

AVALIAÇÃO FINANCEIRA DE EMPRESAS E EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS COM UTILIZAÇÃO DA HP-12C

Prof.: FLAVIO MENDONÇA BEZERRA

JUAZEIRO DO NORTE /2017

Índice

1. HP – 12C: Primeiros contatos	03
2. Função calendário	05
3. Juros simples	05
4. Desconto simples	07
5. Juro exato, comercial ou bancário	07
6. Juros e descontos composto	08
7. Taxa nominal, real e de inflação	10
8. Capitalização e amortização	15
9. Empréstimos	20
10. Sistemas de Amortização	21
11. Análise do Fluxo de Caixa	23
12. Análise de Investimento	27

1. HP-12C: PRIMEIRO CONTATO

1.1. Pilha de memória

A calculadora possui uma pilha de quatro memórias: X,Y,W e Z.

Z

W

Y

X (VISOR)

As operações matemáticas são feitas sempre entre os campos Y e X, nesta ordem.

Os números entram para pilha pela memória X, quando pressiona-se a tecla[ENTER] o X vai para Y, o Y vai para W e o W vai para Z

A tecla [R] passa o número de X para Z, o de Z para W, o de W para Y e o Y para X.

Calculando o exemplo $8 : (7-3) = 2$

8 ENTER 7 ENTER 3 - : 2

8 Z

7 W

3 Y

2 X (VISOR)

1.2 Memória de armazenamento

STO = armazena na memória 1,2,3.....,9,0,1,2,.....9 (armazenam-se 20 números)

RCL = RECUPERA na memória 1,2,3.....(IDEM)

1.3 Teclas de limpeza

CLX = Limpa somente o registro X (O VISOR)

f = **FIN** Limpa as memórias **financeiras**

f = **PRGM** Limpa as memórias de **programação**

f = Σ Limpa as funções **estatísticas**

f = **REG** Limpa toda a pilha de memória, mais as memórias financeiras, mais [STO]

1.4 Percentagem

$\boxed{\%}$ = Calcula o valor de quanto por cento do numero do visor

EXEMPLO:

Calcular 14 % de \$3.500,00

3500 $\boxed{\text{ENTER}}$ 3.500,00 no visor

14 $\boxed{\%}$ 490,00 no visor

1.5 Diferença percentual

$\boxed{\Delta\%}$ Calcula a diferença percentual de dois valores

EXEMPLO:

Comprei um carro por \$12.000,00 e vendi por \$13.400,00. Qual foi a porcentagem de lucro ou prejuízo?

12000 $\boxed{\text{ENTER}}$ 13400 $\boxed{\Delta\%}$ 11,67 no visor (como o resultado e positivo)

Lucro de 11,67%

1.6 Porcentagem total

$\boxed{\%T}$ Calcula o valor percentual de uma parcela em relação ao total.

EXEMPLO:

Comprei uma fazenda de sociedade com um amigo, entrei com \$6.000,00 e meu amigo com \$14.000,00. Qual a participação de cada um?

6000 $\boxed{\text{ENTER}}$ 14000 $\boxed{+}$ **20.000,00 (NO VISOR)** ‘TOTAL DO INVESTIMENTO’

6000 $\boxed{\%T}$ **30,00(VISOR)** 30% “É A MINHA PORCENTAGEM”

$\boxed{\text{CLX}}$ 14000 $\boxed{\%T}$ **70,00(NO VISOR)** “É A PORCENTAGEM DE MEU AMIGO”

1.7 Mudança de sinal(+ -)

$\boxed{\text{CHS}}$ Muda para (+) ou para (-) o registro X ou seja o numero do visor

1.8 Troca a posição do registro X para o registro Y

$\boxed{X \leftrightarrow Y}$

1.9 Inverso de um numero

$\boxed{1/X}$

EXEMPLO:

1/6 6 $\boxed{\text{ENTER}}$ $\boxed{1/X}$ 0,17

1.10 Potência

$\boxed{Y^X}$

EXEMPLO:

$(1,08)^{12}$ 1.08 $\boxed{\text{ENTER}}$ 12 $\boxed{Y^X}$ 2,52

1.11 Numero de casas decimais

Para se programar o numero de casas decimais que se deseja que apareça no visor, basta teclar Em se o numero de casas decimais que se deseja

EXEMPLO:

Nenhuma casa 0 no visor 0,

Duas casas 2 no visor 0,00

Quatro casas 4 no visor 0,0000

Sete casas 7 no visor 0,0000000

1.12 Ponto ou vírgula

Para mudar de ponto para vírgula (Sistema monetário nacional) ou de vírgula para ponto (Sistema monetário americano) separando os centavos das unidades monetárias Desliga-se a máquina, pressiona-se a tecla Liga-se a calculadora

2. FUNÇÕES CALENDÁRIO

Para trabalhar com datas e tempo ou seja com as funções de calendário, precisamos verificar se a máquina está na noção americana MÊS/DIA/ANO ou notação do Brasil DIA/MÊS/ANO

Para notação brasileira basta teclar D.MY e aparecerá D.MY no visor

EXEMPLO:

Quantos dias decorreram entre os dias 23/05/1996 e o dia 7/03/2003 ?

23.051996 07.032003 ΔDYS e aparecerá no visor
Decorreram 2479 dias

EXEMPLO:

Quando vencerá uma promissória com vencimento para 150 dias com emissão no dia 7 de março de 2003 ?

7.032003 150 DATE e aparecerá no visor

Vencimento no 4 de agosto de 2003 num dia de segunda feira

Obs. O numero que aparece no canto direito do visor representa o dia da semana (1= segunda feira, 2= terça feira,.....7= domingo)

Exercício: Calcule quantos dias você viveu até hoje e qual o dia da semana que você nasceu?

3. JUROS SIMPLES

Conceitos básicos e símbolos

JUROS: Remuneração do capital ou aluguel do dinheiro [j]

CAPITAL INICIAL, VALOR PRESENTE ou VALOR ATUAL: É o valor do montante em dinheiro no dia da aplicação. [PV]

MONTANTE OU VALOR FUTURO: É o capital inicial somado com os juros[FV]

PERÍODO: É o período regular de tempo entre cada capitalização[n]

TAXA DE JUROS: É a proporção entre a quantia recebida(JUROS) e a quantia aplicada(CAPITAL INICIAL) [i]

Obs: Trabalharemos a partir de agora com taxa unitária de juros.

CAPITALIZAÇÃO SIMPLES

FORMULAS:

J=PV.n.i Obs: n e i devem está expresso na mesma unidade.

n= J/(PV.i)

i= J/(PV.n)

FV= PV + J

FV= PV + PV.n.i

FV= PV(1 + n.i)

i= [(FV/PV)-1]/n

n= [(FV/PV)-1]/i

EXEMPLOS:

1. Uma pessoa aplicou em um banco que paga 6% ao mês de juros simples a quantia de \$300,00 por um período de 7 meses. Quanto recebeu de juros?

