



PRO3362 - Engenharia Econômica & Finanças

2º Semestre 2023: Segundas 13h10; Quintas 7h30

Prof. Dr. Erik Rego – erikrego@usp.br – sala FG223

[linkedin.com/in/erik-rego-021124/](https://www.linkedin.com/in/erik-rego-021124/)

lattes.cnpq.br/6689850159735369



SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO DE FINANCIAMENTO





4.1 Despesa financeira e amortização no DRE

4.2 SAC

4.3 PRICE

4.4 Tabela com correção

4.5 Juros Simples



4.1 Despesa financeira e amortização no DRE

4.2 SAC

4.3 PRICE

4.4 Tabela com correção

4.5 Juros Simples



DRE → FLUXO DE CAIXA



DRE	(+)	Receita bruta anual
	(-)	Impostos diretos
	(-)	Custos operacionais
	(-)	SG&A (despesas não financeiras)
	=	EBITDA
FC	(-)	Depreciação
	(-)	Despesa Financeira
	=	LAIR
	(-)	Imposto de renda + CSSL
	=	Lucro Líquido
	(+)	Depreciação
	(-)	Amortização financiamento
	=	Fluxo de Caixa Líquido

Total das vendas realizadas no período, que corresponde ao faturamento bruto.



DRE → FLUXO DE CAIXA



DRE	(+)	Receita bruta anual
	(-)	Impostos diretos
	(-)	Custos operacionais
	(-)	SG&A (despesas não financeiras)
	=	EBITDA
FC	(-)	Depreciação
	(-)	Despesa Financeira
	=	LAIR
	(-)	Imposto de renda + CSSL
	=	Lucro Líquido
	(+)	Depreciação
	(-)	Amortização financiamento
	=	Fluxo de Caixa Líquido

Impostos inclusos ou incidentes sobre o faturamento: ICMS, IPI, ISS, PIS/COFINS.



DRE → FLUXO DE CAIXA



DRE	(+)	Receita bruta anual
	(-)	Impostos diretos
	(-)	Custos operacionais
	(-)	SG&A (despesas não financeiras)
	=	EBITDA
FC	(-)	Depreciação
	(-)	Despesa Financeira
	=	LAIR
	(-)	Imposto de renda + CSSL
	=	Lucro Líquido
	(+)	Depreciação
	(-)	Amortização financiamento
	=	Fluxo de Caixa Líquido

Referem-se aos custos incorridos para se gerar o produto/ serviço vendido.

Na indústria, corresponde ao CPV – Custo dos Produtos Vendidos.

No comércio, ao CMV – Custo das Mercadorias Vendidas.

No Serviço, ao CSP – Custo dos Serviços Prestados.



DRE → FLUXO DE CAIXA



DRE	(+)	Receita bruta anual
	(-)	Impostos diretos
	(-)	Custos operacionais
	(-)	SG&A (despesas não financeiras)
	=	EBITDA
FC	(-)	Depreciação
	(-)	Despesa Financeira
	=	LAIR
	(-)	Imposto de renda + CSSL
	=	Lucro Líquido
	(+)	Depreciação
	(-)	Amortização financiamento
	=	Fluxo de Caixa Líquido

Corresponde aos esforços comerciais, administrativos e financeiros realizados para se obter receita.

Divide-se em Despesas Comerciais, Administrativas, entre outras.



DRE → FLUXO DE CAIXA



DRE	(+)	Receita bruta anual
	(-)	Impostos diretos
	(-)	Custos operacionais
	(-)	SG&A (despesas não financeiras)
	=	EBITDA
FC	(-)	Depreciação
	(-)	Despesa Financeira
	=	LAIR
	(-)	Imposto de renda + CSSL
	=	Lucro Líquido
	(+)	Depreciação
	(-)	Amortização financiamento
	=	Fluxo de Caixa Líquido

EBTIDA: Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization



DRE → FLUXO DE CAIXA



DRE	(+)	Receita bruta anual
	(-)	Impostos diretos
	(-)	Custos operacionais
	(-)	SG&A (despesas não financeiras)
	=	EBITDA
FC	(-)	Depreciação
	(-)	Despesa Financeira
	=	LAIR
	(-)	Imposto de renda + CSSL
	=	Lucro Líquido
FC	(+)	Depreciação
	(-)	Amortização financiamento
	=	Fluxo de Caixa Líquido

