PROFESSOR DE MATEMÁTICA ONLINE
Revista eletrônica da Sociedade Brasileira de Matemática

PMO v.12, n.2, 2024
ISSN: 2319-023X
https://doi.org/10.21711/2319023x2024/pmo1214

Juros simples e compostos: curiosidades e diferenças com uma abordagem utilizando funções do Excel e o Geogebra

Luiz Gustavo Martins dos Santos   Gustavo Nogueira V. dos Santos

Resumo

Neste texto, sugerimos a abordagem da capitalização simples e composta, relacionadas respectivamente com as funções lineares e exponenciais. Nossa abordagem é motivada por um problema específico que questiona a melhor forma de capitalização para um investimento. Propomos, em primeiro lugar, conduzir uma pesquisa com estudantes do ensino médio, a fim de analisar a opção mais adequada. O desenvolvimento do nosso estudo envolve a criação de modelos lineares e exponenciais. Por meio de gráficos elaborados no Excel, analisamos a viabilidade de cada forma de capitalização em períodos específicos de tempo. A investigação acerca do problema proposto também abre outras possibilidades. Por exemplo, exploramos a criação de uma função de diferença, resultando em um estudo de sinais. Por fim, observa-se que uma resolução algébrica para esse tipo de função requer cálculos extensos e complexos. A limitação de não utilizar esses cálculos, considerando especialmente os alunos do ensino médio, leva-nos a usar controles deslizantes no GeoGebra. Esta ferramenta didática é adequada para ajudar os estudantes a compreender as soluções para casos genéricos.

Palavras-chave: Função Linear; Função Exponencial; Matemática Financeira; Juros Simples; Juros Compostos.

Abstract

In this text, we propose the approach of simple and compound capitalization, respectively related to linear and exponential functions. Our approach is motivated by a specific problem that questions the best form of capitalization for an investment. In order to analyze the most appropriate option, we first propose to conduct a survey among high school students. The development of our study involves the construction of both linear and exponential models. Through graphs elaborated in Excel, we analyze the feasibility of each form of capitalization in given periods of time. The analysis of the proposed problem also opens up other possibilities. For example, we explore the creation of a difference function, which results in a study of signs. Finally, it is observed that an algebraic solution for this type of function requires extensive and complex calculations. The limitation of not using these calculations, especially with high school students in mind, leads us to the use of sliders in GeoGebra. This didactic tool is suitable to enable students to understand solutions for generic cases.

Keywords: linear function; Exponential Function; Financial Math; Simple Interest; Compound Interest.

1. Introdução

Frequentemente, não percebemos o potencial que certos problemas têm para gerar discussões interessantes e aprofundamentos. Um caso simples de matemática financeira, por exemplo, pode abrir caminho para diversas discussões e aplicações que envolvem funções lineares e exponenciais, bem como a utilização do Microsoft Excel e do GeoGebra. Isso os torna valiosos exercícios ou até mesmo uma sequência didática enriquecedora para aulas no ensino médio.

Nessa perspectiva, como parte do projeto de Iniciação Científica Júnior, demos início ao nosso estudo sobre o tema, fazendo perguntas a alunos do ensino médio sobre as vantagens e desvantagens dos juros simples e compostos em determinado investimento. Perguntamos duas vezes a 72 estudantes do ensino médio. A primeira pergunta foi aberta, buscando respostas espontâneas, enquanto a segunda foi apresentada em formato de múltipla escolha.

Pergunta 1: Considere que João tenha um capital de R$$100,00$, que deseja investir em uma instituição que oferece uma taxa de 50% ao ano. Qual regime de capitalização você considera mais vantajoso: juros simples ou composto?(Você pode apenas responder ou responder e justificar sua resposta).

Pergunta 2: Considere que João tenha um capital de R$$100,00$, que deseja investir em uma instituição que oferece uma taxa de 50% ao ano. Qual regime de capitalização você considera mais vantajoso para o investidor: juros simples ou composto?

1. Juros simples são sempre mais vantajosos
2. Juros compostos são sempre mais vantajosos
3. Essa avaliação dependerá do tempo da aplicação.
4. É indiferente, ambos rendem o mesmo tanto em qualquer tempo de aplicação.

O presente texto trabalhará a situação-problema proposta, mas a resposta esperada era que tal avaliação depende do período de aplicação – veremos como os entrevistados responderam:

A questão 1 teve os seguintes resultados:

$66,7\%$ dos entrevistados afirmaram que os juros compostos são sempre mais vantajosos, apenas 4% dos entrevistados consideraram que os juros simples eram sempre mais vantajosos e 21% responderam que a avaliação dependia do período da aplicação e $8,3\%$, deixaram a questão em branco. Note que a maioria das pessoas afirmou a vantagem dos juros compostos independentemente do prazo. Tal resposta pode ser explicada pelo fato de a questão ser aberta, e a maioria dos investimentos utiliza o regime de capitalização composta; sendo assim, no imaginário da maioria ele sempre será mais vantajoso.

A questão 2 teve os seguintes resultados:

Juros simples são sempre mais vantajosos	0 %
Juros compostos são sempre mais vantajosos	29,2 %
Essa avaliação vai depender do tempo da aplicação	66,7 %
É indiferente, ambos rendem o mesmo tanto em qualquer tempo de aplicação	4,1 %

Tabela 1: Resultados obtidos para a pergunta 2.

Nota-se que ao se mostrar a opção o entrevistado pensa melhor sobre a questão do tempo, tornando simples perceber que em exatamente um ano de investimento os montantes serão os mesmos para ambas as capitalizações e que após esse período os juros compostos serão a melhor opção, desta forma a alternativa mais marcada é a correta, que afirma que tal avaliação depende do tempo da aplicação. Entretanto, ainda assim, $29,2\%$ das respostas são de pessoas com a impressão de que os juros compostos são sempre mais vantajosos. Por fim, $4,1\%$ dos entrevistados acham que é indiferente a capitalização escolhida, e nenhum deles acha que os juros simples é melhor.