PV=300,00 FORMULA J=300.7.0,06

n = 7 meses

i= 6% a.m = 0,06

Na máquina **HP-12C**

300 no visor 300,00

7 no visor 2.100,00

0,06 no visor 126,00

2. Que capital rende \$5.250,00 de juros simples com uma taxa de 15% ao ano em 7 anos?

PV = ? J = PV.i.n

i = 15% = 0,15 5.250,00 = PV0,15x7

n = 7 PV = 5.250/1,05

J = 5.250,00 PV = 5.000,00

Na máquina **HP-12C**

5250 no visor 5.250,00

0,15 no visor 0,15

7 no visor 1,05

no visor 5.000,00 ou seja \$5.000,00

3. Calcular o montante de uma aplicação de \$4.000,00, a taxa de 4,6% ao mês por um prazo de 8 meses?

FV = PV(1+in)

FV = ? FV = 4.000,00[1+0,046x8]

PV = 4.000,00 FV = 5.472,00

i = 4,6% = 0,046

n = 8

Na máquina **HP-12C**

4000 no visor 4000,00
 1 no visor 1,00
 0,046 no visor 0,046
 8 no visor 0,37
 no visor 5.472,00

4. DESCONTO SIMPLES (d)

DESCONTO COMERCIAL, BANCÁRIO OU POR FORA

Conceito: é a diferença entre o valor futuro (**FV**) de um título (valor nominal, valor de resgate ou valor de face) e o valor presente (**PV**) (valor atual, valor descontado ou valor na data da operação). Também chamado de desconto bancário, comercial ou por fora, o desconto é aplicado sobre o valor NOMINAL do título.

$$d = FV - PV \quad i = \text{taxa}$$

$$d = FV \times i \times n \quad n = \text{tempo}$$

$$PV = FV : [1 - i \times n]$$

EXEMPLOS

1. Qual o desconto e o valor atual de uma promissória de valor nominal \$200,00, com vencimento para 60 dias, e taxa de 10% ao mês?

$$PV = ? \quad FV = 200,00 \quad i = 10\% \quad n = 60 \text{ DIAS} = 2 \text{ MESES}$$

$$d = 200,00 \times [1 - 0,10 \times 2]$$

Na máquina **HP-12C**

200 no visor 200,00
 1 no visor 1,00
 0,10 no visor 0,10
 2 no visor 2,00
 no visor 160,00 = d
 200 no visor 40,00 = PV

2. Calcule a taxa de desconto de um título de \$3.000,00 que descontado 6 meses antes do vencimento se reduziu a \$2.280,00?

$$FV = 3.000,00 \quad PV = 2.280,00 \quad n = 6 \text{ meses} \quad i = ?$$

$$d = FV - PV \quad \text{e} \quad d = FV \times i \times n$$

$$d = 3.000,00 - 2.280,00 = 720,00$$

$$3.000,00 \times i \times 6 = 720,00$$

$$i = (720,00) : (3.000,00 \times 6) = 4$$

Na máquina **HP-12C**

720 no visor 720,00
 100 no visor 72.000,00
 3000 no visor 3.000,00
 6 no visor 4,00 o que significa **4% ao mês**

Desconto por dentro ou racional.

O desconto por dentro ou racional equivale aos juros simples do valor atual.

Esta espécie de desconto não é usada na prática.

5. JURO EXATO E JURO COMERCIAL

Nas aplicações correntes, muito embora as taxas sejam expressa em termos anuais, os prazos são fixados em dias. Como a curto prazo o regime geralmente adotado é o juros simples, torna-se necessário calcular a taxa proporcional referente a 1 dia.

Neste caso, podemos ter dois enfoques, dependendo do numero de dias adotado para o ano:

- a) ano civil: 365 dias;
- b) ano comercial: 360 dias;

nas aplicações práticas, onde é adotada a convenção de *ano comercial*, o *mês comercial* tem 30 dias. Por outro lado, como a contagem de dias deve ser exata, é necessário levar em conta também a existência de anos bissextos.

EXEMPLOS:

1. Dada a taxa de 72% ao ano, qual a taxa proporcional ao dia para convenção do ano civil e do ano comercial?

Resolução:

$$\text{Pelo ano civil: } i_{365} = \frac{72\%}{365} = 0,197\% \text{ ao dia}$$

$$\text{Pelo ano comercial: } i_{360} = \frac{72\%}{360} = 0,02\% \text{ ao dia}$$

JURO EXATO Chama-se juro exato aquele que é obtido quando o período (n) está expresso em dias e é adotada a convenção de ano civil:

$$J_e = \frac{P \cdot V \cdot i \cdot n}{365}$$

2. Qual é o juro exato de um capital de \$10.000,00 que é aplicado por 40 dias e à taxa de 36% ao ano?

$$J_e = \frac{P \cdot V \cdot i \cdot n}{365} \Rightarrow \frac{10.000 \times 0,36 \times 40}{365} \Rightarrow J_e = \$349,52$$

Juro Comercial Denomina-se juro comercial (ou ordinário) o juro que é calculado quando se adota como base o ano comercial:

$$J_c = \frac{P \cdot V \cdot i \cdot n}{360}$$

Analogamente, neste caso o período (n) deverá ser expresso em números de dias.

3. Calcular o juro comercial correspondente ao exercício anterior?

$$J_c = \frac{P \cdot V \cdot i \cdot n}{360} \Rightarrow \frac{10.000 \times 0,36 \times 40}{360} \Rightarrow J_c = \$400,00$$

EXERCÍCIOS

1. Calcular os juros anuais de \$100,00, a 6% a.a.?
Resp.: \$6,00
2. Calcular o juro mensal de \$8.000,00, a taxa de 10% a.a.?
Resp.: \$66,67
3. Qual o rendimento de \$600,00, a 5% a.a., em 2a 6m?
Resp.: \$75,00
4. \$28,80 renderam durante certo tempo \$6,00, a taxa de 5% a.a. Determine esse tempo?
Resp.: \$4a 2m
5. Calcular os juros de \$14.400,00, a 6% a.a., de 16 de março a 3 de agosto do mesmo ano (ano civil)?
Resp.: \$331,40
6. Quais os juros de \$122,00, a 8% a.a. de 10 de janeiro a 9 de maio (ano civil bicesto)?
Resp.: \$3,20
7. Qual o capital que a taxa de 9% a.a. produz \$10,80, em dois anos?
Resp.: \$60,00
8. Qual o capital que a taxa de 4% a.a. em 40 dias produz um montante \$72,32?
Resp.: \$72,00
9. A que taxa anual o capital de \$144,00, em 2m e 15d renderia \$3,30 de juros?
Resp.: 11%aa
10. A que taxa anual um capital qualquer renderia em 2 anos, $\frac{1}{5}$ do seu valor?
Resp.: 10%aa

6. JUROS E DESCONTOS COMPOSTOS COM UTILIZAÇÃO DA MÁQUINA HP – 12C

6.1. Funções Financeiras na HP 12C

n **i** **PV** **PMT** **FV**

n Numero de períodos

i Taxa de juros do período

PV Valor presente

PMT Valor das prestações constantes

FV Valor futuro

Através das funções financeiras explicitadas podem ser resolvidos, no regime de capitalização composta, quaisquer problemas financeiros que impliquem um só pagamento ou uma série de pagamentos iguais. Os valores dos pagamentos, ou recebimentos, introduzidos na calculadora devem estar de acordo com a convenção de sinais estabelecida para fluxo de caixa, ou seja, sinal + para entradas e sinal – para as saídas.

