FINANCIAMENTOS A JUROS SIMPLES E COMPOSTOS – UMA OBSERVAÇÃO.

Antonio Pereira da Silva
Licenciado em Ciências Econômicas e Perito Judicial

O Professor Samuel Hazzan, em seu artigo FINANCIAMENTOS A JUROS SIMPLES E COMPOSTOS, demonstra, magistralmente, como calcular o valor de cada prestação, a uma certa taxa ***i*** de um Capital ***C*** financiado em ***k*** parcelas, utilizando as convenções de juros simples ou de juros compostos.

Carl B. Boyer em *História da Matemática* (2.ª edição, Editora Edgard Blücher, 1996), referindo-se as tabelas babilônias (primeiros séculos do segundo milênio A.C. e últimos séculos do primeiro milênio A.C.) menciona um "... *problema que pergunta quanto tempo levaria uma quantia em dinheiro para dobrar, a 20 por cento ao ano"* cuja solução é dada *"... usando a fórmula para juros compostos* $a = P(1+r)^n$*, onde r é 20 por cento...*" (pág. 18), citando, também, que o matemático suiço Jacques Bernoulli (1654-1705) em "*conexão com a expansão de* $\left(1+\frac{1}{n}\right)^n$*, ... propôs o problema da composição continua de juros –isto é, de achar* $\lim_{n\to\infty}\left(1+\frac{1}{n}\right)^n$" (pág. 288/289).

O ilustre Professor alerta que na convenção de juros simples o critério saldo devedor zerado após o pagamento da última prestação não ocorre.

O ilustre Professor deixa bem claro, que se pode calcular QUALQUER PRESTAÇÃO com base nas convenções de juros simples ou de juros compostos, no entanto, **a divisão da prestação entre AMORTIZAÇÃO E JURO** ($\boxed{\text{Pr}\,estação = Amortização + juro}$) se da através de um critério amplamente aceito e utilizado "... ***os juros são calculados sobre o saldo devedor***".

Portanto, é contrário à lógica, cometer o engano de afirmar que: ora, se o Sistema de Amortização Price tem origem na convenção a juros compostos, então, tem-se a COBRANÇA DE JUROS SOBRE JUROS sobre o capital financiado, **COMO AFIRMA** o artigo "*Sistema Financeiro da Habitação – Temas em debate no judiciário"* do ilustre articulista Luiz Donizete Teles.

Não tem.

Vejamos o exemplo utilizado pelo ilustre Professor:-

Exemplo 1 – Seja um capital de R$ 1.000,00 financiado a taxa de 2% a.m. e pago em 5 prestações mensais iguais (sem entrada).

$$C = c_5 + c_4 + c_3 + c_2 + c_1$$

$$C = \frac{R}{(1+i)^5} + \frac{R}{(1+i)^4} + \frac{R}{(1+i)^3} + \frac{R}{(1+i)^2} + \frac{R}{(1+i)}$$

$$1.000 = \frac{212{,}16}{(1+0{,}02)^5} + \frac{212{,}16}{(1+0{,}02)^4} + \frac{212{,}16}{(1+0{,}02)^3} + \frac{212{,}16}{(1+0{,}02)^2} + \frac{212{,}16}{(1+0{,}02)}$$

	Cálculo dos juros conforme a convenção de juros compostos				
	CAPITAL NA FÓRMULA = AMORTIZAÇÃO		TAXA SOBRE CAPITAL DA FÓRMULA		JUROS S/CAPITAL DA FÓRMULA
$c_5 = \frac{212{,}16}{1{,}02^5} =$	R$ 192,16	x $1{,}02^5 =$	10,4081%	=	R$ 20,00
$c_4 = \frac{212{,}16}{1{,}02^4} =$	R$ 196,00	x $1{,}02^4 =$	8,2432%	=	R$ 16,16
$c_3 = \frac{212{,}16}{1{,}02^3} =$	R$ 199,92	x $1{,}02^3 =$	6,1208%	=	R$ 12,24
$c_2 = \frac{212{,}16}{1{,}02^2} =$	R$ 203,92	x $1{,}02^2 =$	4,0400%	=	R$ 8,24
$c_1 = \frac{212{,}16}{1{,}02} =$	R$ 208,00	x $1{,}02 =$	2,0000%	=	R$ 4,16
	R$ 1.000,00				**R$ 60,79**