Assim, é imediato concluir que tal relação não está bem definida para a maioria das pessoas. Tendo isso em vista, o presente artigo tem como objetivo trabalhar a relação entre as duas formas de capitalização através do problema proposto.

Para obtermos uma análise coerente da situação, foi necessário inicialmente definir cada um dos modelos e, em seguida, associá-los a dois tipos de funções: linear para os juros simples e exponencial para os compostos. Com tal associação feita, propõe-se um modelo gráfico para o problema inicial, fazendo a utilização do Microsoft Excel e Geogebra. Em seguida, uma função diferença dos modelos pode ser escrita, e sua inequação também é o resultado do problema inicial. Por fim, podemos discutir as dificuldades para demonstrar casos gerais. Para contornar esse problema, uma interessante alternativa é utilizar os controles deslizantes do Geogebra para mostrar a solução referente a diversos valores de taxa e capital.

2. A Capitalização Simples x A Capitalização Composta

2.1. A capitalização simples

Quando a taxa incide apenas sobre o capital inicial, damos o nome de juro simples, ou regime de capitalização simples. Assim, temos um valor fixo para intervalos de tempos iguais. Dessa forma, considerando C o capital aplicado, i a taxa de juros ao período, n o período, J os juros e M o montante, temos:

$$\text{Mês 1: } \mathrm{J}_1 = \mathrm{C.i} \tag{1}$$

Uma vez que a taxa de juros sempre incide sobre o capital inicial, o juro acumulado no mês 2, imaginando que não houve retirada de valores, é:

$$\text{Mês 2: } \mathrm{J}_2 = \mathrm{C.i} + \mathrm{C.i} = 2.\mathrm{C.i} \tag{2}$$

Dessa forma podemos generalizar:

$$\text{Mês 3: } \mathrm{J}_3 = \mathrm{C.i} + \mathrm{C.i} + \mathrm{C.i} = 3.\mathrm{C.i} \tag{3}$$

$$\text{Mês 4: } J_4 = C.i + C.i + C.i + C.i = 4.C.i \tag{4}$$

$$\ldots$$

$$\text{Mês n: } J_n = C.i + C.i + C.i + \cdots + Ci = n.C.i \tag{5}$$

$$\text{Simplificando: } J_n = C.i.n \tag{6}$$

Denomina-se montante a soma do capital inicial mais os juros da operação, assim:

$$M_n = C + J_n \tag{7}$$

Relacionando a equação (6) temos:

$$M_n = C + C.i.n \tag{8}$$

Colocando em evidência:

$$M_n = C(1 + in) \tag{9}$$

Exemplo:

Um capital de R$3000 foi investido a juros simples com uma taxa de juros de 13% a.a. durante 4 anos; qual será o juro e o montante no final da aplicação?

Resolução:

Temos que:

$c = 3000$
$i = 13\%\text{a.a.} = 0,13$
$n = 4$ anos

$$J = C.i.n$$

$$J = 3000.0,13.4$$

$$J = 3000.0,52$$

$$J = 1560$$

Os juros foram de R$1560.

O montante será:

$$M = C + J$$

$$M = 3000 + 1560$$

$$M = 4560,00$$

2.2. A capitalização composta

No sistema de juros compostos, ou regime de capitalização composto, devem-se calcular os juros no final de cada período, formando um montante sobre o qual se calculam os juros do período seguinte, até esgotar-se o tempo de aplicação (é o que se chama de 'juros sobre juros'). Nota-se a necessidade de sempre utilizar o montante anterior; desta forma vamos mostrar inicialmente a fórmula para o cálculo do montante na capitalização composta. Novamente considerando C o capital aplicado, i a taxa de juros ao período, n o período, J os juros e M o montante temos:

$$\text{Mês 1: } M_1 = C.(1+i) \tag{10}$$

Uma vez que na capitalização composta o montante a ser calculado deve considerar o montante anterior, temos que:

$$\text{Mês 2: } M_2 = C(1+i)(1+i) = C(1+i)^2 \tag{11}$$

$$\text{Mês 3: } M_3 = C(1+i)(1+i)(1+i) = C(1+i)^3 \tag{12}$$

$$\cdots$$

$$\text{Mês n: } M_n = C(1+i)(1+i)\cdots(1+i) = C(1+i)^n \tag{13}$$

Assim, a expressão para montante nos juros compostos é dada por:

$$M_n = (1+i)^n \tag{14}$$

Os juros no final do período será calculado como:

$$J_n = M_n - C \tag{15}$$

Podendo ser escrito da seguinte forma:

$$J_n = C(1+i)^n - C \tag{16}$$

Colocando C em evidência:

$$J_n = C[(1+i)^n - 1] \tag{17}$$

A expressão (17) não é muito utilizada para determinar os juros, uma vez que ordinariamente calculamos primeiro o montante e depois subtraímos o capital, para ter o valor dos juros. Assim, a expressão (14) seguida da (15) é mais utilizada.

Exemplo:

Um capital de R$20.000, 00 foi aplicado em uma poupança sob taxa de juros compostos de 2% ao mês durante 1, 5 ano. Determine o valor do montante dessa aplicação.

Resolução:

temos que:

$C = R\$20.000,00$
$i = 2\%a.m$
$n = 1,5$ ano $\longrightarrow$ 18 meses

$$M = C(1+i)^n$$
$$M = 20.000(1+0,02)^{18}$$
$$M = 20.000(1,02)^{18}$$
$$M = 20.000 \times 1,4282$$
$$M = 28.564,92$$

O montante foi de $R\$28.564,92$.

3. Juros Simples: Função Linear; Juros Compostos: Função Exponencial

No processo de ensino e aprendizagem de matemática, uma interessante associação que pode ser feita é entre os regimes de capitalização e as funções. Nessa perspectiva, para os juros simples podemos associá-lo como uma função afim ou função do 1° grau, e para os compostos podemos associá-lo como a função exponencial.