EXEMPLOS:

1. Quando deverá receber uma pessoa que empresta \$ 500.000,00 por 8 meses, à taxa de 10% ao mês?

TECLAS	VISOR	SIGNIFICADO
f CLEAR FIN	0,00	Limpa registradores financeiros
500000 CHS PV	-500.000,00	Introduz o valor do empréstimo
8 n	8,00	Introduz o prazo
10 i	10,00	Introduz a taxa
FV	1.071.794,41	Valor de resgate (valor futuro)

2. Determine a taxa de juros correspondente a uma aplicação de \$ 200.000,00, por 6 meses e recebeu um montante de \$ 325.000,00.

TECLAS	VISOR	SIGNIFICADO
f CLEAR FIN	0,00	Limpa registradores financeiros
200000 CHS PV	-200.000,00	Introduz o valor da aplicação
325000 FV	325.000,00	Introduz o valor do resgate
6 n	6,00	Introduz o prazo
i	8,43	Taxa mensal de juros

3. Uma pessoa emprestou a um amigo a importância de \$ 1.000.000,00, à taxa de 120% ao ano, (mui amigo) pelo prazo de 3 anos e meio. Determine o valor do resgate.

OBSERVAÇÃO IMPORTANTE:

Para que a calculadora HP-12C faça o cálculo que se deseja, é necessário que o visor, embaixo e a direita, esteja aparecendo a letra “C”. Caso contrário, deve-se introduzi-lo pressionando as teclas **STO** **EEX**.

E para retirar essa instrução, basta pressionar essas mesmas teclas.

Inicialmente, vamos resolver nosso problema de maneira indevida, como segue:

TECLAS	VISOR	SIGNIFICADO
F CLEAR FIN	0,00	Limpa registradores financeiros
1000000 CHS PV	-1.000.000,00	Introduz o valor aplicado
120 i	120,00	Introduz a taxa anual
3,5 n	3,50	Introduz o prazo
FV	17.036.800,00	Valor do resgate indevido

O valor que se deseja é o resultado da equação:

$F = P(1+i)^n \Rightarrow 1.000.000,00(2,2)^{3,5} \Rightarrow 15.793.536,30$, que não coincide com o valor obtido das funções financeiras.

Para o cálculo desejado, aproveita os dados contidos na calculadora e proceder como segue:

TECLAS	VISOR	SIGNIFICADO
STO EEX	17.036.800,00	Introduz o “C” no visor
FV FV	15.793.536,30	Valor do resgate desejado

4. Uma letra de câmbio foi emitida por \$ 100.000,00 e resgatada por \$ 200.000,00, Sabendo-se que a taxa de juros é de 210% ao ano, calcular o prazo.

TECLAS	VISOR	SIGNIFICADO
f CLEAR FIN	0,00	Limpa registradores financeiros
100000 CHS PV	-100.000,00	Introduz o valor de emissão
200000 FV	200.000,00	Introduz o valor de resgate
210 i	210,00	Introduz a taxa anual
n	1,00	Prazo do título

Evidentemente, é fácil perceber que essa resposta está errada. Se o prazo fosse um ano, o valor do resgate seria de \$ 310.000,00.

A resposta exata obtida através de logaritmo é 0,612639 ano ou 220,55 dias.

Vamos agora resolver o problema a partir da taxa diária equivalente (utilizando os dados contidos na calculadora)

TECLAS	VISOR	SIGNIFICADO
3.1 ENTER	3,10	1+ a taxa anual unitária
360 1/x y^x	1,00	1+ a taxa diária unitária
1 - 100 x i	0,31	Taxa diária (em %)
n	221,00	Prazo (em numero de dias)

EXERCÍCIOS PROPOSTOS DE JUROS COMPOSTO

1. Qual o montante de um capital \$6.000,00 aplicados a juros de 36% a.a. capitalizados mensalmente durante 2 anos e 6 meses?
Resp:\$14.563,57

2. Que capital gera um montante de \$2.143,59 aplicado por 4 anos a juros de 20% a.a., com capitalização semestral?
Resp:\$1.000,00

1. Emprestei \$30,00 a juro composto de 6% a.a. Quanto receberei no final de oito anos?
Resp.: \$47,82 a.a.

4. Calcular o montante de \$40.000,00, a juro composto de 10% a.a. com capitalização semestral durante 8a e 6m?
Resp.: \$91.680,73

5. A que taxa devo colocar \$4.000,00, para em 12 anos ter um montante de \$5.703,04?
Resp.: 3% a a

6. Que capital gera o montante de \$5.000,00 em 5 m a taxa de 2% ao mês?
Resp.: \$4.528,65

7. Calcular os juros de \$5.000,00, aplicado a 4% a.m. durante 9 meses? **Resp.: \$2.116,56**

8. Quanto terei que depositar hoje para daqui a 15 meses a juros de 4% a.m. ter um capital de \$3.601,89?
Resp.: \$2.000,00

9. A que taxa mensal devo colocar \$1.000,00 para em 3 anos ter um capital de \$1.430,77?
Resp.: 1% a.m.

10.Em quanto tempo um capital de \$2.500,00 a 6% a.a. produz juros de \$1.723,70?
Resp.: 9anos

