O paradoxo dos juros

Quando penso em juros sempre me lembro de uma peça teatral: "O Mercador de Veneza" de William Shakespeare, escrito no século XVI. O banqueiro Shylock e o mercador Antônio entram em conflito por um causa de um empréstimo cuja letra vencida estipulava como multa uma libra de carne junto ao coração do mercador.

No livro "O Auto da Compadecida" de Ariano Suassuna há uma parte inspirada nesse conflito. A comédia de Shakespeare se passa no Tribunal de Veneza e mostra as diferentes visões de mundo entre um mercador e um banqueiro. O mercador de Veneza empresta sem cobrar juros enquanto o banqueiro enriquece com a prática da usura.

Os juros são praticados desde a antiguidade, antes mesmo do surgimento das primeiras instituições financeiras. Eles eram pagos pelo uso de sementes emprestadas que deveriam ser pagas em uma quantidade maior. Uma pessoa que emprestava 100kg de milho para outra recebia de volta os 100kg adicionados de uma quantidade que compensava o empréstimo. Essa operação era entendida como justa, porque quem emprestava poderia ter plantado os 100kg de milho e obtido uma colheita de 200kg.

Em uma tábua de argila disponível no museu do Louvre em Paris, datada de cerca de 1.700 a.C., há o seguinte problema: Por quanto tempo deve-se aplicar uma certa soma de dinheiro a taxa de juros compostos anuais de 20% para que ela dobre?

Antes de mostrar a solução desse problema antigo, precisamos lembrar como os juros estão presentes no nosso dia a dia. Quando um locatário aluga um imóvel e cobra o valor de aluguel mensal é como se na prática estivesse cobrando juros por permitir que o locador utilize o montante financeiro decorrente do valor do imóvel. Se o proprietário vendesse o imóvel e reinvestisse o dinheiro poderia auferir um rendimento mensal equivalente ou mais que o valor do imóvel.

Os juros são normalmente classificados em simples e composto, dependendo do processo de cálculo utilizado. Os juros simples são calculados apenas com base no Capital inicial.

Como exemplo, vamos imaginar que uma pessoa emprestou 1.000,00 a um amigo cobrando uma taxa de juros simples de 1% ao mês. Nesse caso 1% é o mesmo que 0,01. Ou seja, a cada mês o amigo deverá pagar 0,01 x o valor do empréstimo como compensação pelo uso do dinheiro (0,01 x 1.000,00 = 10,00). Ao final do quarto mês o amigo deverá devolver a quantia de R$ 1.040,00, que é a soma do Capital inicial (R$ 1.000,00) com os juros simples (R$ 40,00). Esses cálculos podem ser resumidos pela equação:

$$\boxed{\text{Juros} = \text{Capital Inicial x Taxa de juros x Tempo}}$$

$$Juros = 1.000{,}00\, x\, 0{,}01\ x\ 4\ =\ R\$\, 40{,}00$$

Ao final do primeiro mês o valor devido é de R$ 1.010,00, que corresponde ao valor de R$ 1.000,00 (capital inicial ou Valor Presente) somado com os juros de R$ 10,00. Ao final do segundo mês tem-se R$ 1.020,00, que é também chamado de Valor Futuro (*Future Value*) e assim por diante, conforme representado na Figura 4.

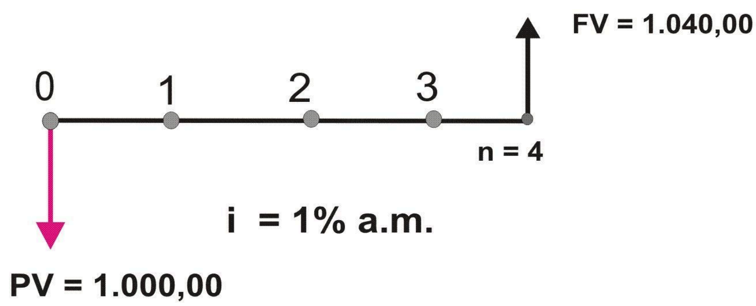


Figura 4– Representação da cobrança de juros simples.

Já os juros compostos são popularmente chamados de “juros sobre juros”. Nessa modalidade, o capital inicial vai sempre ser acrescido do valor dos juros. Ou seja, a taxa sempre vai incidir sobre um montante maior do que o inicialmente investido e, consequentemente, o dinheiro rende mais com o passar do tempo.

