

UNIDADE 5 – SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO

MÓDULO 1 – SISTEMA FRANCÊS DE AMORTIZAÇÃO (SFA) OU TABELA PRICE

01

1 – DEFINIÇÕES

Sistemas de Amortização - Constituem-se na forma pela qual empréstimos e financiamentos são devolvidos aos credores (mutuantes), pelos devedores (mutuários), por meio de pagamentos periódicos denominados prestações.

Prestação (PMT) - Representam a soma das parcelas referentes à amortização (A) e aos juros (J) de uma operação de empréstimo ou de financiamento, pagas periodicamente, conforme estipulado em contrato firmado entre as partes credora e devedora. Em termos matemáticos, têm-se:

$$PMT = A + J \quad (1)$$

Amortização (A) - Refere-se à parcela da prestação (PMT) que serve para a reposição do capital emprestado, ou seja, é a devolução propriamente dita do recurso que se tomou emprestada.

Juros (J) - É a parcela da prestação (PMT) que representa o custo financeiro da operação para o devedor e a remuneração do capital emprestado para o credor. É calculado mediante a aplicação da taxa de juros estabelecida no contrato sobre o saldo devedor da operação.

Saldo Devedor (SD) - É a diferença, a qualquer tempo, entre o capital inicial e o valor já pago ao credor a título de amortização.

02

2 - PRINCIPAIS SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO

Embora possa variar segundo cada contrato, os principais sistemas de amortização empregados pelo mercado financeiro são:

- Sistema Francês de Amortização (Tabela Price) – SFA
- Sistema de Amortização Constante – SAC
- Sistema de Amortização Misto – SAM
- Sistema Americano de Amortização – SAA

Variáveis - Independente do sistema sob análise, empregaremos sempre as seguintes variáveis:

PV = valor do empréstimo ou financiamento

PMT = valor da prestação

n = número de prestações

i = taxa composta de juros

03

Sistema Francês de Amortização – SFA ou Tabela Price - Também chamado de “Tabela Price”, em homenagem ao inglês Richard Price, seu criador, recebe a denominação de “Sistema Francês” devido a sua ampla utilização na França no século XIX.

Talvez o sistema mais utilizado pelo mercado, caracteriza-se por representar uma série de prestações (PMT) periódicas (ocorrendo em intervalos constantes), iguais (soma da amortização mais juros com mesmo valor durante todo o contrato) e sucessivas. Como podemos verificar. O SFA caracteriza-se por ser uma Série Uniforme Postecipada – SUP, estudada na Unidade IV.

Para melhor entender a construção dos planos de pagamentos pelo SFA, vamos resolver o exemplo a seguir:

Exercício Resolvido

04

1) Seja um financiamento de R\$ 10.000,00, à taxa de juros de 1,5% ao mês, a ser pago em 6 prestações mensais e iguais, mostrar o valor das prestações, os juros pagos, as amortizações e os saldos devedores para cada mês.

Como o valor das prestações é igual, sabemos que se trata do SFA.

1º Passo – construa a tabela conforme abaixo, colocando no mês “0”, mês atual, o valor do empréstimo (R\$ 10.000,00) no saldo devedor.

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	10.000,00	-	-	-
1				
2				
3				
4				
5				
6				

A tabela será preenchida da direita para a esquerda, a partir do cálculo da prestação que terá o mesmo valor para todos os meses.

2º Passo – calcule o valor das prestações e insira na tabela. O cálculo das prestações é efetuado mediante a utilização da fórmula do valor presente (PV) de séries uniformes postecipadas (SUP), onde:

$$PV = PMT \times FPV(i, n) \text{ e}$$

$$FPV(i, n) = \left[\frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \right] \quad \text{ou} \quad FPV(i, n) = \left[\frac{(1 + i)^n - 1}{(1 + i)^n \times i} \right]$$

No exemplo:

Variáveis

PV = 10.000

(valor do empréstimo)

i = 0,015 a.m.

n = 6 parcelas

Solução

1) Calcula-se FPV (i,n)

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

$$FPV(1,5\%, 6) = \left[\frac{1 - (1 + 0,015)^{-6}}{0,015} \right]$$

$$FPV(1,5\%, 6) = 5,697187$$

2) Calcula-se o valor da prestação (PMT)

$$PV = PMT \times FPV(i, n)$$

$$10.000 = PMT \times 5,697189$$

$$PMT = 1.755,25$$

Preenchendo a tabela com o valor das prestações:

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	10.000,00	-	-	-
1				1.755,25
2				1.755,25
3				1.755,25
4				1.755,25
5				1.755,25
6				1.755,25

3º Passo: calcule os juros (J) da 1ª parcela aplicando a taxa unitária do contrato sobre o saldo devedor do período anterior.