EXERCÍCIOS PROPOSTOS DE DESCONTO COMPOSTO

1. Calcular o desconto concedido a uma letra de \$ 200,00 paga, a 8% a.a., 3 anos antes do vencimento.
Resp.: \$ 41,23
2. Calcular o valor atual de um título de \$ 500,00, pago, com 5% a.a. de desconto, 4 anos antes do vencimento.
Resp.: \$ 411,35
3. Devo R\$ 50.000,00 com vencimento para 5 anos. Quanto pagarei hoje com um desconto de 6% a.a.?
Resp.: \$ 37.362,91
4. Uma dívida de R\$ 60.000,00 foi descontada 3 anos antes do vencimento, a 5% a.a. Em quanto importou o desconto?
Resp.: \$ 8.169,74
5. Um título de R\$ 20.000,00, disponível no fim de 4 anos, foi pago e se reduziu a R\$ 16.454,00. Qual será a taxa?
Resp.: 5% a.a.
6. De quanto tempo foi antecipado o pagamento de R\$ 28.466,24, sabendo que, descontado a 4 % a.a., o seu valor se reduziu a R\$ 20.000,00?
Resp.: 9 anos
7. A que taxa devo descontar uma duplicata de valor nominal \$3.000,00 para que a mesma sofra um desconto de \$631,77 com 8 meses de antecedência
Resp.: 3% a .m
8. Um título de \$ 500,00 foi resgatado antes do vencimento por \$ 400,00. Calcular o tempo de antecipação do resgate, sabendo-se que o desconto foi de 20% a .a. capitalizados trimestralmente.
Resp.: 1 ano 1 mês e 21 dias.
9. Um título de \$300,00, foi resgatado 1 ano e 6 meses antes do vencimento por \$180,00. qual foi a taxa trimestral de desconto?
Resp.: .8,89%
10. Uma empresa contraiu um empréstimo hoje de \$ 25.000,00 por 5 anos, com juros de 20% a.a. capitalizados trimestralmente. Passados 3 anos, a empresa decide resgatar a dívida; o desconto concedido é de 20% a.a. capitalizados semestralmente. Qual o valor do resgate?
Resp.: \$ 45.305,91

6.2. Taxas

Taxas proporcionais

Quando entre duas taxas existe a mesma relação dos períodos de tempo a que se referem.

Exemplo: a) A taxa de 12% ao ano é proporcional á 6% ao semestre.

b) A taxa de 5% ao trimestre é proporcional á 20% ao ano

Taxas equivalentes

Duas taxas são equivalentes quando, referindo-se a períodos de tempos diferentes, fazem com que o capital produza o mesmo montante, em mesmo intervalo de tempo.

Por exemplo, a taxa de 1,39% ao mês é equivalente á taxa de 18% ao ano, pois um capital colocado a 1,39% ao mês produz o mesmo montante que produz quando colocado a 18% ao ano.

Calculo da taxa equivalente

Seja: i = taxa anual

k = numero de períodos de capitalização por ano

i_k = taxa equivalente a i

Considerando um capital P aplicados durante um ano, os montantes às taxas i e i_k são, respectivamente:

$$F_1 = P(1 + i) \quad \text{e} \quad F_k = P(1 + i_k)^k$$

$$F_1 = F_k \text{ temos que } P(1 + i) = P(1 + i_k)^k$$

Logo

$$(1 + i) = (1 + i_k)^k$$

$$i = (1 + i_k)^k - 1$$

$$\text{ou } 1 + i_k = \sqrt[k]{1 + i}$$

$$i_k = \sqrt[k]{1 + i} - 1$$

EXEMPLOS

1- Qual a taxa semestral equivalente a 20% ao ano ?

$i = 0,2$ $k = 2$ (duas capitalizações por ano), $i_2 = ?$

$$i_2 = \sqrt{1 + 0,2} - 1$$

$$i_2 = \sqrt{1,2} - 1$$

$$i_2 = 1,0954 - 1$$

$i_2 = 0,0954$ ou 9,54% ao semestre

NA HP-12C

$$100 \quad \boxed{\text{CHS}} \quad \boxed{\text{PV}} \quad 120 \quad \boxed{\text{FV}} \quad 2 \quad \boxed{\text{n}} \quad \boxed{\text{i}} \quad 9,54$$

2- Qual a taxa anual equivalente a 5% ao trimestre ?

$$i_k = 0,05 \quad k = 4 \quad i = (1,05)^4 - 1$$

$$i = 1,215506 - 1$$

$i = 0,2155$ ou 21,55%

NA HP-12C

$$100 \quad \boxed{\text{CHS}} \quad \boxed{\text{PV}} \quad 5 \quad \boxed{\text{i}} \quad 4 \quad \boxed{\text{n}} \quad \boxed{\text{FV}} \quad 121,55$$

6.3 Taxa nominal e taxa efetiva

Quando uma taxa de juros anual é paga em parcelas proporcionais, os juros obtidos no fim do ano são maiores do que a taxa oferecida.

Por exemplo, se um capital de \$100,00 for colocado a 20% a. a. a capitalizado semestralmente por um ano, temos:

$$F = ? \quad P = 100,00 \quad i = 10\% \quad n = 2$$

NA HP-12C

$$100 \text{ [CHS] [PV] } 10 \text{ [i] } 2 \text{ [n] [FV] } 121,00$$

Que equivale à 21%

EXEMPLO

Sabendo-se que a caderneta de poupança paga 6% a.a. com capitalização mensal. Qual a taxa efetiva paga ?

$$i_k = 0,005 \quad k = 12$$

$$i = (1 + 0,005)^{12} - 1$$

$$i = (1,005)^{12} - 1$$

$$i = 1,061678 - 1$$

$$i = 0,061678 \text{ ou } 6,168\%$$

NA HP-12C

$$100 \text{ [CHS] [PV] } 0.5 \text{ [i] } 12 \text{ [n] [FV] } 106,17$$

7. TAXA NOMINAL, TAXA REAL E TAXA DE INFLAÇÃO

A taxa **nominal**(i) de juros é aquela adotada normalmente nas operações correntes de mercado, incluindo os efeitos inflacionários.

A taxa **real**(r) de juros é aquela paga realmente na operação financeira.

A taxa de **inflação**(t) é a correção monetária, ou seja a recuperação do poder aquisitivo do dinheiro envolvido na operação financeira.

Seja **P** um capital aplicado a uma taxa **real**(r) de juros, em um período que teve uma **inflação**(t)

Para haver uma compensação da inflação ou seja para que o aplicador não tenha prejuízo, será necessário que seja feita uma correção monetária do valor aplicado antes da aplicação da taxa real de juros.

P = capital aplicado **i** = taxa nominal **r** = taxa real **t** = taxa de inflação

Valor corrigido = **P (1 + t)**

Valor corrigido + taxa real = **P (1 + t) (1 + r)**

Valor nominal = **P (1 + i)**

Como o valor nominal é igual ao valor corrigido aplicado à taxa real temos que:

P(1 + i) = P(1 + t)(1 + r) (dividindo ambos os termos por **P**) temos:

$$(1 + i) = (1 + t)(1 + r)$$

$$i = (1 + t)(1 + r) - 1 \quad (\text{TAXA NOMINAL})$$

$$(1 + t) = \frac{(1 + i)}{(1 + r)} \Rightarrow t = \frac{(1 + i)}{(1 + r)} - 1 \quad (\text{TAXA DE INFLAÇÃO})$$

$$(1 + r) = \frac{(1 + i)}{(1 + t)} \Rightarrow r = \frac{(1 + i)}{(1 + t)} - 1 \quad (\text{TAXA REAL})$$

EXEMPLOS:

1- Se a poupança paga 0,5% a.m. e neste mês a inflação foi de 2%. Qual de ser a taxa nominal paga pela instituição financeira?

