dívida consiste em desembolsos periódicos, chamado de prestações ou parcelas, em que ao final do prazo estipulado para liquidar essa obrigação, a mesma seja liquidada.

Conforme Samanez (2010), os sistemas de amortização de financiamentos e empréstimos mais utilizados por instituições financeiras, bancos, principalmente para financiamentos de casa própria e comércio em geral, são: *i)* Sistema de Amortização Francês – SAF – Tabela PRICE; *ii)* Sistema de Amortização Constante – SAC; *iii)* Método Linear de Amortização - ou Gauss; e *iv)* Sistema de Amortização Crescente (SACRE).

Diante da situação do grande montante de empréstimos feitos pelas empresas durante a pandemia e o resultante endividamento relatado surgiu uma oportunidade de se avaliar comparativamente os métodos, ou seja: *“qual o melhor método de amortização e juros para se pagar uma dívida a partir de um empréstimo?”*

Dois trabalhos já fizeram análises nessa direção, o de Santos (2017) que abordou comparativamente três métodos: PRICE x SAC x SACRE, já o trabalho de Matos (2019) abordou comparativamente dois métodos: PRICE x SAC.

O objetivo foi estudar o comportamento da taxa de juros para três sistemas de amortização: SAF (ou PRICE), SAC e Linear (ou Gauss), realizando ao final uma análise comparativa.

O método de pesquisa partiu de uma revisão bibliográfica sobre os três sistemas bem como de comparações entre eles, depois foram elaboradas, em planilha eletrônica, simulações com a formulação da matemática financeira respectiva traçando comparativos.

Este artigo está dividido em 5 seções. A primeira, contextualiza o tema geral do trabalho, descreve rapidamente o problema que pretende solucionar ou discutir, e aponta o objetivo de sua realização. A segunda seção traz uma revisão teórica sobre os três sistemas de amortização de financiamentos e empréstimos a serem comparados. A terceira seção descreve como foi feita a abordagem metodológica. A quarta seção descreve e detalha os resultados atingidos. E a quinta seção apresenta as conclusões e propostas para trabalhos futuros.

2. Revisão teórica: Sistemas PRICE, SAC e Gauss

De acordo com o sistema de amortização, o valor final pago varia consideravelmente. Isso fica mais claro quando se trabalha com quantias mais significativas.

Todos os pagamentos de parcelas seguem um mesmo princípio, Eq. 1:

$$\textit{Parcela} = \textit{Amortização} + \textit{Juros} \quad (\text{Eq. 1})$$

O termo amortização é muito comum no mercado financeiro e utilizado em financiamento ou empréstimo.

O conceito de amortização é o ato de pagar um valor que se deve ou que se tomou emprestado, seja à vista ou em parcelas (PAN, 2021).

Duarte (2022) definiu amortização como sendo: “o processo de extinção de uma dívida através de pagamentos periódicos, que são realizados em função de um planejamento, de modo que cada prestação corresponde à soma do reembolso do capital ou dos juros do saldo devedor (juros sempre são calculados sobre o saldo devedor), podendo ainda ser o reembolso de ambos”.

Em relação aos três métodos de amortização foram levantadas as principais características, definições e formulações, a partir de Samanez (2010) e De Faro (2015).

Método PRICE ou Sistema de Amortização Francês (SAF), também conhecido por tabela PRICE tem como característica ter prestações constantes, isto é toda prestação é composta de duas parcelas, sendo a amortização e juros. Neste caso, as primeiras parcelas têm menos juros que as finais. Os juros decrescem na medida em que a dívida vai sendo amortizada (CLEMENTE, 2008). O método PRICE é mais utilizado com bancos apesar de haver outros métodos mais vantajosos financeiramente.

A razão disto é que o método PRICE tem parcelas fixas, valor de entrada menor que a SAC e tem mais lucratividade. Por isso é mais escolhida quando utilizada para financiamentos pois o credor tem um retorno maior que os outros métodos.