Capital:-	R$ 1.000,00	
Taxa Juro:-	2%	ao mês
Prestação:-	5	mensal

$$C = R \times \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \times 1} \Rightarrow 1.000 = R \times \frac{(1{,}02)^5 - 1}{(1{,}02)^5 \times 0{,}02} \Rightarrow R =$$

R$ 212,16

Cálculo dos juros conforme o critério:- "os juros são calculados sobre o saldo devedor"

Período	Prestação	Juros Pagos					Amortização	Sd. Devedor
	SISTEMA PRICE	SALDO DEVEDOR	x	Taxa	=	Juros	Prestação - Juros Pagos	Sd. Dev. Ant. - Amortização
0								R$ 1.000,00
1	R$ 212,16	R$ 1.000,00	x	2%	=	R$ 20,00	R$ 192,16	R$ 807,84
2	R$ 212,16	R$ 807,84	x	2%	=	R$ 16,16	R$ 196,00	R$ 611,84
3	R$ 212,16	R$ 611,84	x	2%	=	R$ 12,24	R$ 199,92	R$ 411,92
4	R$ 212,16	R$ 411,92	x	2%	=	R$ 8,24	R$ 203,92	R$ 208,00
5	R$ 212,16	R$ 208,00	x	2%	=	R$ 4,16	R$ 208,00	R$ 0,00
	R$ 1.060,79					**R$ 60,79**	**R$ 1.000,00**	

Utilizando o outro enfoque, demonstrado pelo ilustre Professor, tem-se o mesmo resultado, ou seja, NOS SISTEMAS DE AMORTIZAÇÕES EXISTENTES OS JUROS SÃO COBRADOS SOBRE O SALDO DEVEDOR.

$$1.000 = R \times \frac{(1+0{,}02)^5 - 1}{(1+0{,}02)^5 \times 0{,}02}$$

$$1.000 = 4{,}7135R \Rightarrow R = \boxed{\text{R\$ } 212{,}16}$$

Observemos que:-

$S_0 =$ 1.000,00

		Juros Pagos: SD. DEV.	x	Taxa	=	Juros	Amortização
$S_1 = 1.000 \times (1{,}02) - 212{,}16 =$	R$ 807,84	R$ 1.000,00	x	2%	=	R$ 20,00	R$ 192,16
$S_2 = 807{,}84 \times (1{,}02) - 212{,}16 =$	R$ 611,84	R$ 807,84	x	2%	=	R$ 16,16	R$ 196,00
$S_3 = 611{,}84 \times (1{,}02) - 212{,}16 =$	R$ 411,92	R$ 611,84	x	2%	=	R$ 12,24	R$ 199,92
$S_4 = 411{,}92 \times (1{,}02) - 212{,}16 =$	R$ 208,00	R$ 411,92	x	2%	=	R$ 8,24	R$ 203,92
$S_5 = 208{,}00 \times (1{,}02) - 212{,}16 =$	R$ 0,00	R$ 208,00	x	2%	=	R$ 4,16	R$ 208,00
R$ 1.060,79						**R$ 60,79**	**R$ 1.000,00**

Notem que no Sistema de Amortização Price, os valores referentes ao CAPITAL e a AMORTIZAÇÃO são idênticos em cada período.