A depreciação de bens do ativo imobilizado corresponde à diminuição do valor dos elementos ali classificáveis, resultante do desgaste pelo uso, ação da natureza ou obsolescência normal



DRE → FLUXO DE CAIXA



DRE	(+)	Receita bruta anual
	(-)	Impostos diretos
	(-)	Custos operacionais
	(-)	SG&A (despesas não financeiras)
	=	EBITDA
FC	(-)	Depreciação
	(-)	Despesa Financeira
	=	LAIR
	(-)	Imposto de renda + CSSL
	=	Lucro Líquido
FC	(+)	Depreciação
	(-)	Amortização financiamento
	=	Fluxo de Caixa Líquido

Pagamento dos Juros do financiamento



DRE → FLUXO DE CAIXA



DRE	(+)	Receita bruta anual
	(-)	Impostos diretos
	(-)	Custos operacionais
	(-)	SG&A (despesas não financeiras)
	=	EBITDA
FC	(-)	Depreciação
	(-)	Despesa Financeira
	=	LAIR
	(-)	Imposto de renda + CSSL
	=	Lucro Líquido
	(+)	Depreciação
	(-)	Amortização financiamento
	=	Fluxo de Caixa Líquido

LAIR: corresponde ao resultado gerado antes de qualquer destinação/distribuição do lucro, tais como: imposto de renda, participações de funcionários, dividendos etc..



DRE → FLUXO DE CAIXA



DRE	(+)	Receita bruta anual
	(-)	Impostos diretos
	(-)	Custos operacionais
	(-)	SG&A (despesas não financeiras)
	=	EBITDA
	(-)	Depreciação
FC	(-)	Despesa Financeira
	=	LAIR (~ Lucro Tributável)
	(-)	Imposto de renda + CSSL
	=	Lucro Líquido
	(+)	Depreciação
	(-)	Amortização financiamento
	=	Fluxo de Caixa Líquido

O Imposto de Renda é calculado com base no LAIR, onde se apura o Lucro Tributável conforme a legislação vigente.

O Lucro Tributável corresponde ao Lucro Contábil ajustado pela inclusão/exclusão de itens dedutíveis ou não dedutíveis, tais como: prejuízos anteriores etc.



DRE → FLUXO DE CAIXA



DRE	(+)	Receita bruta anual
	(-)	Impostos diretos
	(-)	Custos operacionais
	(-)	SG&A (despesas não financeiras)
	=	EBITDA
FC	(-)	Depreciação
	(-)	Despesa Financeira
	=	LAIR
	(-)	Imposto de renda + CSSL
	=	Lucro Líquido
FC	(+)	Depreciação
	(-)	Amortização financiamento
	=	Fluxo de Caixa Líquido

Corresponde ao resultado contábil gerado pelo empreendimento no período, antes de serem consideradas as participações estatutárias e/ou societárias.



DRE → FLUXO DE CAIXA



DRE ↓ FC	(+)	Receita bruta anual
	(-)	Impostos diretos
	(-)	Custos operacionais
	(-)	SG&A (despesas não financeiras)
	=	EBITDA
	(-)	Depreciação
	(-)	Despesa Financeira
	=	LAIR
	(-)	Imposto de renda + CSSL
	=	Lucro Líquido
	(+)	Depreciação
	(-)	Amortização financiamento
	=	Fluxo de Caixa Líquido

Como a depreciação é uma despesa não caixa, é feito ajuste para chegar no fluxo financeiro



DRE → FLUXO DE CAIXA



DRE	(+)	Receita bruta anual
	(-)	Impostos diretos
	(-)	Custos operacionais
	(-)	SG&A (despesas não financeiras)
	=	EBITDA
	(-)	Depreciação
FC	(-)	Despesa Financeira
	=	LAIR
	(-)	Imposto de renda + CSSL
	=	Lucro Líquido
	(+)	Depreciação
	(-)	Amortização financiamento
	=	Fluxo de Caixa Líquido

Pagamento do principal da dívida



DRE → FLUXO DE CAIXA



DRE	(+)	Receita bruta anual
	(-)	Impostos diretos
	(-)	Custos operacionais
	(-)	SG&A (despesas não financeiras)
	=	EBITDA
FC	(-)	Depreciação
	(-)	Despesa Financeira
	=	LAIR
	(-)	Imposto de renda + CSSL
	=	Lucro Líquido
	(+)	Depreciação
	(-)	Amortização financiamento
	=	Fluxo de Caixa Líquido

Financeiro!



