

FINANCIAMENTOS UTILIZANDO O EXCEL

INTRODUÇÃO

Numa operação de empréstimo, é comum o pagamento ser efetuado em parcelas periódicas, nas quais restitui-se o valor emprestado e paga-se também os encargos da dívida.

Estudaremos aqui duas formas de pagamento bastante comuns: o Sistema de Amortização Constante e o Sistema de Amortização Francês (Price). O aplicativo Excel será utilizado como ferramenta para facilitar os cálculos, mostrar a composição de cada prestação e descrever a situação da dívida a cada mês.

SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO

Um sistema de amortização é um processo pelo qual um capital emprestado (chamado principal e denotado por VP) é devolvido por meio de pagamentos periódicos (prestações do financiamento), segundo um planejamento, de tal forma que, ao término do prazo estipulado, o débito seja liquidado.

Consideraremos aqui apenas sistemas de amortização com pagamentos mensais, sendo o primeiro um mês após o contrato.

Cada prestação é composta por uma parcela correspondente à devolução de parte do principal (amortização) e outra que corresponde ao pagamento de juros¹, de forma que a soma de todas as parcelas de amortização seja igual ao principal. Assim, a k -ésima prestação P_k pode ser escrita como

¹ Podem compor a prestação também outros encargos, a exemplo de taxas, seguros e impostos. Por simplicidade, consideraremos apenas os juros como encargo.

$$P_k = A_k + J_k.$$

sendo A_k a parcela da amortização e J_k a parcela de juro.

A partir do primeiro mês, o saldo devedor SD_k no mês k é obtido subtraindo-se do saldo devedor anterior SD_{k-1} a amortização A_k . Na data zero, o saldo devedor SD_0 é o principal VP .

Dentre os diversos sistemas de amortização, destacamos o Sistema de Amortização Constante (SAC) e o Sistema Francês de Amortização (SAF), também conhecido como Sistema Price, por serem os mais conhecidos e mais utilizados.

Nesses dois sistemas, a parcela J_k de juros da k -ésima prestação é calculada aplicando-se a taxa de juros i sobre o saldo devedor SD_{k-1} do mês anterior, ou seja,

$$J_k = i \times SD_{k-1}.$$

Para melhor visualizar a composição de cada prestação, mostraremos, no SAC e no SAF, como construir uma planilha contendo os valores do saldo devedor, amortização, juro e prestação de cada mês, chamada planilha de amortização.

SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO CONSTANTE (SAC)

O Sistema de Amortização Constante, bastante utilizado atualmente em financiamentos de imóveis, caracteriza-se pelo fato que cada parcela da prestação referente à amortização tem o mesmo valor, sendo, portanto dado por

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

Esse valor deve ser inserido na coluna A da planilha de amortização, nos meses 1 a n , e a partir daí calculam-se os valores do saldo devedor, juro e prestação de cada um desses meses.

Exemplo 1. Um financiamento no valor de \$9.000,00 será pago pelo SAC em 24 prestações mensais, sendo a primeira um mês após o contrato, a uma taxa de juros mensal de 3%. Segue-se a planilha de amortização.