Para a primeira parcela (mês 1) o saldo devedor do período anterior (0) é igual a R\$ 10.000,00. Como a taxa contratada foi de 1,5%, o juro (J) será igual a $0,015 \times 10.000,00 = 150,00$.

Preenchendo a tabela com o valor dos juros da 1ª parcela:

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	10.000,00	-	-	-
1			150,00	1.755,25
2				1.755,25
3				1.755,25
4				1.755,25
5				1.755,25
6				1.755,25

4º Passo: Defina o valor da amortização da primeira parcela.

Dado que a prestação (PMT) é definida como a soma da amortização (A) mais juros (J), ou seja:

$$PMT = A + J \quad (1)$$

Resolvendo a equação (1) para a amortização (A) teremos:

$$A = PMT - J \quad (2)$$

A equação (2) revela que a amortização pode ser encontrada mediante a subtração dos juros (J) da prestação (PMT).

Dado que no exemplo: $PMT = 1.755,25$ e os juros (J) da 1ª parcela são iguais a 150, então, aplicando-se a equação (2), obteremos:

$$A = 1.755,25 - 150 = 1.605,25$$

Preenchendo a tabela com o valor da amortização da 1ª parcela:

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	10.000,00	-	-	-
1		1.605,25	150,00	1.755,25
2				1.755,25
3				1.755,25
4				1.755,25
5				1.755,25

	6				1.755,25	
--	---	--	--	--	----------	--

07

5º Passo – Encontre o saldo devedor após o pagamento da primeira parcela.

Por definição, o saldo devedor (SD) em um momento qualquer “t” será o saldo devedor do período anterior “t-1” subtraído da parcela de amortização (A) que, em última análise, representa a devolução de uma parte do capital emprestado. Assim:

$$SD_t = SD_{t-1} - A \quad (3)$$

Para o momento um, têm-se: $SD_0 = 10.000$ e $A_1 = 1.605,25$, então:

$$SD_1 = 10.000 - 1.605,25 = 8.394,75$$

Preenchendo a tabela com o valor do saldo devedor após o pagamento da 1ª parcela:

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	10.000,00	-	-	-
1	8.394,75	1.605,25	150,00	1.755,25
2				1.755,25
3				1.755,25
4				1.755,25
5				1.755,25
6				1.755,25

08

6º Passo – Preencha o restante da tabela repetindo do 3º ao 5º passo para as demais prestações, lembrando que:

$$J_t = i \times SD_{t-1}$$

$$A_t = PMT - J_t$$

$$SD_t = SD_{t-1} - A_t$$

Onde:

J_t = juros para o período “t”

SD_{t-1} = saldo devedor do período anterior a “t”

A_t = amortização do período “t”

SDt = saldo devedor do período “t”

Exemplo para a segunda prestação (t = 2):

$$J = 0,015 \times 8.394,75 = 125,92$$

$$A = 1.755,25 - 125,92 = 1.629,33$$

$$SD = 8.394,75 - 1.629,33 = 6.765,42$$

Efetuando-se o cálculo para as demais parcelas encontraremos a seguinte tabela:

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	10.000,00	-	-	-
1	8.394,75	1.605,25	150,00	1.755,25
2	6.765,42	1.629,33	125,92	1.755,25
3	5.111,65	1.653,77	101,48	1.755,25
4	3.433,07	1.678,58	76,67	1.755,25
5	1.729,32	1.703,75	51,50	1.755,25
6	0,01	1.729,31	25,94	1.755,25

Observação: O resíduo de R\$ 0,01 no saldo devedor, após o pagamento da última parcela, decorre do arredondamento do valor das prestações. No mercado, este resíduo é geralmente acrescentado ao valor da última parcela.

Conforme podemos verificar, o SFA caracteriza-se por juros (J) decrescentes e amortizações (A) crescentes no decorrer do contrato.