Por se ter CAPITAL PAGO NO PERÍODO igual ao VALOR DA AMORTIZAÇÃO NO PERÍODO no Sistema de Amortização Price, surgem algumas afirmativas (vide a seção "Artigos" da website do Sindicato dos Economistas do Estado de São Paulo – SINDECON) de que ***a prova da ocorrência de contar juros dos juros (ANATOCISMO)*** está em que basta utilizar o VALOR DA AMORTIZAÇÃO de cada período e acrescer juros compostos até o vencimento da última prestação, ou seja:-

SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO PRICE: Prest.	Total	Capital	Juros	Saldo	AMORTIZAÇÃO		Acréscimo = 20,00		Prest.
				1.000,00					
1	R$ 212,16	R$ 192,16	R$ 20,00	807,84	R$ 192,16	x	$(1+2\%)^5 =$ 1,104081	=	R$ 212,16

Observem que a dedução utilizada é que o acréscimo de R$ 20,00 (R$ 212,16 – R$ 192,16) equivale à cobrança de juros sobre juros.

Aplicou-se a convenção de juros compostos à fração do CAPITAL PAGO que é idêntico ao VALOR DA AMORTIZADO no período:

$$M = C(1+i)^n \Rightarrow M = 192{,}16 \times (1+0{,}02)^5 \Rightarrow M = 192{,}16 \times 1{,}104081 \Rightarrow M = 212{,}16,$$

concluindo pela existência da cobrança de juros dos juros.

Obvio que **a divisão da prestação entre AMORTIZAÇÃO E JURO** ($\boxed{\text{Pr}\,estação = Amortização + juro}$) se da através de outro critério amplamente aceito e utilizado.

Distribuindo corretamente o juro pago no período, tem-se O JURO SOBRE O CAPITAL QUE SE DEVE:-

Juro devido no período = Capital Devido ou Saldo Devedor x Taxa de Juro pactuada
Juro devido no período = R$ 1.000,00 x 0,02 = R$ 20,00

No Sistema de Amortização Constante (SAC), UTILIZANDO A CONVENÇÃO DE JUROS COMPOSTOS, essa identidade não ocorre em cada período (CAPITAL PAGO NO PERÍODO = AMORTIZAÇÃO NO PERÍODO).

Vejamos o exemplo do ilustre Professor:-

Exemplo 2 – Consideremos um capital de R$ 1.000,00 financiado pelo sistema de amortização constante (SAC) em 4 parcelas anuais sendo a taxa de 10% a.a.

Capital:-	R$ 1.000,00	
Taxa Juro:-	10%	ao ano
Prestação:-	4	anual

$$Amortização = \frac{Capital}{Prazo\ Pagto} = \frac{1.000,00}{4} \Rightarrow A =$$

R$ 250,00

Cálculo dos juros conforme o critério:- "os juros são calculados sobre o saldo devedor"								
Período	Prestação	Juros Pagos					Amortização	Sd. Devedor
	SIST. AM. CONST.-SAC	Capital	x	Taxa	=	Juros	Prestação - Juros Pagos	Sd. Dev. Ant. - Amortização
0								R$ 1.000,00
1	R$ 350,00	R$ 1.000,00	x	10%	=	R$ 100,00	R$ 250,00	R$ 750,00
2	R$ 325,00	R$ 750,00	x	10%	=	R$ 75,00	R$ 250,00	R$ 500,00
3	R$ 300,00	R$ 500,00	x	10%	=	R$ 50,00	R$ 250,00	R$ 250,00
4	R$ 275,00	R$ 250,00	x	10%	=	R$ 25,00	R$ 250,00	R$ 0,00
	R$ 1.250,00					R$ 250,00	R$ 1.000,00	

Cálculo dos juros conforme a convenção de juros compostos			
	CAPITAL NA FÓRMULA	TAXA SOBRE CAPITAL DA FÓRMULA	JUROS S/CAPITAL DA FÓRMULA
$\frac{R\$\ 350,00}{1,10}$	R$ 318,18	10,00%	R$ 31,82
$\frac{R\$\ 325,00}{(1,10)^2}$	R$ 268,60	21,00%	R$ 56,40
$\frac{R\$\ 300,00}{(1,10)^3}$	R$ 225,39	33,10%	R$ 74,61
$\frac{R\$\ 275,00}{(1,10)^4}$	R$ 187,83	46,41%	R$ 87,17
	R$ 1.000,00		**R$ 250,00**