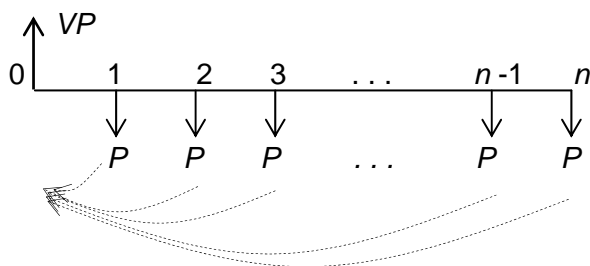
C3	▼		=9000/24		
B3	▼		=B2-C3		
D3	▼		=0,03*B2		
E3	▼		=C3+D3		
	A	B	C	D	E
1	k	SD _k	A	J _k	P _k
2	0	R\$ 9.000,00			
3	1	R\$ 8.625,00	R\$ 375,00	R\$ 270,00	R\$ 645,00
4	2	R\$ 8.250,00	R\$ 375,00	R\$ 258,75	R\$ 633,75
5	3	R\$ 7.875,00	R\$ 375,00	R\$ 247,50	R\$ 622,50
6	4	R\$ 7.500,00	R\$ 375,00	R\$ 236,25	R\$ 611,25
7	5	R\$ 7.125,00	R\$ 375,00	R\$ 225,00	R\$ 600,00
8	6	R\$ 6.750,00	R\$ 375,00	R\$ 213,75	R\$ 588,75
9	7	R\$ 6.375,00	R\$ 375,00	R\$ 202,50	R\$ 577,50
10	8	R\$ 6.000,00	R\$ 375,00	R\$ 191,25	R\$ 566,25
11	9	R\$ 5.625,00	R\$ 375,00	R\$ 180,00	R\$ 555,00
12	10	R\$ 5.250,00	R\$ 375,00	R\$ 168,75	R\$ 543,75
13	11	R\$ 4.875,00	R\$ 375,00	R\$ 157,50	R\$ 532,50
14	12	R\$ 4.500,00	R\$ 375,00	R\$ 146,25	R\$ 521,25
15	13	R\$ 4.125,00	R\$ 375,00	R\$ 135,00	R\$ 510,00
16	14	R\$ 3.750,00	R\$ 375,00	R\$ 123,75	R\$ 498,75
17	15	R\$ 3.375,00	R\$ 375,00	R\$ 112,50	R\$ 487,50
18	16	R\$ 3.000,00	R\$ 375,00	R\$ 101,25	R\$ 476,25
19	17	R\$ 2.625,00	R\$ 375,00	R\$ 90,00	R\$ 465,00
20	18	R\$ 2.250,00	R\$ 375,00	R\$ 78,75	R\$ 453,75
21	19	R\$ 1.875,00	R\$ 375,00	R\$ 67,50	R\$ 442,50
22	20	R\$ 1.500,00	R\$ 375,00	R\$ 56,25	R\$ 431,25
23	21	R\$ 1.125,00	R\$ 375,00	R\$ 45,00	R\$ 420,00
24	22	R\$ 750,00	R\$ 375,00	R\$ 33,75	R\$ 408,75
25	23	R\$ 375,00	R\$ 375,00	R\$ 22,50	R\$ 397,50
26	24	R\$ 0,00	R\$ 375,00	R\$ 11,25	R\$ 386,25
27	TOTAL		R\$ 9000,00	R\$ 3.375,00	R\$ 12.375,00

Observe que, como o saldo devedor diminui com o tempo, os juros também diminuem. Conseqüentemente, como as amortizações são constantes, os valores das prestações diminuem.

SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO FRANCÊS (SISTEMA PRICE) - SAF

O Sistema de Amortização Francês, bastante utilizado em financiamentos a curto ou médio prazo, caracteriza-se pelo fato que o valor de cada prestação é constante. Diferentemente do SAC, em que o valor de cada prestação é calculado a partir dos valores da amortização e do juro, no SAF será calculado inicialmente o valor (constante) das prestações. A partir daí e dos valores calculados dos juros, serão obtidos os valores das parcelas de amortização.

Com o objetivo de calcular o valor P das prestações, obteremos uma relação que deve ser satisfeita entre P e o valor presente VP , para um financiamento em n meses, contratado a uma taxa de juros mensal i , representado no fluxo seguinte.



Em operações financeiras com prazo maior que um mês, é usual utilizar o regime de capitalização composta. Nesse regime, ao multiplicar um capital no mês zero pelo fator $(1+i)^k$, obtém-se um capital equivalente no mês k . Diz-se então que o capital foi deslocado do mês zero para o mês k . De modo análogo, ao dividir um capital no mês k pelo fator $(1+i)^k$, obtém-se um capital equivalente no mês zero e diz-se então que o capital foi deslocado do mês k para o mês zero.

Desse modo, o valor P de cada prestação deve ser tal que, ao deslocar cada uma dessas prestações (nas datas 1 até n) para a data zero, a soma das parcelas assim obtidas seja igual a VP , isto é,

$$VP = \frac{P}{(1+i)^1} + \frac{P}{(1+i)^2} + \dots + \frac{P}{(1+i)^{n-1}} + \frac{P}{(1+i)^n}$$

$$VP = P \times \left[\frac{1}{(1+i)^1} + \frac{1}{(1+i)^2} + \dots + \frac{1}{(1+i)^{n-1}} + \frac{1}{(1+i)^n} \right]$$

$$VP = P \times \left[\frac{(1+i)^{n-1} + (1+i)^{n-2} + \dots + (1+i)^2 + (1+i) + 1}{(1+i)^n} \right].$$

Note que o numerador da última fração é a soma de n termos de uma progressão geométrica de razão $1+i$ e primeiro termo igual a um. Logo

$$VP = P \times \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right],$$

e assim obtemos

$$VP = P \times \left[\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \times i} \right],$$

que pode também ser escrito como

$$VP = P \times \left[\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right].$$