A fórmula mais conhecida para se calcular o montante final nos juros compostos é:

$$M = C\,(1+i)^n \quad \text{ou} \quad VF = VP\,(1+i)^n$$

Na fórmula, “M” representa o Valor Futuro (montante), “C” é o capital inicial, ou Valor Presente (VP), “i” é a taxa de juros e “n” corresponde ao número de períodos considerados. Vamos supor que os R$ 1.000,00 tenham sido emprestados a uma taxa de juros de 1% ao mês. Nesse caso, ao final de quatro meses a dívida seria de:

$$M = 1.000\,(1 + 0{,}01)^4 = \text{R\$ } 1.040{,}60$$

A diferença foi pequena, mas ela aumenta exponencialmente com o tempo, uma vez que o valor “n” está no exponente da expressão (1+i).

Nesse exemplo o valor dos juros pode ser calculado pela expressão:

$$J = VP.\,((1+i)^n - 1)$$

$$J = 1.000.((1+0{,}01)^4 - 1) = 40{,}60$$

Um dos principais problemas decorrentes dos juros compostos está relacionado ao mau uso do cartão de crédito, que cobram taxas de mais de 10% ao mês.

Para entender o risco de ficar devendo no cartão de crédito vamos mostrar o uso de uma expressão muito comum, derivada da equação dos juros compostos.

$$FV = VP \,.\, (1+i)^n$$

Onde:

VP = Valor presente

i = taxa de juros

n = número de períodos considerados na operação

FV = Valor Futuro

Se tomarmos emprestado R$ 100.000,00 a uma taxa de 10% de juros ao mês o valor a ser pago no final do ano será de quase R$ 314.000,00.

$$FV = VP\,.(1+i)^n$$

$$FV = 100.000{,}00(1+0{,}10)^{12} = 313.842{,}83$$

Observe na Figura 3 que se o valor fosse emprestado a uma taxa de juros simples, bastaria somar R$ 10.000,00 por mês ao capital inicial de R$ 100.000,00. Após 12 meses o valor devido ao banco seria de R$ 220.000,00. Bem menos, não é mesmo?

$$Juros = 100.000{,}00\, x\, 0{,}1\; x\; 12 = \; R\$120.000{,}00$$

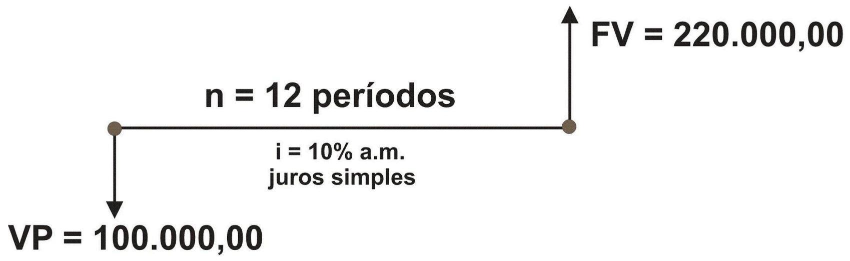


Figura 5– Representação de uma troca intertemporal entre VP e FV.

Nesse caso, o Valor Futuro devido seria a soma do valor presente com a taxa de juros calculada anteriormente:

$$FV = VP + (VP \,.\, i \,.\, n) = 100.000{,}00 + (100.000{,}00 \,.\, 0{,}1 \,.\, 12) = 220.000{,}00$$

Vamos supor que uma pessoa pegue emprestado um valor de 10.000,00 de um banco no dia primeiro de janeiro. Na Tabela 1 mostramos uma simulação de duas situações: juros simples e compostos de 8% ao mês.

Tabela 1 – Comparação entre juros simples e compostos.

Data	Juros simples (JS)	Dívida (JS)	Juros compostos (JC)	Dívida (JC)
01 jan.	-	10.000,00	-	10.000,00
01 fev.	0,08**10.000,00=800,00	10.800,00	0,08*10.000,00=800,00	10.800,00
01 mar.	0,08**10.000,00=800,00	11.600,00	0,08*10.800,00=864,00	11.664,00
01 abr.	0,08**10.000,00=800,00	12.400,00	0,08 * 1.664,00=933,12	12.597,12

O valor devido após noventa dias será de 12.400,00 para a cobrança de juros simples e de 12.597,12 para a cobrança de juros compostos.