Magalhães e Scofield (2013) fizeram uma análise da Tabela e Sistema PRICE pelo viés jurídico de sua licitude de aplicação nas transações financeiras e concluíram que não há uma unanimidade em relação a ser ilícito ou não esse método, no entanto, consideram que não há prática de anatocismo. Recomendam que pelo âmbito de gestão, que se atente às condições de mercado e tendências que o envolvem, para que sejam adotadas as melhores práticas no momento da tomada de empréstimo ou financiamento. Inclusive, Silva (2020) também confirmou que não há anatocismo no uso do Sistema PRICE.

Já Antonik e Assunção (2006) divergem quanto a isso e partem sua análise do conceito de fluxo de caixa descontado para visualizar que o juro composto está implícito no sistema PRICE de amortização; concluem que não há como negar o anatocismo. Afirmam que: verificado e comprovado o anatocismo, só resta buscar uma maneira de expulsá-lo da Tabela PRICE. Isso é possível utilizando-se juro simples, o que permitiria uma prestação menor, mantidas iguais as demais variáveis (capital, taxa de juros e prazo de financiamento).

No Sistema de Amortização Constante (SAC) ou Método SAC, conforme Assaf Neto (2012), as prestações de amortização são sempre iguais. O valor da amortização (A) é calculado pela divisão do capital emprestado (P) pelo número de amortizações (n). Os juros são calculados, a cada período, multiplicando-se a taxa de juros contratada pelo saldo devedor existente sobre o período anterior, assumindo valores decrescentes nos períodos. A prestação, a cada período, é igual à soma da amortização e dos encargos financeiros (juros, taxas, comissões, etc.), sendo periódica, sucessiva e decrescente em progressão aritmética, de razão igual ao produto da taxa de juros pela parcela de amortização.

De acordo com Casarotto Filho e Koptittke (2010), ao contrário do sistema PRICE visto anteriormente, o SAC tem prestações iniciais maiores e o saldo devedor decresce mais rápido. Como a amortização é constante, seu valor é obtido dividindo o principal P pelo número de prestações n . As prestações subseqüentes são menores, pois os juros tendem a diminuir. Assim, o saldo devedor diminui linearmente e se obtém subtraindo do principal o valor da amortização, multiplicando o número de prestações pagas. É o empréstimo em que o principal é amortizado com parcelas constantes (iguais) que se obtém dividindo-se o valor do principal pelo número de prestações. As prestações e os juros são decrescentes.

De acordo com Garcia e Santos (2015) um estudo foi realizado para mostrar para uma Empresa (Alfa – ME) qual o sistema de amortização (SAC e PRICE) era mais vantajoso diante de um montante de capital aplicado. Para isso, foi analisado um empréstimo de R\$ 10.054,59 (dez mil, cinquenta e quatro reais e cinquenta e nove centavos) pagos em 72 prestações com uma taxa de juros de 2,14% a.m realizado pela Alfa – ME e com base nessas informações foi criada uma planilha com os dois tipos de amortização (SAC e PRICE) abordados na pesquisa. Conclui-se que a Empresa deve continuar com o sistema PRICE, pois é nesse sistema que o cliente pagará mais juro. Ou seja, para o credor é bom, para o tomador de crédito, pagará bem mais do que emprestou. Trabalho semelhante a esse foi o de Rodrigues (2004) que fez um comparativo entre os sistemas de amortização (Tabela Price e SAC), explicando por meio de quadros e planilhas comparativas que quanto maior o prazo, maior a diferença entre os dois planos, chegando o tomador de empréstimo pagar várias vezes o valor do seu imóvel, por exemplo.

O método Gauss (ou Linear), é um método de juros simples, em comparação aos métodos anteriores. Baseado em progressão aritmética, não é normalmente utilizado em quase nenhuma ocasião. Em sua essência, o método Gauss nada tem a ver com cálculo de juros e, muito menos, com sistema de amortização. A distorção sobre a taxa de juros é tão maior quanto for o prazo de amortização da dívida. Esse método, a exemplo dos demais que procuram contrapor à Tabela PRICE, apresenta três características que o desqualifica, de pronto, como sistema de amortização: i) O desrespeito à principal variável financeira – Taxa de Juros – que é reduzida artificialmente, produzindo uma remuneração abaixo da taxa de juros contratada; ii) Os juros não são resultado da aplicação da taxa de juros contratada sobre o valor da dívida e; iii) a taxa de juros varia, mês a mês, pelo fato de os juros não serem função do saldo devedor e, em nenhum período coincide com a taxa de juros contratada (REZENDE, 2010). Da mesma forma, Bueno; Santos e Cavalcanti Filho (2020) discutem as inconsistências do Método de Gauss e porque ele

não se presta a ser considerado um sistema de amortização semelhante ao SAC, ao PRICE e outros.