$$i = ? \quad r = 0,5\% = 0,005 \quad t = 2\% = 0,02$$

$$i = (1 + 0,02)(1 + 0,005) - 1 \Rightarrow i = (1,02)(1,005) - 1 \Rightarrow i = 1,0251 - 1 \Rightarrow i = 0,0251$$

$$i = 2,51\%$$

Com HP-12 C: 102,00 **CHS** **PV** .5 **i** 1 **n** **FV** 102,51 - 100 = 2,51

2- Qual a taxa real paga por uma aplicação que tem uma taxa nominal de 24% a.a, sabendo-se que neste ano a inflação de 10% ?

$$i = 24\% = 0,24 \quad t = 10\% \quad r = ?$$

$$(1 + r) = \frac{(1 + 0,24)}{(1 + 0,10)} \Rightarrow r = \frac{(1,24)}{(1,10)} - 1 \Rightarrow r = 1,127273 - 1 \Rightarrow r = 0,127273$$

$$r = 12,73\% \text{ a.a}$$

. Com HP-12 C: 110,00 **CHS** **PV** 1 **n** 124,00 **FV** **i**

- 3- Uma instituição financeira paga 9% a. s. de taxa real, sabendo-se que a mesma pagou 11% de taxa nominal. Qual a taxa de inflação do período considerado?

$$i = 11\% = 0,11 \quad r = 9\% = 0,09 \quad t = ?$$

$$(1 + t) = \frac{(1 + 0,11)}{(1 + 0,09)} \Rightarrow t = \frac{(1,11)}{(1,09)} - 1 \Rightarrow t = 1,018349 - 1 \Rightarrow t = 0,018349$$

$$t = 1,83\%$$

Com HP-12 C: 111,00 **CHS** **FV** 1 **n** 9 **i** **PV**

EXERCÍCIOS PROPOSTOS:

- 1- Qual a taxa anual equivalente:

a) 3% a.t. b) 7% a.s. c) 5% a.b. d) 2% a.m.

Resp.: a) 12,55; b) 14,49; c) 34,01; d) 26,82

- 2 – Sendo a taxa mensal 4% quais a taxas equivalentes:

a) anual b) trimestral c) semestral d) bimestral

Resp.: a) 60,1; b) 12,49; c) 26,53; d) 8,16

- 3 – Quais as taxas diárias equivalentes:

a) 5% a.m. b) 10% a.b. c) 30% a.s. d) 60% a.a.

Resp.: a) 0,1628; b) 0,159; c) 0,1459; d) 0,1306

- 4 – Complete o quadro abaixo:

NOMINAL	INFLAÇÃO	REAL	
12%	4%	-	Resp.: 7,69
-	2%	8%	Resp.: 10,16
8%	-	3%	Resp.: 4,85
-	10%	7%	Resp.: 17,7
-	3%	9%	Resp.: 12,27
6%	-	4%	Resp.: 1,92
18%	8%	-	Resp.: 9,26
21%	-	3%	Resp.: 17,48
13%	5%	-	Resp.: 7,62

7.1 TAXAS DE JUROS PRÉ-FIXADAS E PÓS-FIXADAS

As taxas de juros pré-fixadas incorporam os componentes básicos que formam as taxas de juros em seu sentido pleno, ou seja, o lucro, os custos, o risco e a expectativa inflacionária. Em resumo, a taxa de juros pré-fixada é composta por juros real mais inflação embutida. As operações financeiras com juros pré-fixados permitem o conhecimento prévio, no momento da aplicação, taxa de juros que irá remunerar o capital investido.

As taxas de juros pós-fixadas não incorporam a expectativa inflacionária em sua formação, pois estão sempre vinculada à evolução de algum índice de preços, denominado de indexador econômico ou de correção monetária. Desta forma, a taxa de juros pós-fixada corresponde à taxa de juros real completamente separada da inflação. As operações financeiras com juros pós-fixados permitem o conhecimento no momento da aplicação apenas da taxa de juros real que irá remunerar o capital investido, uma vez que a taxa de juros total somente será conhecida ao final da operação, quando da divulgação do indexador escolhido.

EXEMPLO I - A aplicação de um capital pode ser realizada à taxa de juros de 32% a.a., pré-fixada, ou à taxa de juros real de 20% a.a., mais correção monetária pós-fixada. Escolha a alternativa.

EXEMPLO II – Qual a rentabilidade que tornaria o investimento em um CDB pré-fixado de 90 dias equivalente a um CDB pós-fixado pelo IGPM, também de 90 dias, que remunerasse à taxa de 8,4% a.a.? Considere a operação ocorrendo nos 3 primeiros meses 2004, cujas variações do IGPM são, respectivamente, 1,73%, 0,97% e 0,4%.

8. CAPITALIZAÇÃO E AMORTIZAÇÃO

Antes de começar a operar a calculadora **HP-12C** para resolver problemas de pagamentos iguais e periódicos, deve-se posicioná-la adequadamente pois os pagamentos regulares podem ser feitos no fim de cada período (imediato ou postecipado) **[g]** **[END]** ou no início de cada período (antecipado) **[g]** **[BEG]** o que fará aparecer no visor a expressão BEGIN, que significa “início”.

EXEMPLOS

1. Calcular o montante produzido pela aplicação de 10 parcelas mensais de \$ 5.000,00 cada, sabendo-se que a taxa é de 8% ao mês e essas aplicações são feitas no final de cada período.

TECLAS	VISOR	SIGNIFICADO
[f] CLEAR FIN	0,00	Limpa registrador financeiro
10 [n]	10,00	Introduz nº de pagamentos
5000 [CHS] [PMT]	-5000,00	Introduz o valor dos pagamentos
8 [i]	8,00	Introduz taxa
[G] END	8,00	Introduz forma de pagamento
[FV]	72.432,81	Valor do montante

Utilizando os mesmos dados do exemplo acima, calcular o montante admitindo que as aplicações sejam efetuadas no início de cada período.

Para a solução deste caso não há necessidade de se introduzir os dados novamente, visto que os mesmos estão nas teclas financeiras. Basta proceder como segue:

TECLAS	VISOR	SIGNIFICADO
[g] BEG	72.432,81	Posiciona a calculadora para pagamentos antecipados
[FV]	78.227,44	Valor do montante
	BEGIN	

2. Um banco empresta \$ 1.800.000,00 para ser liquidado em 12 prestações mensais iguais . Sabendo-se que a taxa cobrada pela instituição é de 10,5% ao mês e que a primeira prestação vence um mês após a data da operação, calcular o valor das prestações?

TECLAS	VISOR	SIGNIFICADO
[F] CLEAR REG	0,00	Limpa registradores
[g] END	0,00	Posiciona a calculadora para pagamentos imediatos
1800000 [CHS] [PV]	-1.800.000,00	Introduz valor do empréstimo
12 [n]	12,00	Introduz nº de prestações
10,5 [i]	10,50	Introduz taxa de juros
[PMT]	270.678,14	Valor das prestações

3. Uma empresa pagará \$ 500,00 por mês correspondente a uma operação de leasing. O contrato foi firmado por 3 anos, sendo a primeira paga no ato da assinatura do contrato e um valor residual de \$320,00, sabendo-se que a taxa cobrada é de 2,5 % ao mês, calcular o valor do equipamento?