3.1. Associação dos juros simples com a função afim

Denomina-se função polinomial do primeiro grau ou função afim qualquer função $f: \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$ dada por uma lei da forma $f(x) = ax+b$, onde a e b são fixos, com $a \neq 0$, x (variável independente) e $f(x)$ (variável dependente). O gráfico dessa função é uma reta crescente quando $a > 0$ e decrescentes quando $a < 0$. Toda função afim intercepta o eixo das ordenadas no ponto $(0, b)$, e o eixo das abscissas no ponto $(\frac{-b}{a}, 0)$.
Nos juros simples podemos expressar o valor de um montante em função do tempo: por exemplo, imagine um capital de $R\$100,00$ que será aplicado à taxa de 10% a.m. :

Sabemos que $M = C + C.i.n$. Assim, a relação do montante M em função do tempo n pode ser dada por:

$$M(n) = 100 + 100.0,10.n$$
$$M(n) = 10n + 100$$

Note que a expressão acima representa uma função afim que pode ser representada pelo seguinte gráfico:

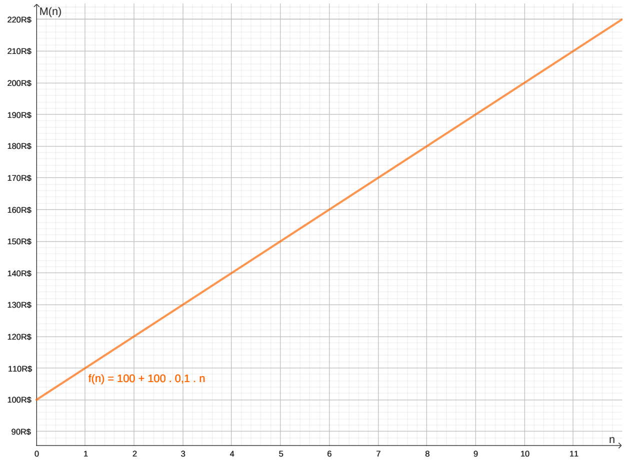


Figura 1: Gráfico gerado por uma função afim

Generalizando:

Função:

$$M(n) = C + C.i.n \tag{18}$$

A expressão acima pode ser representada pelo seguinte gráfico:

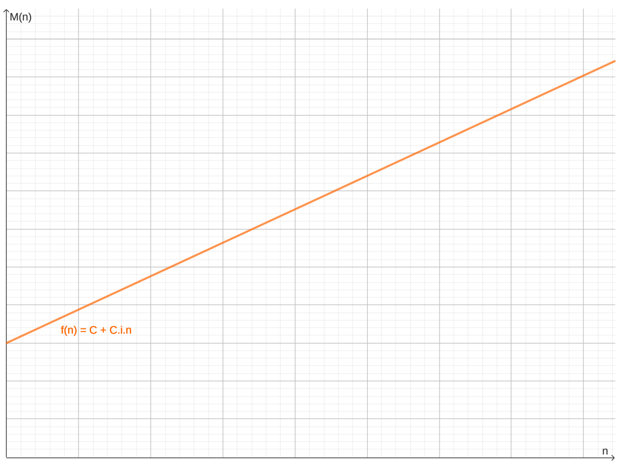


Figura 2: Função afim - juros simples (caso geral)

4. Associação de Juros Compostos com a Função Exponencial

Chamamos de função exponencial toda função função $f : \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$ tal que $f(x) = a^x$ [1] em que $\{a \in \mathbb{R}/a > 0 \text{ e } a \neq 1\}$. Esse termo é fixo e denominado base da função, sendo ele quem determina se a função é crescente ou decrescente. Note que as restrições referentes à base são necessárias, pois:
Se $a = 0$ e $x < 0$ a função não seria definida em $\mathbb{R}$.

Se $a < 0$ e $x \in \mathbb{R}$, por exemplo, para $x = 0.25$, a função não seria definida em $\mathbb{R}$.

Se $a = 1$ e $x \in \mathbb{R}$ teremos uma função constante.
Se $a > 1$ a curva exponencial é crescente, e intercepta o eixo das ordenadas em (0,1), note que a função $f(x) = a^x$ não tem raiz e quando os valores do domínio tendem para menos infinito, a função tende a zero; e quando os valores do domínio tendem para mais infinito, a função cresce rapidamente para mais infinito. Veja o gráfico:

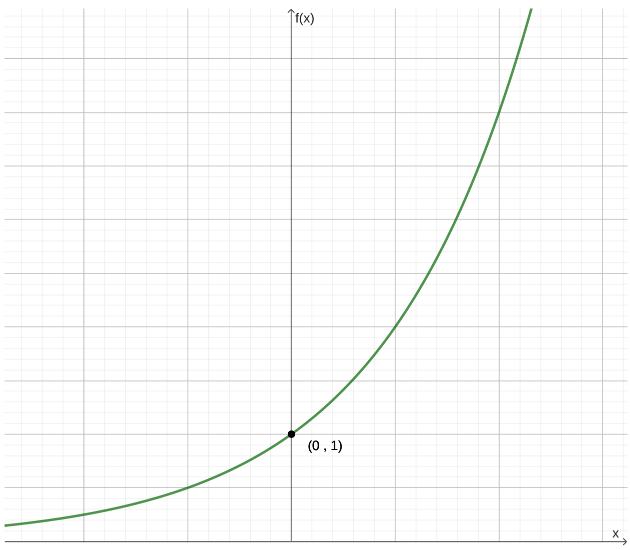


Figura 3: Função exponencial crescente

Quando $0 < a < 1$ a curva exponencial é decrescente, ela intercepta o eixo das ordenadas em $(0, 1)$. Note que a função $f(x) = a^x$ não tem raiz e quando os valores do domínio tendem para mais infinito, a função tende a zero; e quando os valores do domínio tendem para menos infinito, a função cresce rapidamente para mais infinito.

[1] A função $f(x) = a^x$ também pode ser representada por $f(x) = e^{x \ln a}$ onde In é o logaritmo natural e 'e'= constante de Euler.