Retomando à tábua de argila exposta no museu do Louvre, sabemos que o capital inicial foi dobrado em um determinado período de tempo. Logo, o valor futuro será duas vezes o valor presente (VF = 2.VP). Substituindo na equação temos:

$$FV = VP.(1+i)^n$$

$$2.VP = VP.(1+i)^n$$

$$2.VP = VP.(1+0,2)^n$$

Reorganizando essa equação tem-se $2 = 1,2^n$, que pode ser resolvida pela aplicação do logaritmo nos dois lados.

$$\log\ 2 = \log\ 1,2^n$$

$$0,3010 = n\ .\ \log 1,2$$

Logo, $n = 0,38\ anos$ que é equivalente a 4,5 meses. Diante do exposto, um montante investido a uma taxa de juros compostos de 20% ao ano terá seu valor dobrado em 4,5 meses.

Apesar de muito praticada no mundo antigo, para os filósofos gregos a ganância não era uma virtude esperada de um cidadão, que deveria nutrir amor pelo bem comum.

Durante a Idade Média a Igreja Católica condenou duramente a prática da usura ou da cobrança de juros. O comércio era uma atividade marginal e o lucro excessivo era mal visto.

Santo Agostinho exprimiu o receio de que o comércio afastasse os homens do caminho de Deus e por isso ensinava que nenhum cristão deveria ser um mercador. No Concílio de Latrão[1] de 1179 foi decretada que a prática de

[1] Encontro religioso de bispos da Igreja Católica

usura era proibida entre os cristãos. Com o tempo, o direito canônico[2] passou a aceitar a tese do preço justo e do lucro cessante para justificar o juro dos empréstimos em dinheiro, mas nunca se libertou da concepção pecaminosa do lucro.

No século XVI a moral econômica da Igreja entrou em choque com a atividade da grande burguesia, que sentiu a necessidade de uma nova ética religiosa, mais adequada ao espírito do capitalismo comercial, que foi satisfeita, em grande parte, com a ética protestante decorrente da Reforma de Martinho Lutero.

Para Ricardo Ferreira (2019) o dilema moral cristão criou uma grande oportunidade para os judeus praticarem a atividade bancária. Na peça teatral “O Mercador de Veneza”, Willian Shakespeare explora bem os dilemas morais de seu tempo.

Para Mauro Halfeld (2007), os juros são a remuneração que pagamos pelo capital emprestado e está sujeito às mesmas leis de oferta e procura a que se submetem o trabalho e a terra. É como se os juros fossem um tipo de aluguel que uma pessoa paga para usufruir de um determinado montante financeiro no presente. É o pagamento pela oportunidade de dispor de um capital durante determinado tempo.

As taxas de juros são importantes instrumentos de controle inflacionário. No Brasil a inflação deve ser mantida dentro de metas pré-estabelecidas pela equipe do Ministério da Economia. Se a taxa de juros é aumentada é mais caro fazer um financiamento ou comprar a prazo no cartão de crédito, o que tem como consequência provável uma redução de consumo. Com a taxa de juros mais baixa as empresas têm incentivo maior para tomar dinheiro emprestado para investir na produção. Com juros mais baixos as pessoas acabam comprando mais e isso acaba aquecendo a economia.

[2] Conjunto de leis e regulamentos feitos ou adotados pelos líderes da Igreja.

No entanto, a falta de disciplina para a poupança e o uso equivocado do cartão de crédito acabou criando uma legião de inadimplentes. Os juros que aquecem a economia também criam uma armadilha para os consumidores. Por isso esse texto se chama o paradoxo dos juros.

Em tempos recentes muitas empresas de eletrodomésticos do país transformaram-se em agências financeiras, ganhando com taxas de juros cobradas nas vendas a prazo. Uma televisão que custa R$ 2.000,00 à vista é vendida em 24 prestações de R$ 150,00, o que resulta em um valor final de R$ 3.600,00. Os juros cobrados são de R$ 1.600,00 (3.600,00 - 2000,00). Ou seja, o cliente compra uma e paga quase duas televisões. E faz isso porque está pagando pela oportunidade de ter no presente um bem que só poderia comprar no futuro. Para a loja que vende a prazo o capital imobilizado na televisão poderia ser aplicado em outro empreendimento da mesma forma que na Babilônia quem emprestava as sementes poderia fazer melhor uso das mesmas.