4.1 Despesa financeira e amortização no DRE

4.2 SAC

4.3 PRICE

4.4 Tabela com correção

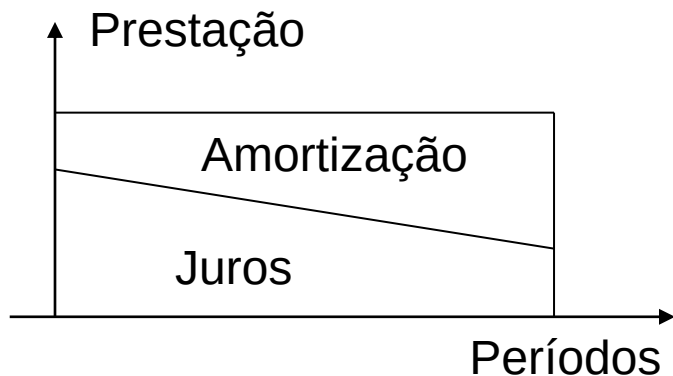
4.5 Juros Simples



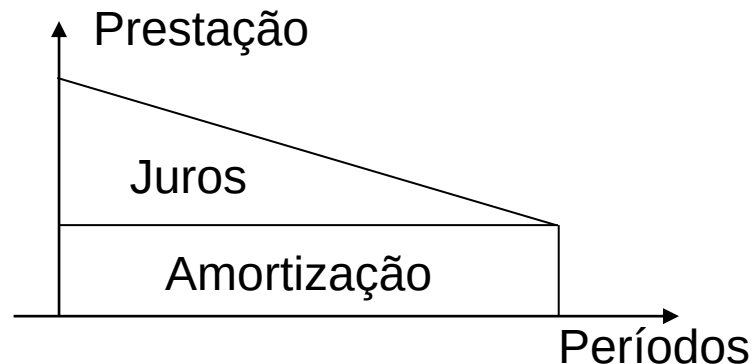
SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO



Sistema Price: prestações iguais e consecutivas



SAC – Sistema de Amortizações Constantes, ex: BNH, Finame;



Americano/ Bullet: Paga somente juros e amortiza o principal no final.



AMORTIZAÇÃO TABELA SAC



Considere um empréstimo de R\$100.000 pago em 2 prestações a uma taxa de juros de 10% a.m.

Calcular amortização no período $t \Rightarrow A_t = 100.000 / 2 = 50.000$

Mês (t)	Amortização A_t	Juros $J_t = i \times SD_{t-1}$	Prestação $A_t + J_t$	Saldo Devedor $SD_t = SD_{t-1} - A_t$
0	0	0	0	100.000
1	50.000	10.000	60.000	50.000
2	50.000	5.000	55.000	0



Empréstimo de R\$ 10 mio, taxa de juros 10% a.p.; 5 anos de amortização.
Complete a tabela abaixo.

	SDi	Juros	Amortz	PMT	SDf
1	10.000				
2					
3					
4					
5					



Empréstimo de R\$ 10 mio, taxa de juros 10% a.p.; 5 anos de amortização.
Complete a tabela abaixo.

	SAC		10%		
	SDi	Juros	Amortz	PMT	SDf
1	10.000	1.000	2.000	3.000	8.000
2	8.000	800	2.000	2.800	6.000
3	6.000	600	2.000	2.600	4.000
4	4.000	400	2.000	2.400	2.000
5	2.000	200	2.000	2.200	-
		3.000	10.000	13.000	



4.1 Despesa financeira e amortização no DRE

4.2 SAC

4.3 PRICE

4.4 Tabela com correção

4.5 Juros Simples



AMORTIZAÇÃO TABELA PRICE



Considere empréstimo de R\$ 100.000 pago em 2 prestações a taxa de juros de 10% a.p.