Para o método Gauss, foi analisado o porquê que a taxa de juros atinge seu valor referencial somente no último período do financiamento e não ocorre igualmente em todos os períodos em que se devem pagar as parcelas.

3. Método de Pesquisa

Foi utilizado o método científico, uma vez que, segundo Cervo e Bervian (2002) se procura descobrir a realidade dos fatos, segue o caminho da dúvida sistemática e sempre que falta a evidência ao cientista, ele precisa questionar e interrogar a realidade e essa investigação nasce de um problema observado.

Esta pesquisa pode ser dividida em três momentos:

- *Bibliográfica*: pois foram estudadas as teorias por meio de publicações de livros, periódicos e documentos referentes aos três métodos de amortizações – SAF, SAC e Linear, bem como de suas análises comparativas;
- *Descritiva*: pois foram observadas, registradas e analisadas as informações coletadas com os estudos da matemática pura e na composição das fórmulas da matemática financeira para cálculo dos juros;
- *Com estudo exploratório*: pois foram buscadas informações para encontrar uma resposta à questão de qual é o melhor método de amortização e juros para se pagar uma dívida a partir de um empréstimo.

4. Resultados e Discussão

Da pesquisa bibliográfica obtiveram-se as definições, conceitos e fórmulas dos três métodos de amortização e os termos afins, o Quadro 1 apresenta uma síntese dessas principais informações.

Quadro 1: Comparações entre métodos de amortização sac, price e gauss

MÉTODO	SAC	SAF/Price	Gauss
Descrição	Amortização constante em todos os períodos.	Parcelas de valor fixo em todos os períodos.	Juros simples ao invés de compostos.
Prestações	Prestações não são fixas.	Prestações fixas	Prestações fixas
Amortização	$A = \frac{\text{Financiamento}}{n}$	$A_t = P \cdot \left[\frac{(1+i)^{t-1} \times i}{(1+i)^n - 1} \right]$	-
Parcelas	$P = A+J$	$P = \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1}$	$P = \frac{VF \cdot (i \cdot n) + VF}{\left\{ \left[\frac{i \cdot (n-1)}{2} \right] + 1 \right\} \cdot n}$
Função Excel (Parcela)	=A+J	=PMT(i;n;-VF)	=(VF*i*n+VF)/((i*(n-1)/2+1)*n)
Referências	SAMANEZ, 2010	SAMANEZ, 2010	DE FARO, 2015
A = Amortização J=Juros VF= Valor Financiado n = número de períodos i = taxa de juros			

Fonte: elaborado pelos autores.

Para cada Método de Amortização foi gerada uma planilha simulando-se 12 períodos, com juros de 9%, visando comparar o comportamento ao longo do tempo entre os métodos.

Os resultados alcançados estão apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3.

TABELA 1: SIMULAÇÃO MÉTODO SAC

Método SAC				
N	Juros	Amortização	Pagamento	Saldo Devedor
0				R\$ 1.000.000,00
1	R\$ 90.000,00	R\$ 83.333,33	R\$ 173.333,33	R\$ 916.666,67
2	R\$ 82.500,00	R\$ 83.333,33	R\$ 165.833,33	R\$ 833.333,33
3	R\$ 75.000,00	R\$ 83.333,33	R\$ 158.333,33	R\$ 750.000,00
4	R\$ 67.500,00	R\$ 83.333,33	R\$ 150.833,33	R\$ 666.666,67
5	R\$ 60.000,00	R\$ 83.333,33	R\$ 143.333,33	R\$ 583.333,33
6	R\$ 52.500,00	R\$ 83.333,33	R\$ 135.833,33	R\$ 500.000,00
7	R\$ 45.000,00	R\$ 83.333,33	R\$ 128.333,33	R\$ 416.666,67
8	R\$ 37.500,00	R\$ 83.333,33	R\$ 120.833,33	R\$ 333.333,33
9	R\$ 30.000,00	R\$ 83.333,33	R\$ 113.333,33	R\$ 250.000,00
10	R\$ 22.500,00	R\$ 83.333,33	R\$ 105.833,33	R\$ 166.666,67
11	R\$ 15.000,00	R\$ 83.333,33	R\$ 98.333,33	R\$ 83.333,33
12	R\$ 7.500,00	R\$ 83.333,33	R\$ 90.833,33	R\$ 0,00
Total	R\$ 585.000,00		R\$ 1.585.000,00	