09

3 - FÓRMULAS DE CÁLCULO DO SFA

Ao invés de construirmos a tabela passo a passo, poderemos utilizar as seguintes equações para a solução de problemas envolvendo a Tabela Price:

Cálculo do valor das prestações

$$PMT = \frac{PV}{FPV(i,n)}$$

Cálculo do valor da amortização na t-ésima prestação

$$A_t = A_1(1+i)^{t-1}$$

Cálculo do saldo devedor na t-ésima prestação

$$SD_t = PMT \times FPV(i, n-t)$$

Cálculo da parcela de juros na t-ésima prestação

$$J_t = SD_{t-1} \times i$$

Fórmula do fator de valor presente (FPV(i,n))

$$FPV(i, n) = \left[\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right] \quad \text{ou} \quad FPV(i, n) = \left[\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \times i} \right]$$

Exercícios Resolvidos

10

2) Uma pessoa realiza um financiamento de R\$ 12.000,00 à taxa de juros de 2% ao mês, para ser pago em 4 prestações mensais, com dois meses de carência para o primeiro pagamento. Com base nestas informações calcule a) o valor das prestações; b) o saldo devedor após o pagamento da segunda parcela; c) os juros pagos na terceira parcela, e d) o valor da amortização da quarta parcela.

Dado que o financiamento possui **carência de dois meses**, ou seja, não há pagamento de prestações, os juros devidos para estes períodos são incorporados ao capital e o cálculo das prestações se dá sobre o saldo devedor do período anterior ao pagamento da primeira parcela, no exemplo: R\$ 12.484,80.

Visualizando na tabela:

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	12.000,00	-	-	-
1	12.240,00	-	-	-
2	12.484,80	-	-	-
3				
4				
5				
6				

a) Cálculo da prestação:

$$FPV(i, n) = \left[\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right] \Rightarrow FPV(2\%, 4) = \left[\frac{1 - (1 + 0,02)^{-4}}{0,02} \right] \Rightarrow FPV(2\%, 4) = 3,807729$$

Lembre-se! A variável “n” refere-se ao número de parcelas (4) e não ao prazo da operação (6).

A partir do cálculo de $FPV(i,n)$ encontraremos o valor das prestações (PMT), onde:

$$PMT = \frac{PV}{FPV(i,n)} \Rightarrow PMT = \frac{12.484,80}{3,807729} = PMT = 3.278,80$$

Importante! Poderíamos encontrar os resultados das questões de "a" a "d" construindo passo a passo a tabela, conforme visto anteriormente, ou efetuar o cálculo dos valores aplicando as fórmulas para cada variável, conforme veremos a seguir.

11

b) Cálculo do saldo devedor após o pagamento da segunda parcela:

$$SD_t = PMT \times FPV(i,n-t)$$

$$SD_2 = 3.278,80 \times FPV(2\%,2)$$

$$SD_2 = 3.278,80 \times 1,941561$$

$$SD_2 = 6.365,99$$

c) Cálculo dos juros pagos na terceira parcela:

$$J_t = SD_{t-1} \times i$$

$$J_3 = SD_2 \times i$$

$$J_3 = 6.365,99 \times 0,02$$

$$J_3 = 127,32$$

d) Cálculo do valor da amortização na quarta parcela:

$$A_t = A_1(1+i)^{t-1}$$

$$A_4 = A_1(1+i)^3$$

A primeira amortização A_1 é igual a prestação menos o juros, ou seja $A_1 = 3.278,80 - 249,70 = 3.029,10$, assim:

$$A_4 = 3.029,10(1+0,02)^3$$

$$A_4 = 3.214,51$$

Construa a tabela passo a passo para verificar que as respostas estão corretas.

4 - UTILIZANDO O EXCEL

Abrir o excel e seguir o procedimento

Tendo em vista a diversidade de operações que envolvem o SFA, torna-se impossível a construção de uma tabela única no Excel que seja aplicável a todos os contratos.

Desta maneira, iremos demonstrar um exemplo de planilha que pode ser utilizada em operações de empréstimo ou financiamento, sem carência e com até doze parcelas.