TECLAS	VISOR	SIGNIFICADO
[f] CLEAR REG	0,00	Limpa registradores
[g] BEG	0,00 BEGIN	Posiciona a calculadora para pagamentos antecipados
500 [CHS] [PMT]	-500,00 BEGIN	Introduz valor da prestação
36 [n]	36,00 BEGIN	Introduz nº de prestações
2,5 [i]	2,50 BEGIN	Introduz taxa de juros
320 [CHS] [FV]	-320,00 BEGIN	Introduz valor residual
[PV]	12.204,13 BEGIN	Valor do equipamento

4. Um banco financia um empréstimo de \$5.000,00 para ser pago em 15 prestações mensais e juros de 24% ao ano . Qual o valor da prestação sabendo-se que a primeira prestação foi paga seis meses após o empréstimo?

TECLAS	VISOR	SIGNIFICADO
[F] CLEAR REG	0,00	Limpa registradores
[g] END	0,00	Posiciona a calculadora para pagamentos imediatos
5.000,00 [CHS] [PV]	-5.000,00	Introduz valor do empréstimo
6 [n]	6,00	Introduz o período de carência
2 [i]	2,00	Introduz taxa de juros
[FV]	5.630,81	Valor do débito após o período de carência
[CHS] [PV]	-5.630,81	Informa o novo valor presente
0 [FV]	0,00	Apaga o valor da memória FV
15 [n]	15,00	Informa a quantidade de prestações
[PMT]	438,22	Valor das prestações a serem pagas

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

1. Qual a mensalidade capaz de, a 6% a.m., e 15 prestações mensais, saldar uma dívida \$30.884,95, sendo a primeira prestação paga no ato do empréstimo? **Resp.: \$ 3.000,00**
2. Determine o valor da prestação mensal que se deve pagar para, a 8% a.m., saldar uma dívida de \$ 19.636,29 com 20 mensalidades? **Resp.: \$ 2.000,00**
3. Qual o valor atual de uma renda anual antecipada de 15 termos iguais a \$ 30,00, a 6% a.a.? **Resp.: \$ 308,85**
4. Calcular o valor da anuidade que se deve pagar para liquidar um empréstimo de \$ 6.646,06, com 18 anuidades e juros de 5% a.a., diferida de 7 anos? **Resp.: \$ 800,00**
5. Quantas mensalidades de \$ 200,00 se devem pagar para, a 5% a.m., saldar uma dívida de \$ 2.000,00. **Resp.: 14 de \$ 200,00 e a 15ª de \$ 42,16**
6. Uma dívida de \$ 129.264,30 foi saldada com 8 anuidades imediatas de \$ 20.000,00. Determine a taxa anual de juros? **Resp.: 5%**
7. Calcular o valor de cada prestação que se deve pagar para a 9% a.a., em 10 anos, resgatar uma dívida de \$ 20.000,00, sendo a primeira prestação paga 6 anos depois de contraído o empréstimo. **Resp.: \$ 5.226,51**
8. Uma máquina foi comprada com \$ 2.000,00, de entrada e 12 prestações trimestrais de \$ 800,00, diferidas de um ano. Sendo os juros de 8% ao trimestre, qual o preço a vista da máquina? **Resp.: \$ 6.431,39**
9. Para resgatar um empréstimo de \$26.930,98, serão necessárias 8 pagamentos trimestrais de \$4.000,00. Qual a taxa de juros? **Resp.: 4% ao trimestre**
10. Qual a melhor alternativa para quem está vendendo um imóvel por \$15.000,00?
a) 24 prest. de \$1.050,00 b) 20 prest. de \$1.200,00 **Resp.: b**
11. Qual o valor da prestação de um empréstimo de \$20.000,00 para ser pago com prestações mensais em 3 anos com juros de 36% ao ano e um ano de carência? **Resp.: \$1.306,11**
12. Quanto terei de depositar todo início de mês em uma poupança que paga 48% a.a. para em 3 anos acumular a quantia de \$5.000,00? **Resp.: \$61,96**
13. A que taxa uma pessoa deposita todo início de trimestre a quantia de \$230,00 e no final de 5 anos consegue juntar \$7.985,43? **Resp.: 5%a.t.**
14. Quantas mensalidades de \$400,00 serão necessárias para acumular um capital de \$13.263,11 com taxa de 2,5%a.m. sendo o primeiro depósito feito no ato da abertura da conta? 24 **Resp.: 2 anos**
15. Uma pessoa deposita todo início de mês a quantia de \$100,00 em uma poupança que paga 1%a.m. quanto terá em 15 anos? **Resp.: \$50.457,60**

8.1. VALOR ATUAL DE RENDAS PERPÉTUAS IMEDIATAS

$$P = A \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \quad (\text{Quando } n \text{ tende para infinito temos:}) \quad P/A_{(i,\infty)}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{(1+i)^n}{(1+i)^n} - \frac{1}{(1+i)^n}}{\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n}} \Rightarrow \frac{1 - \frac{1}{(1+i)^\infty}}{i} = \frac{1-0}{i}$$

$$P/A_{(i,\infty)} = \frac{1}{i} \Rightarrow P = A \frac{1}{i}$$

EXEMPLOS:

1. Se a mensalidade de um clube é \$12,00. Calcular o preço de uma ação remido sabendo-se que a taxa de juros de mercado é de 3% ao mês?

P = ?; A = 12,00; i = 3% = 0,03

$$P = 12 \frac{1}{0,03} \Rightarrow P = \frac{12}{0,03} \Rightarrow P = \$ 400,00$$

2. Qual o valor atual de uma renda mensal perpétua antecipada de \$300,00, à taxa de 2% ao mês.

P = ?; A = 300,00; i = 2% = 0,02; Como a renda é antecipada temos:

P = A + A x P/A_(2%,∞)

$$P = 300 + 300 \frac{1}{0,02} \Rightarrow P = 300 + \frac{300}{0,02} \Rightarrow P = 300 + 15.000 \Rightarrow P = \$ 15.300,00$$

9. EMPRÉSTIMOS

Amortização de empréstimo

Existem vários sistemas para fazer o resgate de um empréstimo. Os principais são:

- pagar, no vencimento, o capital e seus juros acumulados - Sistema do Montante (SM);
- pagar, periodicamente, os juros e, no vencimento, o capital - Sistema Americano (SAm);
- pagar, periodicamente, os juros sobre o saldo devedor e uma quota de amortização do capital - Sistema Francês (SF);
- pagar, periodicamente, os juros antecipados e uma quota de amortização do capital - Sistema Alemão (SAI);
- pagar, periodicamente, uma quota de amortização constante e os juros sobre o saldo devedor - Sistema de Amortização Constante (SAC); e
- Sistema de Amortização Misto (SAM), utilizado pelo BNH, cujos pagamentos constituem a média aritmética dos pagamentos pelos Sistemas Francês (Prince) e de Amortização Constante (SAC).