Exemplo 2. Um financiamento no valor de \$9.000,00 será pago pelo SAF em 24 prestações mensais, sendo a primeira um mês após o contrato, a uma taxa de juros mensal de 3%. O valor da prestação é dado por

$$9000 = P \times \left[\frac{1 - (1 + 0,03)^{-24}}{0,03} \right]$$

$$P = \frac{9000 \times 0,03}{1 - 1,03^{-24}}$$

$$P = 531,43$$

Em vez de efetuar os cálculos acima, pode-se obter o valor da prestação utilizando, por exemplo, a função financeira *PGTO* do Excel. Ao ativar esta função, aparecerá na tela um quadro como a seguir. Basta então digitar os valores da taxa, do número de prestações (*NPER*) e do valor presente, e o valor da prestação aparecerá na última linha. O sinal negativo significa que o termo refere-se a um pagamento, em contraste com o sinal positivo do valor presente digitado, que representa uma entrada de capital.

PGTO		
Taxa	3%	= 0.03
Nper	24	= 24
Vp	9000	= 9000
Vf		= número
Tipo		= número
		= -531.4267435

Exemplo 3. Construiremos a seguir a planilha de amortização do financiamento do Exemplo anterior.

E3	▼		=PGTO(3%;24;-9000)		
D3	▼		=0,03*B2		
C3	▼		=E3-D3		
B3	▼		=B2-C3		
	A	B	C	D	E
1	k	SD _k	A	J _k	P _k
2	0	R\$ 9.000,00			
3	1	R\$ 8.738,57	R\$ 261,43	R\$ 270,00	R\$ 531,43
4	2	R\$ 8.469,30	R\$ 269,27	R\$ 262,16	R\$ 531,43
5	3	R\$ 8.191,96	R\$ 277,35	R\$ 254,08	R\$ 531,43
6	4	R\$ 7.906,29	R\$ 285,67	R\$ 245,76	R\$ 531,43
7	5	R\$ 7.612,05	R\$ 294,24	R\$ 237,19	R\$ 531,43
8	6	R\$ 7.308,98	R\$ 303,07	R\$ 228,36	R\$ 531,43
9	7	R\$ 6.996,83	R\$ 312,16	R\$ 219,27	R\$ 531,43
10	8	R\$ 6.675,31	R\$ 321,52	R\$ 209,90	R\$ 531,43
11	9	R\$ 6.344,14	R\$ 331,17	R\$ 200,26	R\$ 531,43
12	10	R\$ 6.003,04	R\$ 341,10	R\$ 190,32	R\$ 531,43
13	11	R\$ 5.651,70	R\$ 351,34	R\$ 180,09	R\$ 531,43
14	12	R\$ 5.289,82	R\$ 361,88	R\$ 169,55	R\$ 531,43
15	13	R\$ 4.917,09	R\$ 372,73	R\$ 158,69	R\$ 531,43
16	14	R\$ 4.533,18	R\$ 383,91	R\$ 147,51	R\$ 531,43
17	15	R\$ 4.137,75	R\$ 395,43	R\$ 136,00	R\$ 531,43
18	16	R\$ 3.730,45	R\$ 407,29	R\$ 124,13	R\$ 531,43
19	17	R\$ 3.310,94	R\$ 419,51	R\$ 111,91	R\$ 531,43
20	18	R\$ 2.878,84	R\$ 432,10	R\$ 99,33	R\$ 531,43
21	19	R\$ 2.433,78	R\$ 445,06	R\$ 86,37	R\$ 531,43
22	20	R\$ 1.975,37	R\$ 458,41	R\$ 73,01	R\$ 531,43
23	21	R\$ 1.503,20	R\$ 472,17	R\$ 59,26	R\$ 531,43
24	22	R\$ 1.016,87	R\$ 486,33	R\$ 45,10	R\$ 531,43
25	23	R\$ 515,95	R\$ 500,92	R\$ 30,51	R\$ 531,43
26	24	R\$ 0,00	R\$ 515,95	R\$ 15,48	R\$ 531,43
27		TOTAL	R\$ 9.000,00	R\$ 3.754,24	R\$ 12.754,24

Observe que, como o saldo devedor diminui com o tempo, os juros também diminuem. Consequentemente, como as prestações são constantes, as parcelas de amortização aumentam.

COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS SAC E SAF

É natural questionar qual dos dois sistemas é mais vantajoso para quem toma um empréstimo. Obviamente, a comparação deve ser feita sob as mesmas condições, ou seja, mesmo prazo e mesma taxa de juros. Pode-se verificar que o total dos juros pagos é menor no SAC do que no SAF, o que é ilustrado nos exemplos apresentados. Deve-se considerar, no entanto, a disponibilidade de recursos para pagar as primeiras prestações no SAC, que têm valores mais altos que as do SAF.