1. Abra uma pasta nova que depois poderá ser arquivada com o nome de Sistema Francês de Amortização

PLANILHA DE CÁLCULO DO SFA

2. Na célula B2 escreva: Sistema Francês de Amortização – Tabela Price
3. No intervalo B3:B5, digite os títulos “Valor Emprestado”; “Taxa” e “Número de Parcelas”.
4. No intervalo B6:F6, escreva os nomes das variáveis: “Período”; “Saldo Devedor”; “Amortização”; “Juros” e “Prestação”.
5. No intervalo B7:B19 indique os períodos de “0” a “12”.
6. Formate a célula C3 e o intervalo C7:F19 e como moeda, e a célula C4 como percentual, todos com duas casas decimais.
7. Na célula C7 escreva =C3, para que ela assuma o valor do empréstimo no período “0” e no intervalo D7:F7 preencha com “-”.
8. No intervalo C8:F8, registre as fórmulas de cálculo das variáveis “Saldo Devedor”; “Amortização”; “Juros” e “Prestação” utilizando a função lógica SE, ou então digite:
 - 8.1 Na célula F8: =SE(B8<=\$C\$5;-PGTO(\$C\$4;\$C\$5;\$C\$3;0);””)
 - 8.2 Na célula E8: =SE(B8<=\$C\$5;\$C\$4*C7;””)
 - 8.3 Na célula D8: =SE(B8<=\$C\$5;F8-E8;””)
 - 8.4 Na célula C8: =SE(B8<=\$C\$5;C7-D8;””)
9. As fórmulas acima estabelecem as relações lógicas da função. Analisando, por exemplo, a equação da célula 8, teremos:
SE for cumprida a condição lógica B8<=\$C\$5 (o sinal \$ serve para fixar a célula)
ENTÃO calcule -PGTO(\$C\$4;\$C\$5;\$C\$3;0) e apresente o resultado na célula F8
SENÃO registre um rótulo vazio “” na célula F8
10. Caso deseje utilizar a função SE diretamente, coloque o cursor na célula F8 e selecione INSERIR, FUNÇÃO.
11. No campo CATEGORIA escolha: LÓGICA e no campo NOME escolha SE.
12. Tomando como base a equação 8.1, no campo Teste lógico insira B8<=\$C\$5; no campo Valor_se_verdadeiro, digite: -PGTO(\$C\$4;\$C\$5;\$C\$3;0) e no campo Valor_se_falso digite “”.

13. Ao final da digitação clique OK.

14. Repita os procedimentos de 8 a 11 para intervalo E8:C8, com base nas equações 8.2 a 8.4.

15. Copie o intervalo C8:F8 para o intervalo C9:F19.

Efetue a solução dos exercícios resolvidos no capítulo colocando as variáveis do enunciado nos campos “Valor Emprestado”; “Taxa” e “Número de Parcelas”.

A figura abaixo representa a planilha construída mediante os procedimentos descritos anteriormente:

	A	B	C	D	E	F
1						
2		Sistema Francês de Amortização - Tabela Price				
3		Valor emprestado				
4		Taxa				
5		Número de Parcelas				
6		Período	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
7		0				
8		1				
9		2				
10		3				
11		4				
12		5				
13		6				
14		7				
15		8				
16		9				
17		10				
18		11				
19		12				

13

RESUMO

Os sistemas de amortização podem ser definidos como a forma pela qual uma determinada operação de empréstimo ou de financiamento será liquidada ao longo da vigência de um contrato.

A liquidação se dá mediante o pagamento de prestações (PMT), compostas por duas parcelas, uma referente aos juros (J) e outra ao valor da amortização (A). Enquanto os juros representam o custo contratual da operação, a amortização representa a parcela de capital que é devolvida a cada prestação paga. Assim, podemos dizer que, para qualquer sistema, a prestação será igual a soma dos juros e da amortização, ou seja:

$$PMT = J + A \quad (1)$$

Outro componente dos sistemas de amortização é o saldo devedor (SD) que corresponde, a qualquer momento, ao valor emprestado menos as amortizações realizadas.

Um dos sistemas mais empregados pelo mercado é o chamado “Sistema Francês de Amortização” (SFA), também conhecido pelo nome de “tabela price”, cuja característica principal consiste em possuir prestações constantes, iguais e sucessivas.

Para representarmos uma operação baseada no SFA, devemos construir uma tabela contendo o valor das prestações (PMT), dos juros (J), das amortizações (A) e do saldo devedor (SD) para cada período.