Assim, são conhecidos diversos sistemas de amortização, dos quais destacamos, em razão de serem mais utilizados, o SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO CONSTANTES - SAC e o SISTEWMMA DE PRESTAÇÕES CONTANTES - PRICE.

SISTEMA DE AMORTIZAÇÃO CONSTANTES - (SAC)

Nesse sistema o pagamento é feito de prestações que amortizam capital e juros simultaneamente. O valor da amortização do capital é constante em todas as prestações. Porém os juros vão diminuindo a cada parcela, uma vez que são aplicados sobre o saldo devedor do capital. O valor das prestações decresce a cada período.

10. SISTEMA PRICE DE AMORTIZAÇÃO

EXEMPLOS:

1. Um empréstimo de \$ 300.000,00 deve ser pago em 4 prestações mensais e consecutivas e imediatas com taxa de juros de 10% ao mês, construa uma tabela de amortização?

TECLAS	VISOR	SIGNIFICADO
[F] CLEAR REG	0,00	Limpa registradores
[G] END	0,00	Posiciona a calculadora para pagamentos imediatos
300000 [CHS] [PV]	-300.000,00	Introduz valor do empréstimo
4 [n]	4,00	Introduz nº de prestações
10 [i]	10,00	Introduz taxa de juros
[PMT]	94.641 24	Valor das prestações
1 [f] AMORT	30.000,00	Parcela de juros correspondente a 1ª prestação
[X >< Y]	64.641,24	Parcela de amortização correspondente a 1ª prestação
[RCL] [PV]	-235.358,76	Saldo devedor após a 1ª prestação
1 [f] AMORT	23.535,88	Parcela de juros correspondente a 2ª prestação
[X >< Y]	71.105,36	Parcela de amortização correspondente a 2ª prestação
[RCL] [PV]	-164.253,40	Saldo devedor após a 2ª prestação
1 [f] AMORT	16425,34	Parcela de juros correspondente a 3ª prestação
[X >< Y]	78.215,90	Parcela de amortização correspondente a 3ª prestação
[RCL] [PV]	-86.037,50	Saldo devedor após a 3ª prestação
1 [f] AMORT	8.603,75	Parcela de juros correspondente a 4ª prestação
[X >< Y]	86.037,49	Parcela de amortização correspondente a 4ª prestação
[RCL] [PV]	-0,00	Saldo devedor

2. Um imóvel é adquirido para pagamento em 72 prestações mensais iguais, imediatas e consecutivas. Sabendo-se que o valor do financiamento corresponde a \$ 3.500,00, determinar o valor da parcela de juros, o valor da parcela de amortização e o saldo devedor correspondente a prestação de número 47, sendo a taxa de juros de 1% ao mês?

TECLAS	VISOR	SIGNIFICADO
---------------	--------------	--------------------

f	CLEAR REG	0,00	Limpa registradores
g	END	0,00	Posiciona a calculadora para pagamentos imediatos
3500	CHS PV	-3500,00	Introduz valor do empréstimo
72	n	72,00	Introduz nº de prestações
1	i	1,00	Introduz taxa de juros
	PMT	68,43	Valor das prestações
46	f AMORT	1.207,31	Valor dos juros correspondente a 46 primeiras prestações
1	f AMORT	15,16	Valor dos juros correspondente a 47ª prestação
	X >> Y	52,83	Parcela de amortização correspondente a 47ª prestação
	RCL PV	-1.506,70	Saldo devedor após o pagamento da 47ª prestação

EXERCÍCIOS:

1. Uma composição de dívida de \$ 70.000,00 a ser paga em quatro prestações anuais, com taxa de juros de 6% a.a..

Período	Prestação	Juros	Amortização	Saldo devedor
0	-	-	-	70.000,00
1				
2				
3				
4				

Divide-se o valor da composição pelo número de parcelas e tem-se o valor das amortizações.

Os juros do período são calculados sobre o saldo devedor do período anterior .

À prestação é a soma das parcelas de amortização e juros.

SISTEMAS OU TABELAS DE PRICE

As prestações, neste sistema também amortizam capital mais juros. A diferença é que as prestações são iguais em todos os períodos e a parte referente à amortização do capital aumenta a cada pagamento, ao passo que a referente aos juros diminui na mesma proporção.

Exemplo:

Usaremos a mesma composição de dívida do SAC, para que se possa fazer uma comparação com o Sistema Price.

EXERCÍCIOS:

1. Uma composição de dívida de \$ 70.000,00 a ser paga em quatro prestações anuais, com taxa de juros de 6% a.a.

Período	Prestação	Juros	Amortização	Saldo devedor
---------	-----------	-------	-------------	---------------

0	-	-	-	70.000,00
1				
2				
3				
4				

No sistema SAC as prestações são decrescente, pois a parcela de amortização de capital é constante, mas a parcela de juros vai diminuindo.

No sistema PRICE as prestações são constantes: as amortizações crescem e os juros decrescem. Este sistema de amortização é um dos mais usados, pois o fato das prestações terem valores constantes, permitem ao mutuário um planejamento para a efetivação dos pagamentos. É muito usado nos CDC (Crédito Direto ao Consumidor) para compra de automóveis, aquisição de eletrodomésticos).

Os dois são equivalentes, pois:

- reembolsam ao financiador o principal;
- remuneram, a uma taxa contratada, todo o capital, pelo tempo que permanecer nas mãos do financiado.

Matematicamente não é possível afirmar qual o melhor plano, pois são equivalentes. Deve-se observar as condições que envolvem o negócio tais como: capacidade de pagamento, necessidade de caixa, etc.

2. Construa planilhas pelo sistema PRICE para os Empréstimos abaixo:

EMPRÉSTIMO	TAXA	PERIODOS
a)\$3.800,00	15% a.a	7 anos
b)\$400,00	4% a.m	6 meses
c)\$5.600,00	8% a.t	8 trimestres
d)\$2.400,00	5% a.s	5 semestres
e)\$8.000,00	6% a.b.	6 bimestres

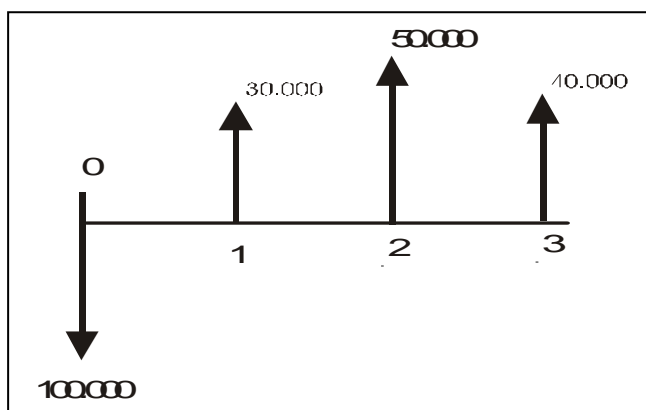
- Faça o exercício anterior pelo sistema SAC.
- Faça o exercício 2 com 3 períodos de carência pelo sistema PRICE.
- Faça o exercício anterior pelo sistema SAC.