Calcular prestação no período $t \Rightarrow PGTO = 57.619,05$

n	i	VP	PGTO	VF
2	10,0	(100.000)	57.619,05	0,00

$$VP = \frac{PGTO}{(1+i)} + \frac{PGTO}{(1+i)^2} + \frac{PGTO}{(1+i)^3} + \frac{PGTO}{(1+i)^4} + \dots + \frac{PGTO}{(1+i)^n} :$$

Mês (t)	Prestação $PGTO_t$	Juros $J_t = i \times SD_{t-1}$	Amortização $A_t = PGTO_t - J_t$	Saldo Devedor $SD_t = SD_{t-1} - A_t$
0	0	0	0	100.000,00
1	57.619,05	10.000,00	47.619,05	52.380,95
2	57.619,05	5.238,09	52.380,95	0



PRICE



Uma empresa toma empréstimo de \$10 milhões, a taxa de juros de 10% a.a. O prazo de amortização é de 5 anos, pelo sistema Price. Monte a planilha do financiamento.

$$PMT = PV \times \left[\frac{(1+i)^n \times i}{(1+i)^n - 1} \right] = 10.000.000 \times \left[\frac{(1+0,10)^5 \times 0,10}{(1+0,10)^5 - 1} \right] = 10.000.000 \times 0,26379748$$

$$PMT = 2.637.974,81$$

PRICE		10%			
	SDi	Juros	Amortz	PMT	SDf
1	10.000	1.000	1.638	2.638	8.362
2	8.362	836	1.802	2.638	6.560
3	6.560	656	1.982	2.638	4.578
4	4.578	458	2.180	2.638	2.398
5	2.398	240	2.398	2.638	-
		3.190	10.000	13.190	

n	i	VP
5	10,0	(10.000.000)

PGTO	VF
2.637.975	0,00



SAC OU PRICE?



O **Índice de Cobertura do Serviço da Dívida** é calculado pela divisão da geração de caixa operacional pelo serviço da dívida, com base em informações registradas nas Demonstrações Financeiras, em determinado período. Cálculo do ICSD:

(A) Geração de Caixa:

(+) EBITDA

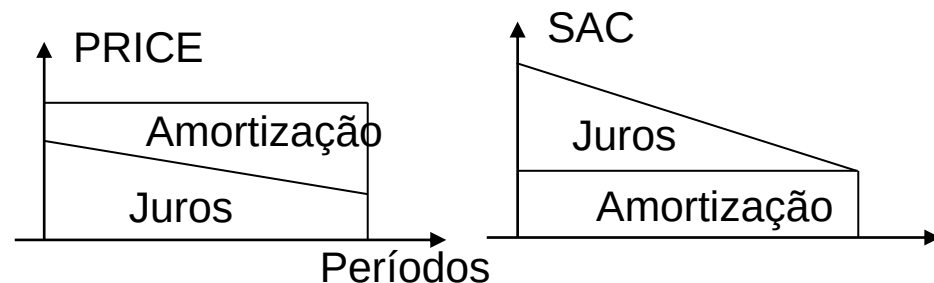
(-) Imposto de Renda

(-) Contribuição Social

(B) Serviço da Dívida:

(+) Amortização de Principal

(+) Pagamento de Juros



Índice de Cobertura do Serviço da Dívida (ICSD) = (A) / (B)

BNDES: em financiamentos estruturados sob a forma de Project Finance, o ICSD projetado para cada ano da fase operacional deverá ser de no **mínimo 1,2**.