Após o cálculo do valor das prestações pela fórmula do valor presente (PV) de séries uniformes postecipadas, onde:

$$PV = PMT \times FPV(i, n) \quad (2)$$

sendo:

$$FPV(i, n) = \left[\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i} \right] \quad (3)$$

ou

$$FPV(i, n) = \left[\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \times i} \right] \quad (4)$$

Calculamos, para cada parcela:

- a) os juros – aplicando a taxa do contrato sobre o saldo devedor do período anterior;
- b) a amortização – mediante a subtração do valor da prestação pelos juros pago na parcela; e
- c) o saldo devedor – subtraindo do saldo devedor do período anterior a parcela de amortização.

14

Outra maneira de calcularmos as variáveis do SFA, para cada parcela “t” do contrato é aplicarmos as seguintes equações:

Cálculo do valor das prestações

$$PMT = \frac{PV}{FPV(i, n)}$$

Cálculo do valor da amortização na t-ésima prestação

$$A_t = A_1(1+i)^{t-1} \quad (6)$$

Cálculo do saldo devedor na t-ésima prestação

$$SD_t = PMT \times FPV(i, n-t) \quad (7)$$

Cálculo da parcela de juros na t-ésima prestação

$$J_t = SD_{t-1} \times i \quad (8)$$

15

UNIDADE 5 – SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO

MÓDULO 2 – OUTROS SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO

1 - SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO CONSTANTE - SAC

O Sistema de Amortização Constante – SAC, como o próprio nome indica, caracteriza-se por parcelas de amortização iguais (constantes) para todo o prazo da operação.

Dessa maneira, calcula-se o valor das amortizações (A) dividindo-se o valor do empréstimo ou financiamento (PV) pelo número de prestações do contrato (n), ou seja:

$$A = \frac{PV}{n} \quad (1)$$

Calculada as amortizações, utilizamos os conceitos apresentados no módulo anterior para a elaboração do plano de pagamentos, onde:

$$SD_t = SD_{t-1} - A \quad (2)$$

$$J_t = SD_{t-1} \times i \quad (3)$$

$$PMT = A + J \quad (4)$$

O saldo devedor, equação (2), será o resultado da subtração da parcela de amortização (A) no saldo devedor do período anterior (SD_{t-1}).

A equação (3) revela que os juros para uma determinada parcela (t) será dado pela aplicação da taxa de juros do contrato (i) sobre o saldo devedor da parcela anterior (SD_{t-1}).

Por fim, na equação (4), verificamos que o valor da prestação (PMT) corresponde a parcela referente a amortização (A) mais os juros (J).

Exercício Resolvido

16

1) Determine o plano de pagamento de um empréstimo de 5.000,00, realizado pelo SAC, a uma taxa de juros de 2,5% ao mês, em 4 prestações mensais.

1º Passo: Calcule o valor das amortizações e preencha a tabela:

$$A = \frac{PV}{n} \Rightarrow A = \frac{5000}{4} \Rightarrow A = 1.250,00$$

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	5.000,00	-	-	-
1		1.250,00		
2		1.250,00		
3		1.250,00		
4		1.250,00		

2º Passo: Conhecido o valor das amortizações, calcule o saldo devedor para cada período, incluindo os valores na tabela:

$$SD_t = SD_{t-1} - A$$

$$SD_1 = SD_0 - A \text{ } \Rightarrow SD_1 = 5.000 - 1.250 \text{ } \Rightarrow SD_1 = 3.750$$

$$SD_2 = SD_1 - A \text{ } \Rightarrow SD_2 = 3.750 - 1.250 \text{ } \Rightarrow SD_2 = 2.500$$

$$SD_3 = SD_2 - A \text{ } \Rightarrow SD_3 = 2.500 - 1.250 \text{ } \Rightarrow SD_3 = 1.250$$

$$SD_4 = SD_3 - A \text{ } \Rightarrow SD_4 = 1.250 - 1.250 \text{ } \Rightarrow SD_4 = 0$$

Na tabela:

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	5.000,00	-	-	-
1	3.750,00	1.250,00		
2	2.500,00	1.250,00		
3	1.250,00	1.250,00		
4	0,00	1.250,00		