Para calcular a taxa mensal de juros utilizamos a equação:

$$PV = \frac{PMT.((1+i)^n - 1)}{i.(1+i)^n}$$

Onde PMT são as prestações mensais e PV é o valor presente. Ao comprar um bem parcelado é como se recebêssemos um Valor Presente (+).

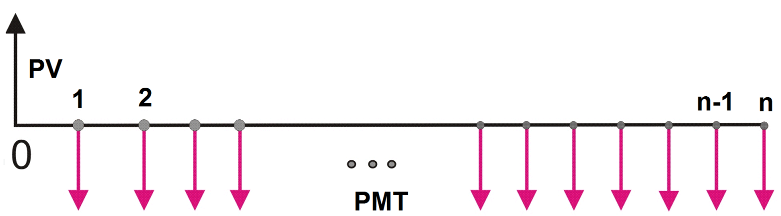


Figura 6 – representação de série de pagamentos mensais.

Substituindo-se n=24, PV=2.000,00 e PMT=150,00 na equação podemos encontrar a taxa de juros praticada como sendo aproximadamente 5% ao mês.

Por meio de uma calculadora financeira HP12C, ilustrada na Figura 7, é possível realizar cálculos como esse de forma bem simples. Basta seguir os passos:

f > CLx > 150 > CHS > PMT > 24 > n > 2000 > PV > i = 5,36 %.

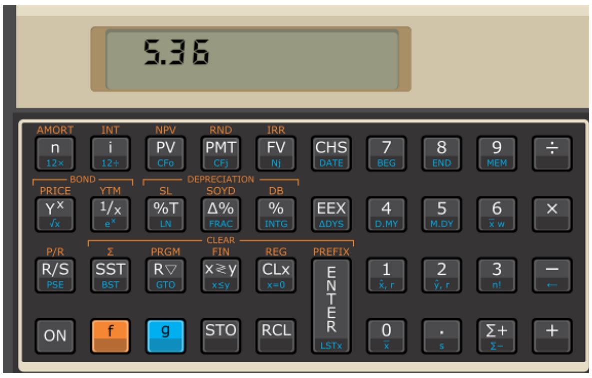


Figura 7 – Ilustração de uma calculadora HP12C.

Fonte: Emulador *online:* https://epxx.co/ctb/hp12c.html

Enquanto o dinheiro aplicado na caderneta de poupança tem uma remuneração de, aproximadamente, 4% ao ano, uma loja de eletrodomésticos cobra taxa de juros da ordem de 5% ao mês nas compras a prazo. Por isso é muito importante, sempre que possível, poupar para comprar à vista com desconto.

Em algumas situações conhecemos uma taxa de juros anual e queremos saber qual é a taxa de juros mensal. Há uma expressão matemática para fazer essa conversão:

$$1 + i_{mensal} = (1 + i_{anual})^{(1/12)}$$

Como exemplo, tem-se que uma taxa de 5% de juros ao ano (i_{anual}) corresponde a uma taxa mensal aproximada de 0,4% ao mês (i_{mensal}).

$$1 + i_{mensal} = (1 + 0{,}05)^{(1/12)}$$

Logo, i_{mensal} = 0,004, que é equivalente a 0,4%.

Os bancos pagam pouca rentabilidade para os depósitos e cobram taxas de juros elevadas para os empréstimos e por isso lucram muito em momentos de forte endividamento. A taxa de juros é um parâmetro importante na tomada de decisão sobre viabilidade de um investimento.

Sempre devemos perguntar por que um empresário se arriscaria a comprar uma máquina nova para ampliar a produção de sua fábrica se pudesse alocar o valor a ser gasto em uma aplicação capaz de lhe trazer um retorno maior de investimento.

Por isso a taxa de juros praticada pelos bancos acaba sendo uma referência da economia brasileira. A taxa SELIC em setembro de 2019 foi fixada pelo COPOM[3] em 5,5%, a menor da série histórica. Para fins de comparação, ressaltamos que a Taxa SELIC atingiu 14,25% no ano de 2015.

Colocando em prática:

1- Um celular custa R$ 1.000,00 a vista, mas pode ser comprado em 6 parcelas iguais, sendo a primeira dela após 30 dias do ato da compra. Com taxa de juros de 8% ao mês, qual o valor das prestações mensais?