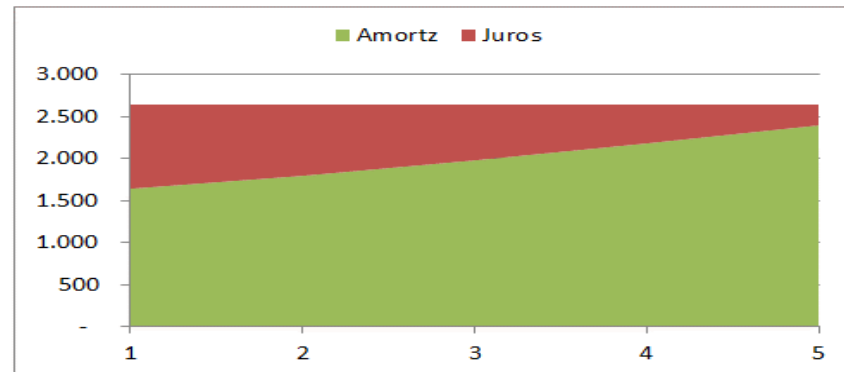
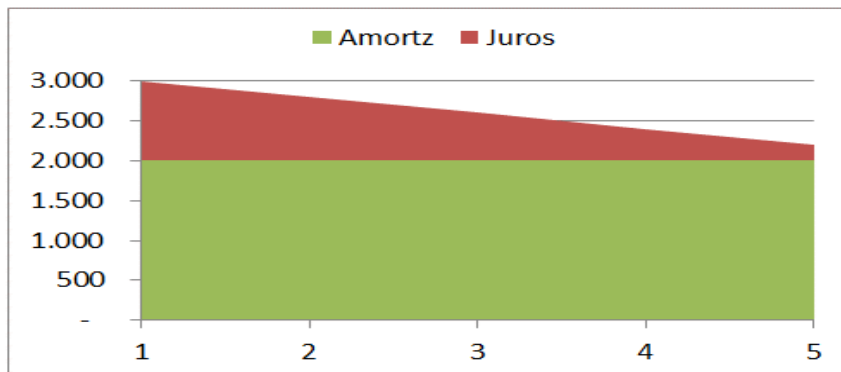
SAC OU PRICE?



SAC		10%			
	SDi	Juros	Amortz	PMT	SDf
1	10.000	1.000	2.000	3.000	8.000
2	8.000	800	2.000	2.800	6.000
3	6.000	600	2.000	2.600	4.000
4	4.000	400	2.000	2.400	2.000
5	2.000	200	2.000	2.200	-
		3.000	10.000	13.000	

PRICE		10%			
	SDi	Juros	Amortz	PMT	SDf
1	10.000	1.000	1.638	2.638	8.362
2	8.362	836	1.802	2.638	6.560
3	6.560	656	1.982	2.638	4.578
4	4.578	458	2.180	2.638	2.398
5	2.398	240	2.398	2.638	-
		3.190	10.000	13.190	

VP R\$ 2.418 R\$ 7.582 R\$ 10.000 R\$ 2.555 R\$ 7.445 R\$ 10.000





4.1 Despesa financeira e amortização no DRE

4.2 SAC

4.3 PRICE

4.4 Tabela com correção

4.5 Juros Simples



PRICE COM CORREÇÃO PELA TR

TBF – TAXA BÁSICA FINANCEIRA / TR – TAXA REFERENCIAL



$$TR = (1+TBF)/R-1$$

$$(\text{reductor}) R = ((a + b) \times TBF/100)$$

A **TBF** é uma taxa média ajustada, divulgada diariamente pelo Banco Central, que tem como base de cálculo as taxas médias de captação de Certificados de Depósitos Bancários prefixados emitidos pelos maiores bancos brasileiros, por volume de depósitos a prazo fixo. i.e., é a **taxa média de mercado das aplicações em CDB pré-fixadas**. A partir dela que o Banco Central calcula a Taxa Referencia – TR, que é utilizada na correção das aplicações em Caderneta de Poupança e prestações do Sistema Financeiro da Habitação.



PRICE COM CORREÇÃO



VP \$ 10.000; 3 meses; TR + 1,0 % a.m.

TR = 0,16% a.m.