Aplicando a mesma dedução errônea utilizada para afirmar que o Sistema de Amortização Price pratica o anatocismo, ao Sistema de Amortização Constante, tem-se:-

SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO CONSTANTE					AMORTI-ZAÇÃO				Prest.
Prest.	Total	Capital	Juros	Saldo					
				1.000,00			Acréscimo = 116,03		
1	R$ 350,00	R$ 250,00	R$ 100,00	750,00	R$ 250,00	x $(1+10\%)^4 =$	1,4641	=	R$ 366,03
							Acréscimo = 82,75		
2	R$ 325,00	R$ 250,00	R$ 75,00	500,00	R$ 250,00	x $(1+10\%)^3 =$	1,331	=	R$ 332,75
							Acréscimo = 52,50		
3	R$ 300,00	R$ 250,00	R$ 50,00	250,00	R$ 250,00	x $(1+10\%)^2 =$	1,21	=	R$ 302,50
							Acréscimo = 25,00		
4	R$ 275,00	R$ 250,00	R$ 25,00	-	R$ 250,00	x $(1+10\%) =$	1,10	=	R$ 275,00
	R$ 1.250,00	R$ 1.000,00	R$ 250,00		R$ 1.000,00		R$ 276,28		R$ 1.276,28

Portanto, chega-se a uma contradição, onde os totais pagos pelo financiamento não se equivalem.

No Sistema de Amortização Variável, também, não se têm valores idênticos entre a parcela de CAPITAL e o valor da AMORTIZAÇÃO no respectivo período de tempo.

Exemplo 3 – Um capital ***C*** = 1.000 é financiado a juros compostos em duas prestações anuais sendo $c_1 = 400$ e $c_2 = 600$. A taxa é 20% a.a.

$$R_1 = 400 \times (1{,}20) = 480$$
$$R_2 = 600 \times (1{,}20)^2 = 864$$

Cálculo dos juros conforme a convenção de juros compostos

	CAPITAL NA FÓRMULA	TAXA SOBRE CAPITAL DA FÓRMULA	JUROS S/CAPITAL DA FÓRMULA
R$ 480,00 / 1,20	R$ 400,00	20,00%	R$ 80,00
R$ 864,00 / 1,44	R$ 600,00	44,00%	R$ 264,00

Cálculo dos juros conforme o critério:- "os juros são calculados sobre saldo devedor"

Período	Prestação SISTEMA DO MONTANTE	Juros Pagos: Capital	x	Taxa	=	Juros	Amortização Prestação - Juros Pagos	Sd. Devedor Sd. Dev. Ant. - Amortização
0								R$ 1.000,00
1	R$ 480,00	R$ 1.000,00	x	20%	=	R$ 200,00	R$ 280,00	R$ 720,00
2	R$ 864,00	R$ 720,00	x	20%	=	R$ 144,00	R$ 720,00	R$ 0,00
	R$ 1.344,00					**R$ 344,00**	**R$ 1.000,00**	

Portanto, é fácil provar, que qualquer capital ***C*** financiado em ***k*** pagamentos $R_1, R_2, R_3 \ldots R_k$ pagos ao final de ***1, 2, 3, ... k*** períodos, de acordo com as convenções de juros simples ou juros compostos, equivalem ao critério de que "**OS JUROS PAGOS SÃO SEMPRE CALCULADOS SOBRE O SALDO QUE SE DEVE**", ou seja, ***JAMAIS OCORRE A COBRANÇA DE JUROS SOBRE JUROS SOBRE O CAPITAL FINANCIADO***.

A posição do ilustre Professor é clara, porque ao afirmar a origem do sistema de ***amortização*** Price NA TEORIA DOS JUROS COMPOSTOS, do jeito que foi feito, ***não*** quer nos induzir a pensar que exista a cobrança de juros sobre juros DO MESMO DEVEDOR, quando aplicado o Sistema de Amortização Price.

e-mail:- antoniops21@hotmail.com
Celular:- (44) 9961-3330 – Fone/Fax:- (43) 3258-1299