A Tabela 1 simula um empréstimo de R\$1.000.000,00 pago em 12 períodos à uma taxa de juros de 9% com o método de amortização SAC.

De acordo com Samanez (2010):

“Esse tipo de sistema às vezes é usado pelo Sistema Financeiro da Habitação (SFH), pelos bancos comerciais em seus financiamentos imobiliários e também, em certos casos, em empréstimos às empresas privadas através de entidades governamentais.”

Este método é um dos mais utilizados comumente no Brasil por ser um conhecimento disseminado em diferentes aplicações.

Vale ressaltar que este é o método com o segundo maior pagamento de juros dentre os três métodos comparados nesse trabalho.

A Tabela 2 simula um empréstimo de R\$1.000.000,00 pago em 12 períodos à uma taxa de juros de 9% com o método de amortização Price (ou SAF).

O método Price (ou SAF) é amplamente utilizado no Brasil para a maior parte de financiamentos e empréstimos. Para o credor é o método mais rentável entre os três aqui comparados.

Tabela 2: SIMULAÇÃO MÉTODO PRICE

Método Price				
N	Juros	Amortização	Pagamento	Saldo Devedor
0				R\$ 1.000.000,00
1	R\$ 90.000,00	R\$ 49.650,66	R\$ 139.650,66	R\$ 950.349,34
2	R\$ 85.531,44	R\$ 54.119,22	R\$ 139.650,66	R\$ 896.230,12
3	R\$ 80.660,71	R\$ 58.989,95	R\$ 139.650,66	R\$ 837.240,18
4	R\$ 75.351,62	R\$ 64.299,04	R\$ 139.650,66	R\$ 772.941,13
5	R\$ 69.564,70	R\$ 70.085,96	R\$ 139.650,66	R\$ 702.855,18
6	R\$ 63.256,97	R\$ 76.393,69	R\$ 139.650,66	R\$ 626.461,48
7	R\$ 56.381,53	R\$ 83.269,12	R\$ 139.650,66	R\$ 543.192,36
8	R\$ 48.887,31	R\$ 90.763,35	R\$ 139.650,66	R\$ 452.429,01
9	R\$ 40.718,61	R\$ 98.932,05	R\$ 139.650,66	R\$ 353.496,97
10	R\$ 31.814,73	R\$ 107.835,93	R\$ 139.650,66	R\$ 245.661,04
11	R\$ 22.109,49	R\$ 117.541,17	R\$ 139.650,66	R\$ 128.119,87
12	R\$ 11.530,79	R\$ 128.119,87	R\$ 139.650,66	R\$ 0,00
Total	R\$ 675.807,90		R\$ 1.675.807,90	

A Tabela 3 simula um empréstimo de R\$1.000.000,00 pago em 12 períodos a uma taxa de juros de 9% com o método de amortização Gauss.