Prestação sem correção:

n	i	VP	PGTO	VF
3	1,0	(10.000)	3.400,22	0,00

M	Saldo Devedor (SD) Inicial	SD corrigido	Juros (1%)	Prestação	Prestação corrigida	Amortização	Saldo Devedor Final
0	0	0	0				10.000,00
1	10.000,00	$10.000 \times (1+0,16\%) = 10.016$	$10.016 \times 1\% = 100,16$	3.400,22	$3.400,22 \times (1+0,16\%) = 3.405,66$	$3.405,66 - 100,16 = 3.305,50$	$10.016 - 3.305,5 = 6.710,50$
2	6.710,50	$6.710,5 \times (1+0,16\%) = 6.721,24$	$6.721,24 \times 1\% = 67,21$	3.400,22	$3.400,22 \times (1+0,16\%)^2 = 3.411,11$	$3.411,11 - 67,21 = 3.343,90$	$6.721,24 - 3.343,90 = 3.377,34$
3	3.377,34	$3.377,34 \times (1+0,16\%) = 3.382,74$	$3.382,74 \times 1\% = 33,83$	3.400,22	$3.400,22 \times (1+0,16\%)^3 = 3.416,57$	$3.416,57 - 33,83 = 3.382,74$	0

n	i	VP	PGTO	VF
3	1,0	(10.016)	3.405,66	0,00

n	i	VP	PGTO	VF
2	1,0	6.721	3.411,11	0,00



4.1 Despesa financeira e amortização no DRE

4.2 SAC

4.3 PRICE

4.4 Tabela com correção

4.5 Juros Simples



PRICE — JUROS SIMPLES



Lembrando da taxa de juros composta:

$$VP = PGTO. \left[\frac{1}{(1+i)} + \frac{1}{(1+i)^2} + \frac{1}{(1+i)^3} + \frac{1}{(1+i)^4} + \dots + \frac{1}{(1+i)^n} \right]$$

Pelo mesmo princípio da equivalência financeira, para juros simples:

$$VP = PGTO. \left[\frac{1}{(1+i)} + \frac{1}{(1+2i)} + \frac{1}{(1+3i)} + \frac{1}{(1+4i)} + \dots + \frac{1}{(1+ni)} \right]$$

$$PGTO = VP. \left[\frac{1}{(1+i)} + \frac{1}{(1+2i)} + \frac{1}{(1+3i)} + \frac{1}{(1+4i)} + \dots + \frac{1}{(1+ni)} \right]^{-1} .$$



PRICE – JUROS SIMPLES – AMORTIZAÇÃO E JUROS



PGTO_K = prestação numa data k = **PGTO** = constante

$$\mathbf{PGTO_K = PGTO = A_K + J_K}$$

$$PGTO = A_1 + A_1.i \Rightarrow A_1(1+i) = PGTO \Rightarrow A_1 = \frac{PGTO}{(1+i)}$$

$$A_2 = \frac{PGTO}{(1+2i)}; \quad A_3 = \frac{PGTO}{(1+3i)}; \quad A_4 = \frac{PGTO}{(1+4i)} \quad \Rightarrow \quad \mathbf{A_n = \frac{PGTO}{(1+ni)}}$$

$$A_1 + A_2 + \dots + A_n = VP = PGTO. \left[\frac{1}{(1+i)} + \frac{1}{(1+2i)} + \frac{1}{(1+3i)} + \frac{1}{(1+4i)} + \dots + \frac{1}{(1+ni)} \right]$$

$$\mathbf{J_K = PGTO - A_K}$$



PRICE – JUROS SIMPLES – EXERCÍCIO



Calcule os valores da **prestação mensal constante; amortização; juros**. Considere financiamento de R\$ 20.000,00; prazo de 4 meses, à taxa de juros simples de 10% ao mês.

Solução: VP = R\$ 20.000,00; n = 4 meses; i = 10% a.m.; PGTO = ?

$$PGTO = 20.000 \cdot \left[\frac{1}{(1 + 0,10)} + \frac{1}{(1 + 0,2)} + \frac{1}{(1 + 0,3)} + \frac{1}{(1 + 0,4)} \right]^{-1} = 20.000 \times 0,309987$$

PGTO = R\$ 6.199,74.