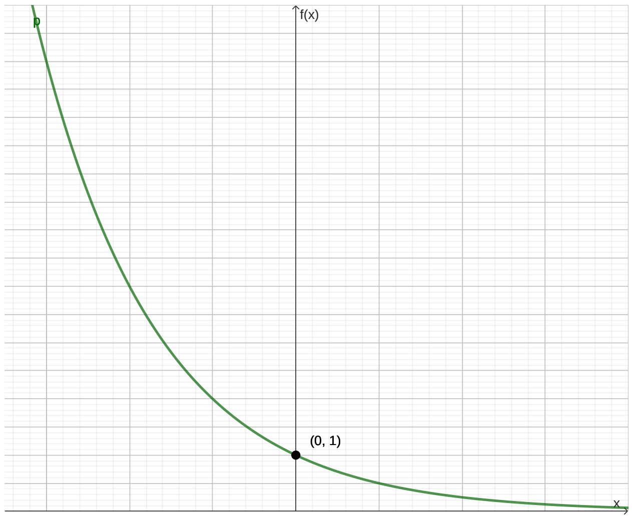
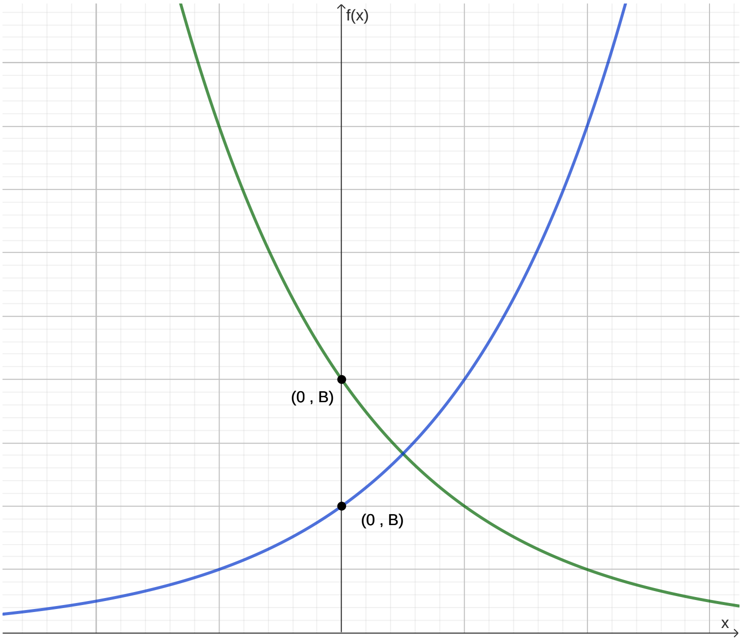


Figura 4: Função exponencial decrescente

Caso $f(x) = b \cdot a^x$, para $b > 0$, a função intercepta o eixo das ordenadas em $(0, b)$. Veja os gráficos para $a > 1$ e $0 < a < 1$:



-

Figura 5: Função exponencial crescente/decrescente

Ambas as funções acima, crescentes e decrescentes, têm como característica tender ao eixo x e cruzar o eixo das abscissas em $(0, b)$. Mas se tratando de juros, em geral sempre trabalharemos com essa função considerando apenas os valores não negativos do seu domínio. Semelhantemente ao que temos nos juros simples, nos compostos podemos expressar o valor do montante em função do tempo. Observe o exemplo com um capital de R\$100, 00 que será aplicado à taxa de 10% a.m. :

Sabemos que $M = C(1 + i)^n$, assim, a relação do montante M em função do tempo n pode ser dada por: $M(n) = C(1 + i)^n$

$$M(n) = 100(1 + 0,1)^n$$

$$M(n) = 100(1,1)^n$$

Assim chegamos a uma função exponencial que pode ser representada graficamente da seguinte forma:

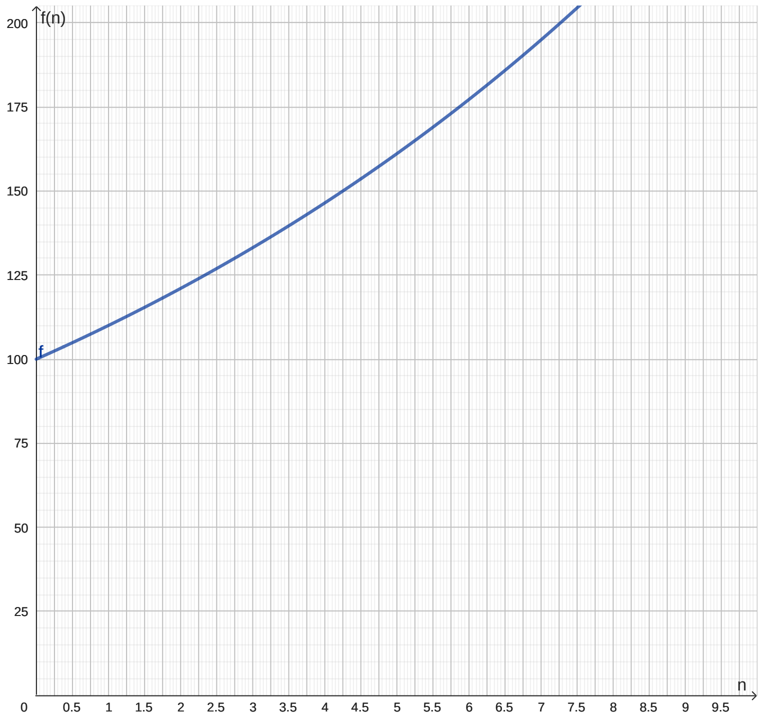


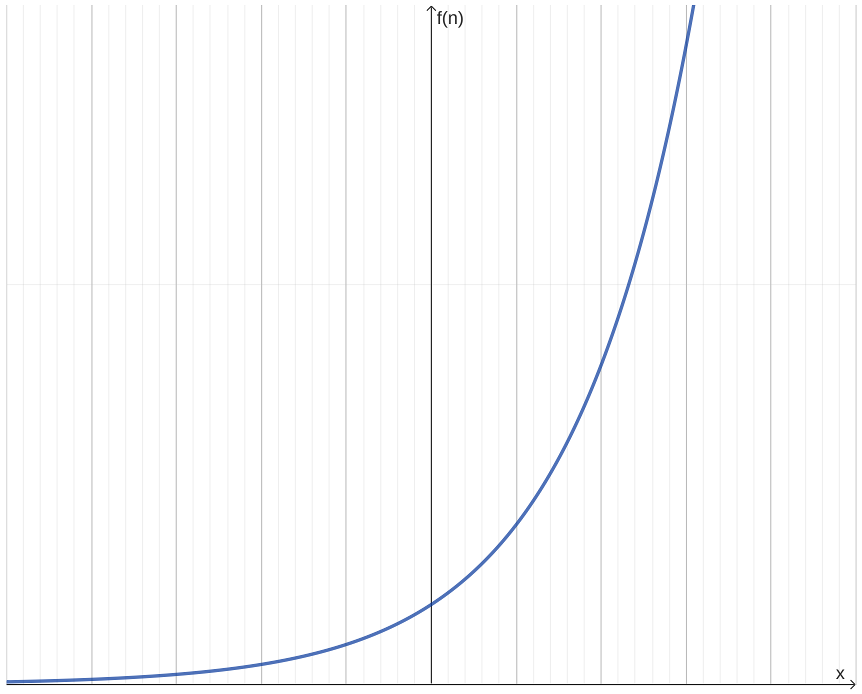
Figura 6: Função exponencial - juros compostos (caso particular)

Generalizando:

Função:

$$M(n) = C(1+i)^n \tag{19}$$

Um detalhe importante para ser citado aqui é que essa função trar-nos-á o valor dos juros em função do tempo. Para termos o valor do montante bastará multiplicar o valor do capital inicial pelo valor obtido na função exponencial.



-

Figura 7: Função exponencial - juros compostos (caso geral)

5. O Juro Simples Pode Ser Melhor que o Juro Composto?

Foi perguntado para vários alunos no ensino médio: considere que João tenha um capital de R$100, 00 e deseje investir em uma instituição que oferece uma taxa de 50% a.a[2] Qual regime de capitalização você considera mais vantajoso: juros simples ou composto? A resposta correta é: "depende do período de aplicação". Por exemplo, é fato que para exatamente um ano a escolha é indiferente, uma vez que ambas retomam o mesmo montante, veja:

$$\mathrm{M_s} = 100.(1 + 0,5.1) = 150$$

$$\mathrm{M_c} = 100.(1 + 0,5)^1 = 150$$

E que logicamente para x = 0 ambas as funções estão com o capital inicial igual a 100. Analisemos agora um período, geralmente esquecido pelas pessoas, que se refere a antes de uma unidade de tempo, ou seja, $0 < n < 1$. Quais seriam os valores de cada capitalização para menos de um ano? Note que devemos trabalhar com frações do ano, e os cálculos para juros compostos nestes

[2]É notável que uma taxa de 50 % ao ano não condiz com as taxas aplicadas nos investimentos existentes no Brasil. No entanto, por questões didáticas, a escolha se justifica. Uma vez que taxas menores, no período fracionário, resultariam em uma diferença muito pequena entre juros simples e compostos, isso dificultaria a análise das tabelas e dos gráficos.

períodos ficam inviáveis para serem feitos manualmente, tornando essencial o uso das calculadoras e planilhas financeiras. Assim, utilizaremos o Excel para montar uma tabela referente ao valor dos montantes de 15 em 15 dias desde o início do investimento. Dessa forma, verificaremos o comportamento da função para esta faixa de tempo 0 < n < 1:

Tempo em dias	**Fração do ano**	**Montante J. Compostos**	**Montante J. Simples**
0	0	100,00	100,00
15	0,04166	101,70	102,08
30	0,08333	103,43	104,16
45	0,125	105,19	106,25
60	0,16666	106,99	108,81
75	0,20833	108,81	110,41
90	0,25	110,66	112,5
105	0,29166	112,55	114,58
120	0,33333	114,47	116,66
135	0,375	116,42	118,45
150	0,41833	118,40	120,83
165	0,45833	120,42	122,91
180	0,5	122,47	125,00
195	0,54166	124,56	127,08
210	0,58333	126,68	129,16
225	0,625	128,84	131,25
240	0,66666	131,03	133,33
255	0,70833	133,26	135,41
270	0.75	135,54	137,5
285	0,79166	137,84	139,58
300	0,83333	140,19	141,66
315	0,875	142,58	143,75
330	0,91666	145,01	145,83
345	0,95833	147,48	147,91
360	1	150,00	150,00

Tabela 2: Comparativo (0 < n < 1)

Com os dados da tabela podemos traçar o seguinte gráfico:

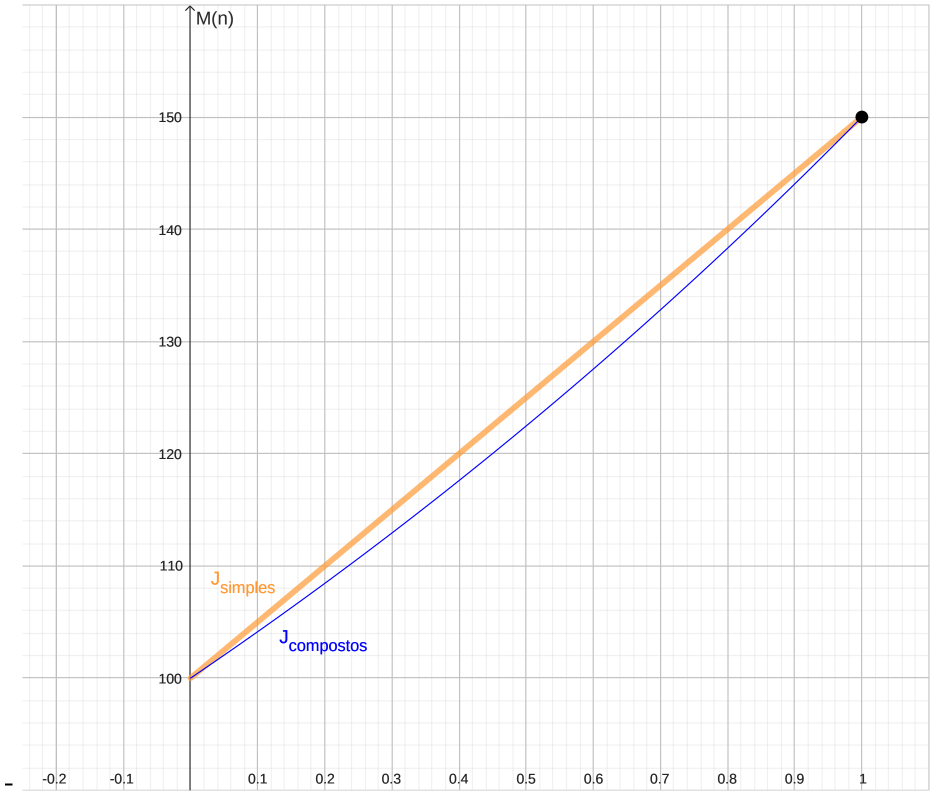


Figura 8: Gráfico comparativo (0 < n < 1)

Concluímos então que, no exemplo dado para um período de 0 até um ano, os juros simples são mais vantajosos! Para mais de um ano usaremos novamente a representação gráfica para análise. Construindo uma tabela no Excel com os cálculos dos montantes nos juros simples e compostos considerando n > 1.

Tempo em dias	**Fração do ano**	**Montante J. Compostos**	**Montante J. Simples**
360	1	150,00	150,00
720	2	225	200
1080	3	337,5	250
1440	4	506,25	300
1800	5	759,37	350

Tabela 3: Comparativo (n > 1).

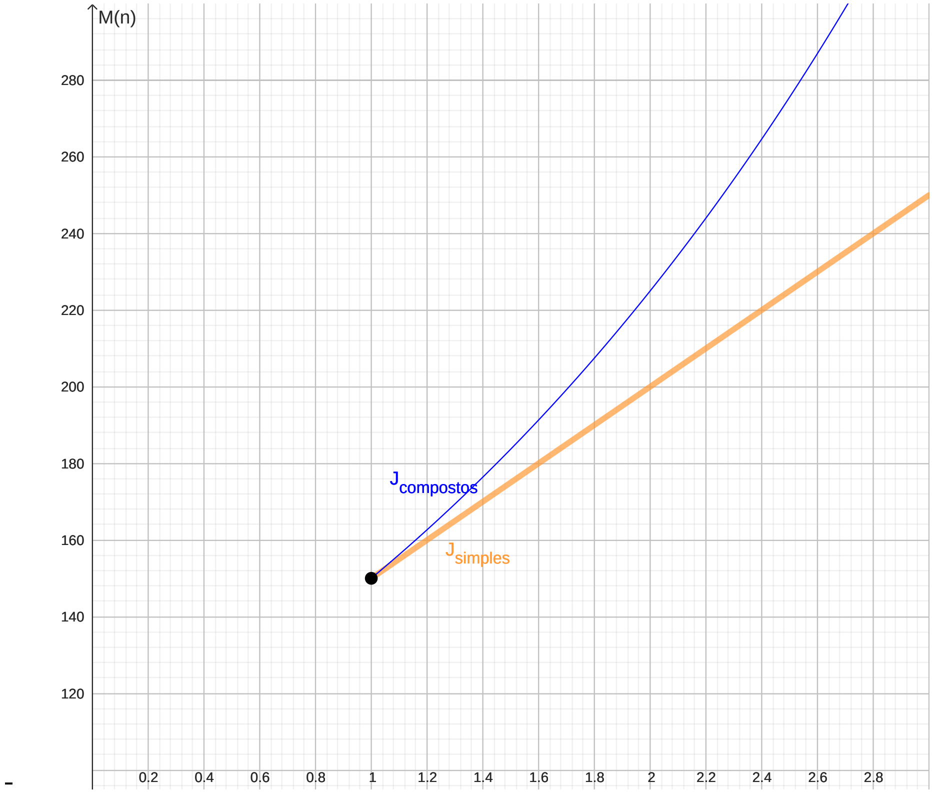


Figura 9: Gráfico comparativo (n > 1)

Concluímos então que, no exemplo dado para um período maior que um ano, os juros compostos são mais vantajosos. Analisando os dois gráficos podemos concluir, então, que no caso trabalhado, temos a seguinte relação:

intervalo de tempo	**relação entre os regimes de juros**
$0 < n < 1$	Juros simples > Juros compostos
$n = 1$	Juros simples = Juros compostos
$n > 1$	Juros simples < Juros compostos

Tabela 4: Montante: Juros simples x juros compostos.

Podemos então montar um gráfico para situação problema em todo o domínio dos $\mathbb{R}_+$:

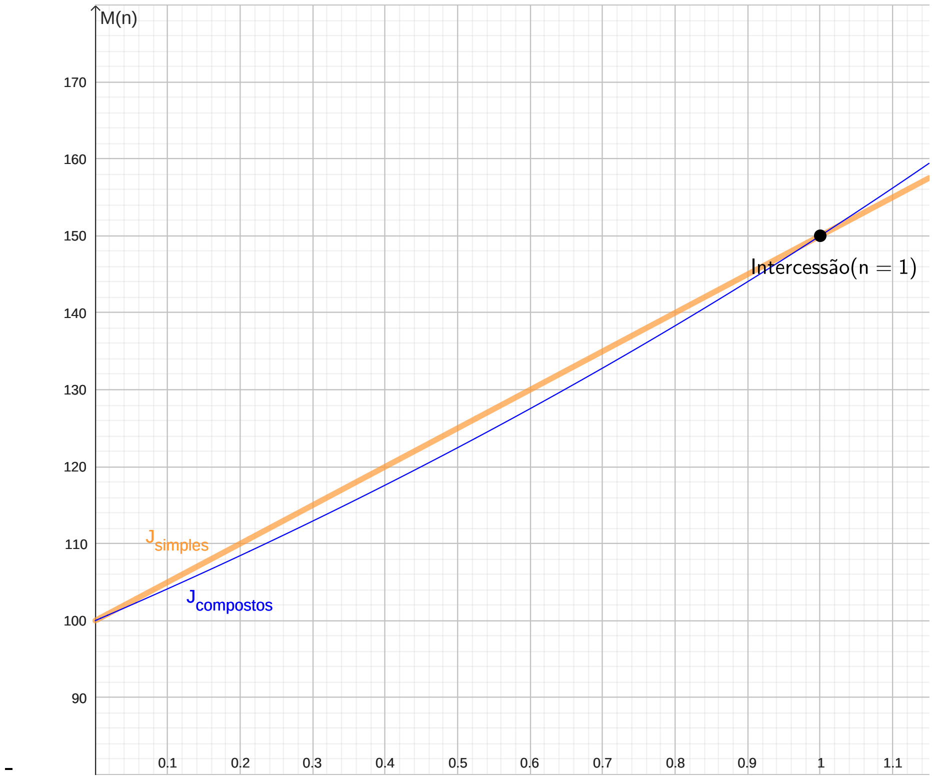


Figura 10: Gráfico Comparativo: Juros Simples x Juros Compostos

6. Análise Gráfica da Função Diferença

Outra perspectiva para analisarmos a vantagem e desvantagem dos juros simples e compostos é considerar a função diferença. Temos abaixo a equação dos dois modelos, o linear e o exponencial, respectivamente, do problema proposto:

$$M_s(n) = 100.(1 + 0,5.n) = 100 + 50n$$
$$M_c(n) = 1000.(1,5)^n$$

Denominemos $F_d(n)$ a nossa função diferença, tal que $F_d(n) = M_c(n) - M_s(n)$:

$$F_d(n) = 1000.(1,5)^n - 100 - 50n \qquad (20)$$

Uma vez estabelecida a função diferença, basta analisarmos, para um domínio não negativo, onde a mesma é positiva. Nesse caso os juros compostos têm valores maiores onde ela é negativa; e assim o juros simples tem valores maiores, e, por fim, onde ela é zero e as duas funções têm o mesmo valor. Contudo, a função diferença é mais complexa de calcular, uma vez que envolve uma igualdade entre uma função exponencial e uma função linear. Dessa forma utilizaremos o *software* de Geometria dinâmica Geogebra para esboço do gráfico de (20):

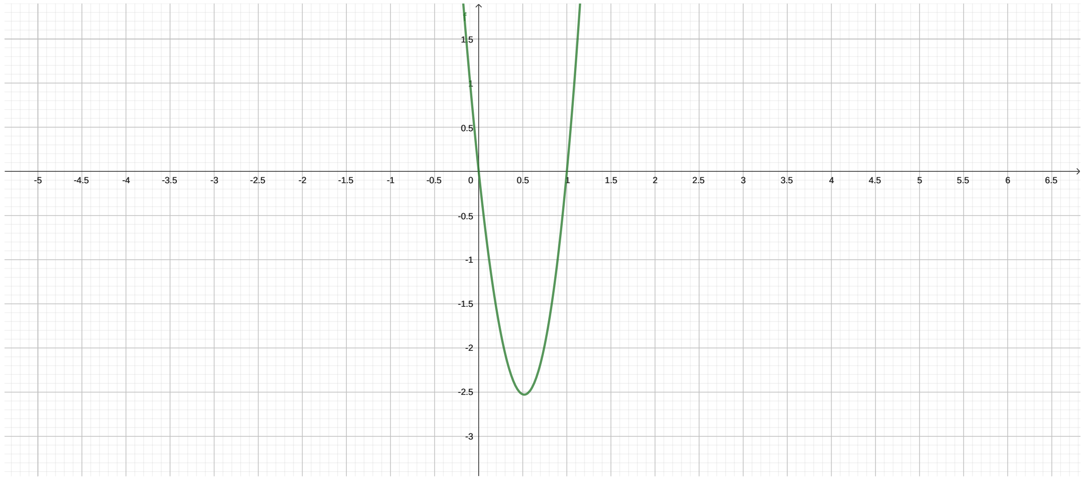


Figura 11: Gráfico da função diferença

Note que a função anula-se para $n = 0$ ou $n = 1$, ou seja, nestes domínios os juros simples têm o mesmo valor dos juros compostos. Já para o domínio $0 < n < 1$ temos que $F_d(n) < 0$, ou seja, é fato que para esses valores de domínio os juros compostos têm valor menor, uma vez que a função diferença é negativa. Por fim, para $n > 1$ temos que $F_d(n) < 0$, portanto, é fato que para esses valores de domínio os juros compostos são maiores, uma vez que a função diferença é positiva. Observe, também, que os valores onde o domínio é menor que zero não nos interessa, pois tal domínio é o tempo.

7. Visualizando Casos Gerais

O problema inicial trata-se de um caso particular. Seria interessante estudar o comportamento dos juros simples e compostos para qualquer valor da taxa de juros ou capital. Ou seja, estamos interessados em fazer o estudo de sinal para seguinte função diferença:

$$F_d(n) = C.(1 + i)^n - C - C.i.n \tag{21}$$

Mas, até mesmo no caso particular, a resolução para uma expressão envolvendo termos lineares e exponenciais mostra-se complexa, ainda mais para valores genéricos . Dessa forma, uma alternativa interessante é utilizar o controle deslizante do Geogebra para testar vários valores alternativos para o capital e para a taxa, e, assim, perceber que o estudo de sinal da função será sempre o mesmo, positivo para $n > 1$, negativa para $0 < n < 1$ e nula quando $n = 0$ ou $n = 1$. Note que o domínio para $n < 0$ não nos interessa.