TABELA 3: SIMULAÇÃO DO MÉTODO GAUSS

Método Gauss				
N	Juros	Amortização	Pagamento	Saldo Devedor
0				R\$ 1.000.000,00
1	R\$ 60.200,67	R\$ 55.741,36	R\$ 115.942,03	R\$ 944.258,64
2	R\$ 55.183,95	R\$ 60.758,08	R\$ 115.942,03	R\$ 883.500,56
3	R\$ 50.167,22	R\$ 65.774,80	R\$ 115.942,03	R\$ 817.725,75
4	R\$ 45.150,50	R\$ 70.791,53	R\$ 115.942,03	R\$ 746.934,23
5	R\$ 40.133,78	R\$ 75.808,25	R\$ 115.942,03	R\$ 671.125,98
6	R\$ 35.117,06	R\$ 80.824,97	R\$ 115.942,03	R\$ 590.301,00
7	R\$ 30.100,33	R\$ 85.841,69	R\$ 115.942,03	R\$ 504.459,31
8	R\$ 25.083,61	R\$ 90.858,42	R\$ 115.942,03	R\$ 413.600,89
9	R\$ 20.066,89	R\$ 95.875,14	R\$ 115.942,03	R\$ 317.725,75
10	R\$ 15.050,17	R\$ 100.891,86	R\$ 115.942,03	R\$ 216.833,89
11	R\$ 10.033,44	R\$ 105.908,58	R\$ 115.942,03	R\$ 110.925,31
12	R\$ 5.016,72	R\$ 110.925,31	R\$ 115.942,03	R\$ 0,00
Total	R\$ 391.304,35		R\$ 1.391.304,35	

O método Gauss é frequentemente utilizado em processos judiciais para quitação de dívidas e acordos entre duas partes.

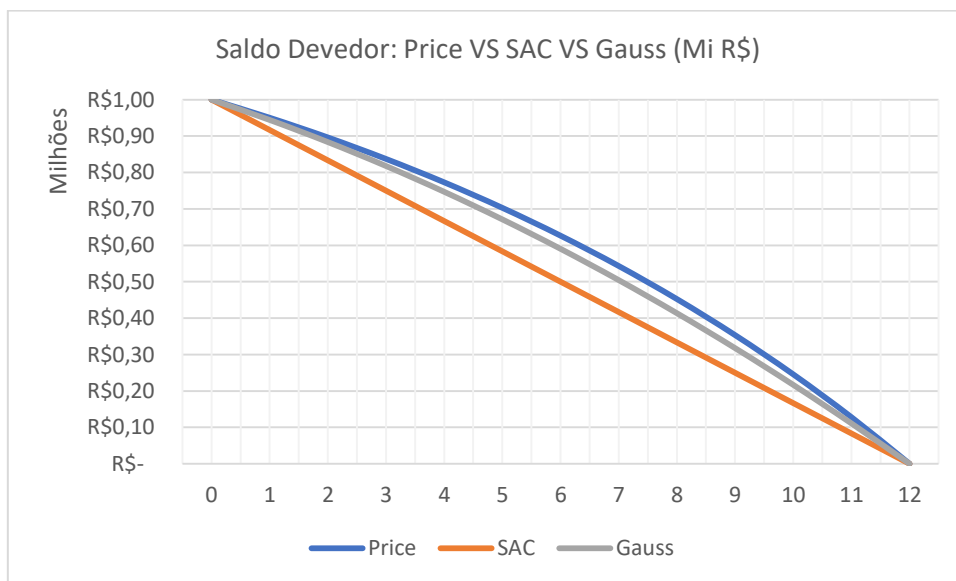


Figura 1: Comportamento dos sistemas de juros Gauss, Price e SAC no decorrer de 12 períodos

A análise gráfica da Figura 1 permite visualizar a comparação entre o saldo devedor utilizando os três diferentes métodos avaliados.

A partir das Tabelas 1, 2, e 3, é possível analisar que o total de juros pagos e o total das parcelas de pagamentos variaram sobremaneira e que a ordem de melhor forma de amortização para o tomador de crédito é o método Gauss (ou Linear), em segundo lugar o método SAC. Já para o credor o melhor é o método Price (ou SAF), em segundo lugar o método SAC.