0,1				
n	n*i	1+n*i	[1/(1+n*i)]	Somatoria^-1
1	0,1	1,1	0,90909	1,100000
2	0,2	1,2	0,83333	0,573913
3	0,3	1,3	0,76923	0,398144
4	0,4	1,4	0,71429	0,309987

$$PGTO = R\$ 20.000 \times \mathbf{FRCJS(10\%; 4)} = 20.000 \times 0,309987 = \mathbf{R\$ 6.199,74.}$$



PRICE – JUROS SIMPLES – EXERCICIO



$$A_3 = PGTO / (1 + 3i) = R\$ 6.199,74 \div (1 + 3 \times 0,1) = R\$ 6.199,74 \div 1,3 = \mathbf{R\$ 4.769,03}$$

$$J_3 = PGTO - A_3 = R\$ 6.199,74 - R\$ 4.769,03 = \mathbf{R\$ 1.430,71}$$

n	Saldo Devedor Inicial	Juros	Amortizacao	Prestacao	Saldo Devedor Final
1	20.000,00	563,61	5.636,13	6.199,74	14.363,87
2	14.363,87	1.033,29	5.166,45	6.199,74	9.197,42
3	9.197,42	1.430,71	4.769,03	6.199,74	4.428,39
4	4.428,39	1.771,35	4.428,39	6.199,74	-



SAC – JUROS SIMPLES



Por definição, da mesma forma que se procede no sistema SAC (tradicional), obtém-se o valor da amortização (mensal) constante do SAC-Simples, dividindo o valor do empréstimo VP pelo número n de pagamentos:

$$A = \frac{VP}{n}$$

No SACJS, como em qualquer outro sistema de amortização, sabe-se que $PGTO_k = A + J_k$.

$$PGTO = A_1 + A_1 \cdot i \Rightarrow A_1(1+i) = PGTO \Rightarrow A_1 = \frac{PGTO}{(1+i)}$$

Sendo que, SAC-Simples tem-se que $A_1 = A_2 = A_3 = A = \text{constante}$, e sendo distintas as prestações deste sistema em cada data.



SAC – JUROS SIMPLES



Sendo que, SAC-Simples tem-se que **$A_1 = A_2 = A_3 = A = \text{constante}$** , e sendo distintas as prestações deste sistema em cada data.

$$A_1 = \frac{PGTO}{(1+i)} \Rightarrow A = \frac{PGTO_1}{(1+i)} \Rightarrow PGTO_1 = A (1+i).$$

$$A_2 = \frac{PGTO}{(1+2i)} \Rightarrow A = \frac{PGTO_2}{(1+2i)} \Rightarrow PGTO_2 = A (1+2i)$$

$$PGTO_1 = A.(1+i) = A + J_1 \Rightarrow J_1 = A.(1+i) - A \Rightarrow \mathbf{J_1 = A.i}$$

$$PGTO_2 = A (1+2i) = A + J_2 = A.(1+2i) \Rightarrow J_2 = A.(1+2i) - A \Rightarrow \mathbf{J_2 = A.2i}$$

$$\mathbf{J_n = A.n.i}$$

$$\mathbf{PGTO_n = A (1+n.i)}$$



SAC – JUROS SIMPLES – EXEMPLO



Considerando ainda o mesmo financiamento dado como exemplo, calcule o valor da amortização, dos juros e da prestação, a juros simples.

$$\text{Amortização: } A = \frac{VP}{n} = 20.000 \div 4 = \text{R\$ } 5.000,00 = \text{constante.}$$

$$\text{Juros} = J_3 = A \cdot n \cdot i = 5.000 \times 3 \times 0,10 = \text{R\$ } 1.500,00$$

$$3^{\text{a}} \text{ Prestação} = \text{PGTO}_3 = A + J_3 = 5.000 + 1.500 = \text{R\$ } 6.500,00$$

$$\text{Ou então, } \text{PGTO}_3 = A \cdot (1 + ni) = 5.000 (1 + 3 \times 0,10) = 5.000 \times 1,3 = \text{R\$ } 6.500,00$$

n	Saldo Devedor Inicial	Juros	Amortizacao	Prestacao	Saldo Devedor Final
1	20.000,00	500,00	5.000,00	5.500,00	15.000,00
2	15.000,00	1.000,00	5.000,00	6.000,00	10.000,00
3	10.000,00	1.500,00	5.000,00	6.500,00	5.000,00
4	5.000,00	2.000,00	5.000,00	7.000,00	-

Obrigado