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:

$$PMT = A+J \tag{1}$$

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.

05

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 = PMTxFPV(i,n) 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 = PMTxFPV(i,n)
10.000 = PMTx5,697189
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

06

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 x 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:

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

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

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

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:

$$SDt = SDt\text{-}1 – A \quad (3)$$

Para o momento um, têm-se: SD0 = 10.000 e A1 = 1.605,25, então:

$$SD1 = 10.000 – 1.605,25 = 8.394,75$$

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:

$$Jt = i \times SDt\text{-}1$$

$$At = PMT – Jt$$

$$SDt = SDt\text{-}1 - At$$

Onde:
Jt = juros para o período "t"
SDt-1 = saldo devedor do período anterior a "t"
At = amortização do período "t"
SDt = saldo devedor do período "t"

Exemplo para a segunda prestação (t = 2):

J = 0,015 x 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

$$SD_t = PMTtxFPV(i,n\text{-}t)$$

Cálculo da parcela de juros na t-ésima prestação

$$J_t = SD_{t-1}xi$$

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:

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

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:

$$SD_t = PMTxFPV(i,n-t)$$

$$SD_2 = 3.278,80 \text{ x } FPV(2\%,2)$$

$$SD_2 = 3.278,80 \text{ x } 1,941561$$

$$SD_2 = 6.365,99$$

c) Cálculo dos juros pagos na terceira parcela:

$$J_t = SD_{t-1}xi$$

$$J_3 = SD_2xi$$

$$J_3 = 6.365,99 \text{ x } 0,02$$

$$J_3 = 127,32$$

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 A1 é igual a prestação menos o juros, ou seja A1 = 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				

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:

$$PV = PMT X FPV(i,n) \qquad (2)$$

sendo:

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

ou

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

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

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

Cálculo do saldo devedor na t-ésima prestação

$$SD_t = PMTxFPV(i,n-t) \qquad (7)$$

Cálculo da parcela de juros na t-ésima prestação

$$J_t = SD_{t-1}xi \qquad (8)$$

UNIDADE 5 – SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO
MÓDULO 2 – OUTROS SISTEMAS DE AMORTIZAÇÃO

01

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:

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

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

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

$$J_t = SD_{t-1} x i \qquad (3)$$

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

O saldo devedor, equação (2), será o resultado da subtração da parcela de amortização (A) no saldo devedor do período anterior (SDt-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).

<u>Exercício Resolvido</u>

02

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:

SDt = SDt-1-A

SD1 = SD0 – A Þ SD1 = 5.000 – 1.250 Þ SD1 = 3.750

SD2 = SD1 – A Þ SD2 = 3.750 – 1.250 Þ SD2 = 2.500
SD3 = SD2 – A Þ SD3 = 2.500 – 1.250 Þ SD3 = 1.250
SD4 = SD3 – A Þ SD3 = 1.250 – 1.250 Þ SD4 = 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:

Jt = SDt-1xi

J1 = SD0 x i Þ J1 = 5.000 x 0,025 Þ J1 = 125,00

J2 = SD1 x i Þ J2 = 3.750 x 0,025 Þ J2 = 93,75
J3 = SD2 x i Þ J3 = 2.500 x 0,025 Þ J3 = 62,50
J4 = SD3 x i Þ J4 = 1.250 x 0,025 Þ J4 = 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	

03

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

PMT1 = A + J1 Þ PMT1 = 1.250,00 + 125,00 Þ PMT1 = 1.375,00

PMT2 = A + J2 Þ PMT2 = 1.250,00 + 93,75 Þ PMT2 = 1.343,75

PMT3 = A + J3 Þ PMT3 = 1.250,00 + 62,50 Þ PMT3 = 1.312,50

PMT4 = A + J4 Þ PMT4 = 1.250,00 + 31,25 Þ PMT4 = 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

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

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

Cálculo do saldo devedor na t-ésima prestação

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

Cálculo da parcela de juros na t-ésima prestação

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

Cálculo do valor da prestação na t-ésima prestação

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

Exercício Resolvido

05

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:

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

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

SD2 = 1.984,50

c) Cálculo dos juros pagos na terceira parcela:

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

$$J_3 = \frac{3.307,50}{5} \times (5 - 3 + 1) \times 0,05$$

J3 = 99,23

d) Cálculo do valor da quarta parcela:

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

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

PMT4 = 727,65

06

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.

1 º 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

07

Sistema Americano de Amortização – SAA

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.

08

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 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 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**				

09

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:

$$A = \frac{PV}{n} \tag{1}$$

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

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

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

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

Para o cálculo do valor da t-ésima prestação;

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

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.