Fazendo a variação de parâmetros no Geogebra com os controles deslizantes, temos:

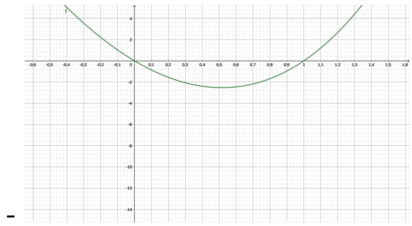


Figura 12: Gráfico da função diferença: (capital 100, taxa 50%)

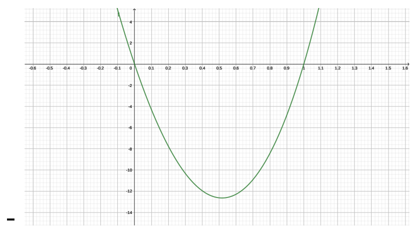


Figura 13: Gráfico da função diferença: (capital 500, taxa 50%)

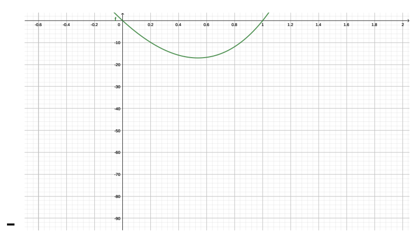


Figura 14: Gráfico da função diferença: (capital 100, taxa 150%)

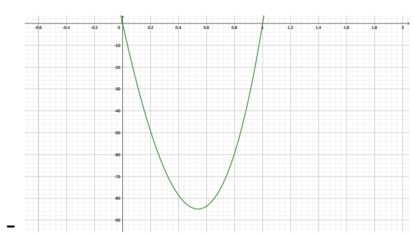


Figura 15: Gráfico da função diferença:(capital 500, taxa 150%)

Abaixo, segue o *link* do Geogebra, com os controles deslizantes para que o leitor possa trocar dinamicamente os valores dos parâmetros e notar o comportamento das diversas funções e suas diferenças, onde o estudo de sinal da função será sempre o mesmo: positivo para $n < 0$ e $n > 1$, negativa para $0 < n < 1$ e nula quando $n = 0$ ou $n = 1$.

https://www.geogebra.org/m/pcpmd99m

8. Convenção linear

Para calcular o montante em situações de investimentos onde o período de aplicação não é um número inteiro, é possível empregar a convenção linear. Essa abordagem combina juros compostos para a parte inteira do período com juros simples para a parte fracionária. Em sua essência, a convenção linear representa uma fusão entre o regime composto e o linear, incorporando fórmulas de juros compostos para a parte inteira do período e recorrendo a cálculos de juros simples para a fração restante.

Já na convenção exponencial, a aplicação em todo o prazo, inteiro e fracionário, é calculada em juros compostos. Conforme discutido neste texto, a aplicação de juros simples no prazo fracionário resultará em um montante maior. Portanto, a convenção linear torna-se mais vantajosa para a instituição financeira que realiza o empréstimo, por exemplo.

Supondo um investimento cujo prazo seja composto por uma parte inteira n_i e por uma parte fracionária n_f, assim o prazo total do investimento será: $n_i + n_f$. Assim o cálculo do montante dessa aplicação, considerando a convenção linear ser expresso por:

$$M = C.(1 + i)^{n_i}.(1 + n_f.i)$$

A convenção exponencial utiliza a capitalização composta por todo período:

$$M = C.(1 + i)^{(n_i + n_f)}$$

Aplicação: Um capital de R\$ 800,00 foi aplicado durante três meses e meio, a taxa de 8 % a.m.

a) Qual o montante pela convenção exponencial?

$$M = C.(1 + i)^{n_i + n_f}$$
$$M = 800.(1 + 0,08)^{3+0,5}$$
$$M = 800.(1,08)^{3,5}$$
$$M = 1047,30$$

b) Qual o montante pela convenção linear?

$$M = C.(1 + i)^{n_i}.(1 + n_f.i)$$
$$M = 800.(1 + 0,08)^{3}.(1 + 0,5.0,08)$$
$$M = 800.(1,08)^{3}.(1,04)$$
$$M = 1048,08$$

9. Conclusão

As discussões apresentadas neste texto têm como objetivo contribuir para um processo de ensino-aprendizagem investigativo ao apresentar uma situação-problema inicial. A progressão do texto pode proporcionar uma leitura interessante tanto para estudantes quanto para professores interessados no estudo de matemática financeira ou funções. Ademais, pode servir como sugestão de atividades ou de uma sequência didática a ser aplicada em uma turma de ensino médio. É crucial ressaltar que as discussões apresentadas no texto não estão concluídas ou fechadas. No contexto do ensino superior em exatas, é possível explorar o estudo das derivadas para determinar o ponto de mínimo da função diferença. Também é viável propor a resolução dos cálculos das raízes da função diferença utilizando manipulações algébricas mais avançadas.

Referências

[1] VIEIRA SOBRINHO, JOSÉ DUTRA.*Matemática Financeira. 7. Ed.*. São Paulo: Atlas, 2000.

[2] ASSAF NETO, ALEXANDRE.*Matemática Financeira e suas Aplicações. 6. Ed.*.São Paulo: Atlas, 2001.

[3] pt.wikibooks.org *Aplicações do GeoGebra ao ensino de Matemática*. Disponível em: <l1nq.com/KY3MW>. acesso em 19 de setembro de 2022.

[4] *Site* do Professor Luciano Nóbrega*Apostila como utilizar o Geogebra*. Disponível em: <http://professorlucianonobrega.wordpress.com/category/profmat/>. acesso em 20 de setembro de 2022.

[5] MATEMÁTICA FINANCEIRA. *Matemática Financeira*. Disponível em: <https:\matematicafinanceira.webnode.com.br>. Acesso em 16 agosto de 2023.

Luiz Gustavo Martins dos Santos
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
<luiz.martins@cefetmg.br>

Gustavo Nogueira V. dos Santos
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
<gust21042005@gmail.com>

Recebido: 02/11/2022
Publicado: 12/09/2024