3º Passo: A partir do valor dos saldos devedores, determine os juros pagos em cada prestação, colocando-os na tabela:

$$J_t = SD_{t-1} \times i$$

$$J_1 = SD_0 \times i \text{ } \Rightarrow J_1 = 5.000 \times 0,025 \text{ } \Rightarrow J_1 = 125,00$$

$$J_2 = SD_1 \times i \text{ } \Rightarrow J_2 = 3.750 \times 0,025 \text{ } \Rightarrow J_2 = 93,75$$

$$J_3 = SD_2 \times i \text{ } \Rightarrow J_3 = 2.500 \times 0,025 \text{ } \Rightarrow J_3 = 62,50$$

$$J_4 = SD_3 \times i \text{ } \Rightarrow J_4 = 1.250 \times 0,025 \text{ } \Rightarrow J_4 = 31,25$$

Na tabela:

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	5.000,00	-	-	-
1	3.750,00	1.250,00	125,00	
2	2.500,00	1.250,00	93,75	
3	1.250,00	1.250,00	62,50	
4	0,00	1.250,00	31,25	

17

4º Passo: Conhecidos os valores da amortização (A) e dos juros (J), determine os valores referentes às prestações, finalizando a construção da tabela:

$$PMT = A + J$$

$$\text{PMT}_1 = A + J_1 \Rightarrow \text{PMT}_1 = 1.250,00 + 125,00 \Rightarrow \text{PMT}_1 = 1.375,00$$

$$PMT_2 = A + J_2 \Rightarrow PMT_2 = 1.250,00 + 93,75 \Rightarrow PMT_2 = 1.343,75$$

$$\text{PMT}_3 = A + J_3 \Rightarrow \text{PMT}_3 = 1.250,00 + 62,50 \Rightarrow \text{PMT}_3 = 1.312,50$$

$$PMT_4 = A + J_4 \Rightarrow PMT_4 = 1.250,00 + 31,25 \Rightarrow PMT_4 = 1.281,25$$

Finalizando a tabela:

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	5.000,00	-	-	-
1	3.750,00	1.250,00	125,00	1.375,00
2	2.500,00	1.250,00	93,75	1.343,75
3	1.250,00	1.250,00	62,50	1.312,50
4	0,00	1.250,00	31,25	1.281,25

18

2 - FÓRMULAS DE CÁLCULO DO SAC

Os valores das variáveis A, SD, J e PMT, também podem ser encontrados mediante a aplicação das seguintes equações genéricas:

Cálculo das amortizações

$$A = \frac{pV}{n} \quad (1)$$

Cálculo do saldo devedor na t-ésima prestação

$$SD_t = \frac{PV}{n}(n-t) \quad (2)$$

Cálculo da parcela de juros na t-ésima prestação

$$J_t = \frac{PV}{n} \times (n-t+1) \times i \quad (3)$$

Cálculo do valor da prestação na t-ésima prestação

$$PMT_t = \frac{PV}{n} \times [1 + (n-t+1) \times i] \quad (4)$$

Exercício Resolvido

19

2) Uma pessoa realiza um financiamento de R\$ 3.000,00 à taxa de juros de 5% ao mês, para ser pago em 5 prestações mensais, com dois meses de carência para o primeiro pagamento. Com base nestas informações calcule

- a) o valor das amortizações;
- b) o saldo devedor após o pagamento da segunda parcela;
- c) os juros pagos na terceira parcela, e d) o valor da quarta parcela.

Dado que o financiamento possui carência de dois meses, ou seja, não há pagamento de prestações, os juros devidos para estes períodos são incorporados ao capital e o cálculo das prestações se dá sobre o saldo devedor do período anterior ao pagamento da primeira parcela, no exemplo: R\$ 3.307,50.

Visualizando na tabela:

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	3.000,00	-	-	-
1	3.150,00	-	-	-
2	3.307,50	-	-	-
3				
4				
5				
6				
7				

Utilizaremos as equações de cálculo direto das variáveis, ao invés de construirmos a tabela passo a passo.