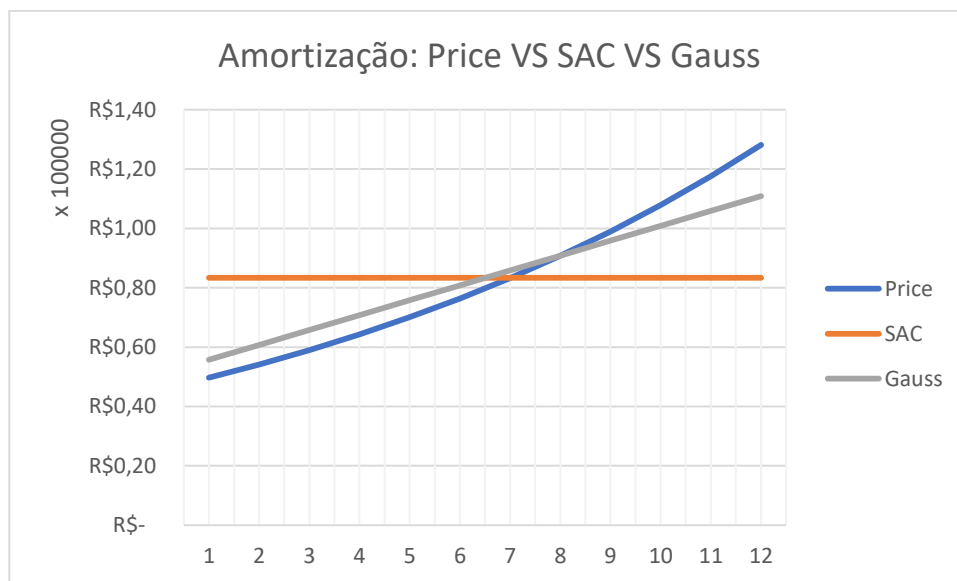


Figura 2: comparação da amortização

A Figura 2 traz uma visão em termos de amortização e pode-se visualizar diferentes comportamentos em razão às diferentes formulações dos métodos de amortização.

Essa visão foi desenvolvida comparativamente a partir dos dados de amortização das Tabelas 1, 2 e 3, evidenciando que o Método SAC tem amortização com valores constantes, o método Gauss tem amortização crescente ao longo do tempo, porém com valores menores aos do método Price.

É possível perceber pelo gráfico da Figura 1 que o método Price tem a maior amortização, em segundo está o método Gauss e em terceiro o método SAC, pois ele tem amortização a valores constantes.

5. Conclusão

Cada método tem sua aplicação, porém, eles podem substituir um ao outro em termos funcionais, mas cada um é utilizado culturalmente em diferentes aplicações.

A partir do objetivo traçado foi possível concluir que há uma diferença considerável entre os juros pagos de cada método e, dependendo do cenário, isso pode ser utilizado a favor ou contra de quem o utiliza (tomador de crédito ou credor).

O comportamento dos métodos varia, pois primeiramente se está comparando um método de juros sobre juros (PRICE e SAC) a um método de juros simples (Gauss). Posteriormente, há uma adicional diferença por uma natureza de formulação. Cada método foi concebido de uma maneira diferente e isso influencia diretamente nos valores finais pagos. Se paga mais juros com o método PRICE e menos com o método Gauss. Em termos de amortização o método SAC tem amortização com valores constantes, o método Gauss tem amortização crescente ao longo do tempo, porém com valores menores aos do método PRICE.

Portanto, uma conclusão a ser aplicada sobre a rotina de endividamento pós COVID-19 é analisar as boas práticas de mercado e verificar as melhores ofertas de taxas e juros que as instituições financeiras vêm oferecendo. Também, há indicativos que em algumas situações se justificaria uma entrada de processo judicial buscando a revisão de juros dos contratos. Existem jurisprudências que garantem essa prerrogativa e, normalmente, ocasiona-se em economia significativa.

Um possível trabalho futuro seria desenvolver um aplicativo que comparasse automaticamente os três métodos de amortização e juros a partir de um valor inicial de empréstimo e da definição de quanto tempo (períodos) se pretenda pagar esta dívida. Outra possibilidade de trabalho futuro é incluir o Método de Amortização Crescente (SACRE) na análise comparativa com os outros três métodos já analisados e incluir este método no aplicativo a desenvolver.

Referências

ANTONIK, L.R.; ASSUNÇÃO, M.S.. Tabela PRICE e Anatocismo. **Revista de Administração da UNIMEP (RAU)**. V. 4, n. 1, jan/abr - 2006.

ASSAF NETO, A. **Matemática financeira e suas aplicações**. 12.ed. São Paulo: Atlas, 2012.

BLANK, L. T., TARQUIN, A. **Engenharia econômica**. 6.ed. São Paulo: McGraw-Hill. 2008.