[3] Comitê de Política Monetária do Banco Central

Solução:

$$PV = \frac{PMT((1+i)^n - 1)}{i.(1+i)^n} \qquad \text{Logo, } PMT = \frac{1.000 \times 0{,}08 \times (1+0{,}08)^6}{((1+0{,}08)^6 - 1)} = 216{,}31.$$

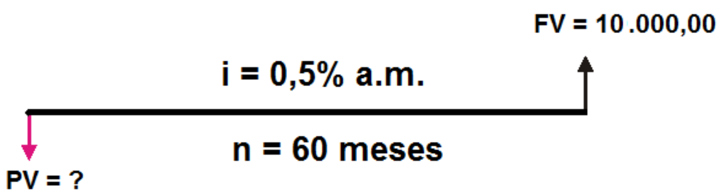
Outra forma de resolver o problema é procurar a taxa de 8% na tabela a seguir e o número de parcelas. No cruzamento encontramos o valor de 4,62. Dividindo 1.000,00 por 4,62 temos o valor de cada parcela mensal de R$ 216,45.

Taxa de juros ao mês	Número de parcelas iguais			
	6	12	24	36
3%	5,42	9,95	16,94	21,83
4%	5,24	9,39	15,25	18,91
6%	4,92	8,38	12,55	14,62
8%	4,62	7,54	10,53	11,72
10%	4,36	6,81	8,98	9,68
15%	3,78	5,42	6,43	6,62

2- Qual é o valor que precisamos depositar no banco hoje para recebermos R$10.000,00 daqui a 5 anos? Considere uma taxa de juros da ordem de 0,5% ao mês.

Solução:

$$PV = \frac{FV}{(1+i)^n} \qquad PV = \frac{10.000{,}00}{(1+0{,}005)^{60}} = 7.413{,}72.$$

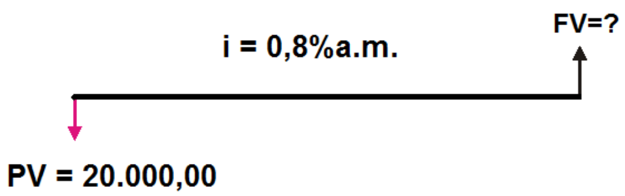


3- Se investirmos R$ 20.000,00 reais em uma aplicação que paga uma taxa de juros da ordem de 0,8% ao mês, quanto ela terá acumulado ao final de 10 anos?

Solução:

$$FV = PV\,.\,(1+i)^n \qquad\qquad FV = 20.000{,}00\,.\,(1+0{,}008)^{120} = 52.034{,}79$$

Observamos que 0,8% é igual a 0,8/100 = 0,008.



4- Mostre graficamente a evolução de uma dívida de R$ 5.000,00 reais após 10 meses para taxa de juros simples ou compostos de 9% ao mês.

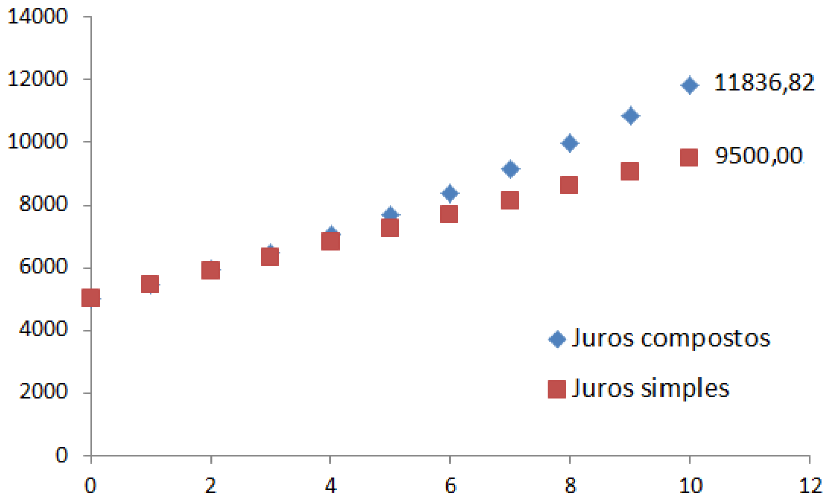


Figura 8 – Comparação dos juros simples e compostos.