a) Cálculo das amortizações:

$$A = \frac{PV}{n} \Rightarrow A = \frac{3.307,50}{5} \Rightarrow A = 661,50$$

b) Cálculo do saldo devedor após o pagamento da segunda parcela:

$$SD_t = \frac{PV}{n} (n - t)$$

$$SD_2 = \frac{3.307,50}{5} (5 - 2)$$

$$SD_2 = 1.984,50$$

c) Cálculo dos juros pagos na terceira parcela:

$$J_t = \frac{PV}{n} \times (n - t + 1) \times i$$

$$J_t = \frac{3.307,50}{5} \times (5 - 3 + 1) \times 0,05$$

$$J_3 = 99,23$$

d) Cálculo do valor da quarta parcela:

$$PMT_t = \frac{PV}{n} \times [1 + (n - t + 1) \times i]$$

$$PMT_4 = \frac{3.307,50}{5} \times [1 + (5 - 4 + 1) \times 0,05]$$

$$PMT_4 = 727,65$$

20

3 - SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO MISTO (SAM)

Desenvolvido originalmente para as operações de financiamento do Sistema Financeiro de Habitação – SFH, constitui-se da média aritmética entre o Sistema Francês (SFA) e o Sistema de Amortização Constante (SAC).

Para a elaboração do plano de pagamentos, devemos somar os valores obtidos pelo SAF e SAC e dividir o resultado por dois.

Exemplo:

Suponha um empréstimo no valor de R\$ 1.500,00 realizado a uma taxa de juros de 3% ao mês, em quatro parcelas.

1º Passo: Construir a tabela pelo SFA e pelo SAC, onde:

Pelo SFA:

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	1.500,00	-	-	-
1	1.141,46	358,54	45,00	403,54
2	772,16	369,30	34,24	403,54
3	391,78	380,38	23,16	403,54
4	-0,01	391,79	11,75	403,54

Observação! O resíduo de -0,01, decorrente do arredondamento das parcelas, geralmente são abatidos na última prestação.

Pelo SAC:

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	1.500,00	-	-	-
1	1.125,00	375,00	45,00	420,00
2	750,00	375,00	33,75	408,75
3	375,00	375,00	22,50	397,50
4	0,00	375,00	11,25	386,25

2º Passo: Dado que o SAM constitui-se na média aritmética do SAF e SAC, se pegarmos cada uma das células das tabelas dos dois sistemas, somarmos e dividirmos por dois encontraremos a tabela do SAM, onde:

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	1.500,00	-	-	-
1	1.133,23	366,77	45,00	411,77
2	761,08	372,15	34,00	406,15
3	383,39	377,69	22,83	400,52
4	-0,01	383,40	11,50	394,90

Neste sistema a devolução do capital emprestado é efetuada somente ao final da operação (na última parcela) e de uma só vez.

Como característica básica, o Sistema Americano de Amortização não prevê amortizações intermediárias. Durante o período do empréstimo, apenas os juros são pagos periodicamente.

Exemplo:

Construa o plano de pagamento de um empréstimo no valor de R\$ 8.000,00 realizado a uma taxa de juros de 4% ao mês, em quatro parcelas, sabendo que o sistema de amortização utilizado é o SAA.

Mês	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
0	8.000,00	-	-	-
1	8.000,00	-	320,00	320,00
2	8.000,00	-	320,00	320,00
3	8.000,00	-	320,00	320,00
4	0,00	8.000,00	320,00	8.320,00

Conforme podemos verificar na tabela acima, durante a vigência da operação o devedor realiza o pagamento periódico apenas dos juros gerados pelo contrato que, no exemplo, é de 4% sobre os R\$ 8.000,00. Na última parcela, além dos juros do período (R\$ 320,00) é feita a liquidação do principal, no caso R\$ 8.000,00, que, somados, irão resultar numa parcela de R\$ 8,320,00.

22

4 - UTILIZANDO O EXCEL

Abrir o Excel e seguir o procedimento

A exemplo do SFA, no SAC iremos demonstrar um exemplo de planilha que pode ser utilizada em operações de empréstimo ou financiamento, sem carência e com até doze parcelas.

Dada a facilidade de cálculo das operações do SAA, não desenvolveremos planilha para este sistema. Além disso, lembramos que para o SAM deveremos inicialmente construir as tabelas do SFA e do SAC e depois proceder ao cálculo da média aritmética simples para cada variável, a fim de construir a tabela do SAM.

1. Abra uma pasta nova que depois poderá ser arquivada com o nome de Sistema de Amortização Constante

PLANILHA DE CÁLCULO DO SAC

2. Na célula B2 escreva: Sistema de Amortização Constante
3. No intervalo B3:B5, digite os títulos “Valor Emprestado”; “Taxa” e “Número de Parcelas”.
4. No intervalo B6:F6, escreva os nomes das variáveis: “Período”; “Saldo Devedor”; “Amortização”; “Juros” e “Prestação”.