BRASIL, C.I.. **Seis milhões de pessoas pediram empréstimo na pandemia**, diz IBGE. Disponível em: < <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-12/seis-milhoes-de-pessoas-pediram-emprestimo-na-pandemia-diz-ibge> > Acesso em: 04 set. 2022.

BUENO, R.L.S.; SANTOS, J.C.S.; e CAVALCANTE FILHO, E.. As inconsistências do Método de Gauss-Nogueira. **Informações FIPE – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas**, São Paulo, n.472, p. 8-21, 2020.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPTITTKKE, B. H.. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial**. – 11ª Ed – São Paulo: Atlas, 2010.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. **A Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

DUARTE, M. **Amortização**. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/economia/amortizacao/>> Acesso em 03 set. 2022.

DE FARO, Clóvis. **“Método Gauss”: Inapropriado Até no Nome**. Rio de Janeiro : FGV,EPGE, 2015.

GARCIA, K. M.; SANTOS, C.O.. **O lucro de um empréstimo no sistema de amortização constante e PRICE: um estudo de caso na empresa ALFA - ME**. Capivari, 20 p., 2015. Monografia (Graduação). Faculdade de Capivari – FUCAP. Curso de Ciências Contábeis.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 10 ed. São Paulo: Addison Wesley, 2004.

GLOBO, Jornal. **Mais de 5 milhões de pequenas empresas se endividaram na pandemia e estão inadimplentes, aponta Serasa**. Disponível em: < <https://g1.globo.com/jornal-da-globo/noticia/2022/06/04/mais-de-5-milhoes-de-pequenas-empresas-se-endividaram-na-pandemia-e-estao-inadimplentes-aponta-serasa.ghtml> > Acesso em: 04 set. 2022.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos: aplicações práticas para economistas, engenheiros, analistas de investimentos**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 1997.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios (PNAD)**, outubro/2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/27947-divulgacao-mensal-pnadcovid2.html?edicao=29533&t=destaques>> Acesso em: 04 set. 2022.

MAGALHÃES, D.C.M.D.; SCOFIELD, R.D.. **Sistema francês de amortização ou tabela PRICE**. 2013. Disponível em: <<http://periciajudicial.adm.br/pdfs/sistema-frances-de-amortizacao-ou-tabela-price%20Danilo%20deCastro.pdf>> Acesso em: 24 set. 2022.

PAN, Redação. **Amortização: o que é e como funciona no mercado financeiro**. Disponível em: <<https://www.bancopan.com.br/blog/publicacoes/o-que-e-amortizacao-tudo-o-que-voce-deve-sabe.htm>> Acesso em: 03 set. 2022.

RAMOS, F.. **Entenda os impactos da pandemia na vida dos brasileiros**. Disponível em: < <https://www.serasa.com.br/blog/entenda-os-impactos-da-pandemia-na-vida-dos-brasileiros/> > Acesso em: 04 set. 2022.

REZENDE, T.C.. Amortization systems and capitalization of interests. In: Conferência Internacional da LARES, 10., São Paulo. **Anais...** São Paulo: LARES – Latin America Real State Society, 2004. p. 1-27.

RODRIGUES, I. M.. **Sistema Financeiro de Habitação – uma análise da Tabela PRICE x Sistema de Amortização Constante**. Curitiba, 69 p., 2004. Monografia (Graduação). Universidade Federal do Paraná – UFPr. Setor de Ciências Sociais Aplicadas. Departamento de Economia.

SAMANEZ, C. P. **Matemática financeira**. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2010.

SANTOS, R.V.. **Entendendo as três principais formas de financiamento**. Disponível em: < <https://rondinelivarela.jusbrasil.com.br/noticias/473111381/entendendo-as-tres-principais-formas-de-financiamento> > Acesso em: 04 set. 2022.

SILVA, O.I.. **Anatocismo: uma prova da sua inexistência no sistema de amortização francês (tabela PRICE)**. Brasília, 94 p., 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade de Brasília (UnB).

TCU. **Empréstimos a empresas durante a pandemia oferecem risco de prejuízo ao erário**. Disponível em: < <https://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/emprestimos-a-empresas-durante-a-pandemia-oferecem-risco-de-prejuizo-ao-erario.htm> > Acesso em: 04 set. 2022.