5. No intervalo B7:B19 indique os períodos de “0” a “12”.
6. Formate a célula C3 e o intervalo C7:F19 e como moeda, e a célula C4 como percentual, todos com duas casas decimais.
7. Na célula C7 escreva =C3, para que ela assuma o valor do empréstimo no período “0” e no intervalo D7:F7 preencha com “-”.
8. No intervalo C8:F8, registre as fórmulas de cálculo das variáveis “Saldo Devedor”; “Amortização”; “Juros” e “Prestação” utilizando a função lógica SE, ou então digite:

8.1 Na célula F8: =SE(B8<=\$C\$5;D8+E8;””)

8.2 Na célula E8: =SE(B8<=\$C\$5;\$C\$4*C7;””)

8.3 Na célula D8: =SE(B8<=\$C\$5;\$C\$7/\$C\$5;””)

8.4 Na célula C8: =SE(B8<=\$C\$5;C7-D8;””)

9. As fórmulas acima estabelecem as relações lógicas da função. Analisando, por exemplo, a equação da célula F8, teremos:

SE for cumprida a condição lógica B8<=\$C\$5 (o sinal \$ serve para fixar a célula)

ENTÃO calcule “D8+E8” e apresente o resultado na célula F8

SENÃO registre um rótulo vazio “” na célula F8

10. Caso deseje utilizar a função SE diretamente, coloque o cursor na célula F8 e selecione INSERIR, FUNÇÃO.

11. No campo CATEGORIA escolha: LÓGICA e no campo NOME escolha SE.

12. Tomando como base a equação 8.1, no campo Teste lógico insira B8<=\$C\$5; no campo Valor_se_verdadeiro, digite: D8+E8 e no campo Valor_se_falso digite “”.

13. Ao final da digitação clique OK.

14. Repita os procedimentos de 8 a 11 para intervalo E8:C8, com base nas equações 8.2 a 8.4.

15. Copie o intervalo C8:F8 para as linhas de 9 a 19.

Efetue a solução dos exercícios resolvidos no capítulo colocando as variáveis do enunciado nos campos “Valor Empréstado”; “Taxa” e “Número de Parcelas”.

A figura abaixo representa a planilha construída mediante os procedimentos descritos anteriormente:

	A	B	C	D	E	F
1						
2		Sistema de Amortização Constante – SAC				
3		Valor emprestado				
4		Taxa				
5		Número de Parcelas				
6		Período	Saldo Devedor	Amortização	Juros	Prestação
7		0				
8		1				
9		2				
10		3				
11		4				
12		5				
13		6				
14		7				
15		8				
16		9				
17		10				
18		11				
19		12				

RESUMO

Abordamos neste módulo mais três sistemas de amortização empregados em operações de empréstimos e financiamentos realizados no mercado:

O Sistema de Amortização Constante – caracterizado por possuir a parcela referente à amortização constante durante toda a vigência do contrato.

Neste sistema, calculamos primeiramente o valor relativo às amortizações aplicando a equação:

$$A = \frac{PV}{n} \quad (1)$$

Onde: “PV” é o valor do empréstimo ou financiamento e “n” o número de parcelas.

As demais variáveis do plano de pagamento: Saldo devedor (SD), Juros (J) e prestação (PMT) podem ser obtidos mediante o uso das equações aprendidas no módulo anterior que tratou do SFA, ou pelo uso das seguintes fórmulas:

Para o cálculo do saldo devedor na t-ésima prestação

$$SD_t = \frac{PV}{n}(n-t) \quad (2)$$

Para o cálculo da parcela de juros na t-ésima prestação:

$$J_t = \frac{PV}{n} \times (n-t+1) \times i \quad (3)$$

Para o cálculo do valor da t-ésima prestação;

$$PMT_t = \frac{PV}{n} \times [1 + (n-t+1) \times i] \quad (4)$$

Quanto aos dois últimos sistemas aprendidos: SAM (Sistema de Amortização Misto) e o SAA (Sistema Americano de Amortização), enquanto o primeiro caracteriza-se por ser uma média aritmética dos valores encontrados para o SFA e o SAC, o segundo revela-se pela cobrança apenas dos juros durante todo contrato, sendo o capital pago somente na última parcela.