11. ANÁLISE DE FLUXO DE CAIXA

10.1 Taxa Interna de Retorno

A taxa interna de retorno é a taxa que equaliza o valor atual de um ou mais pagamentos com o valor atual de um ou mais recebimentos. O exemplo a seguir deixa bem claro esse conceito.

Determinar a taxa interna de retorno correspondente a um investimento \$100.000,00 com três recebimentos mensais de \$30.000,00, \$50.000,00, e \$40.000,00.

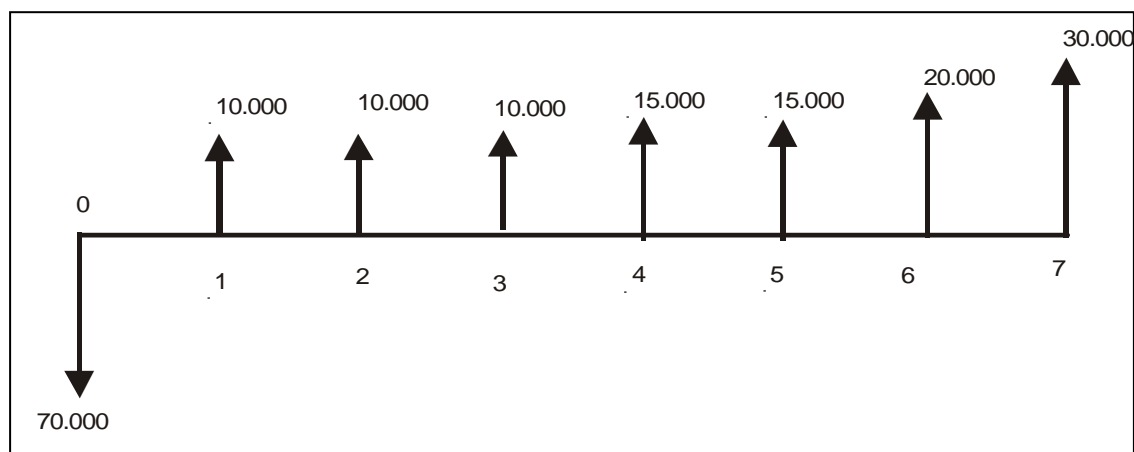


TECLAS	VISOR	SIGNIFICADO
f CLEAR REG	0,00	Limpa registradores
100000 CHS g CF ₀	-100.000,00	Valor do investimento
30000 g CF _j	30.000,00	Valor do 1º. pagamento
50000 g CF _j	50.000,00	Valor do 2º. pagamento
40000 g CF _j	40.000,00	Valor do 3º. pagamento
f IRR	9,26	Taxa interna de retorno mensal

EXEMPLO:

Um equipamento no valor de \$70.000 é integralmente financiado, para pagamento em 7 parcelas mensais, sendo as 3 primeiras de \$10.000,00, as 2 seguintes de \$15.000,00, a 6ª. de \$20.000,00 e a 7ª. de \$30.000,00.

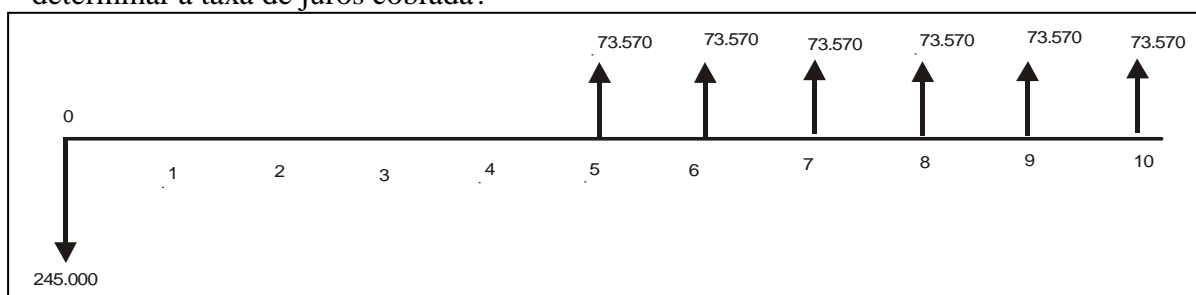
Determinar a taxa interna de retorno da operação.



TECLAS	VISOR	SIGNIFICADO
f CLEAR REG	0,00	Limpa registradores
70000 CHS g CF ₀	-70.000,00	Valor do financiamento
10000 g CF _j	10.000,00	Valor do fluxo do 1º. grupo
3 g N _j	3,00	Nº de vezes que este valor se repete
15000 g CF _j	15.000,00	Valor do fluxo do 2º. grupo
2 g N _j	2,00	Nº de vezes que este valor se repete
20000 g CF _j	20.000,00	Valor do fluxo do 3º. grupo
30000 g CF _j	30.000,00	Valor do fluxo do 4º. grupo
f IRR	10,40	Taxa interna de retorno mensal

EXEMPLO:

Uma industria adquire um equipamento em 6 prestações mensais de \$73.570,00. Sabendo-se que o valor financiado foi de \$245.000,00 e que a 1ª. prestação será paga no final do 5º. mês, determinar a taxa de juros cobrada?



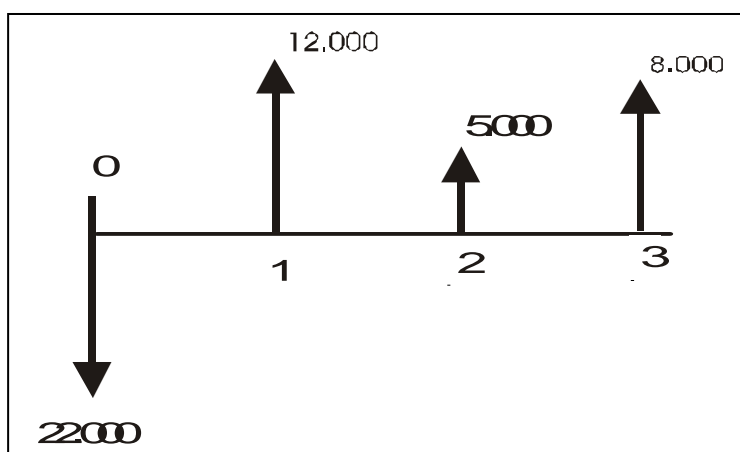
TECLAS	VISOR	SIGNIFICADO
f CLEAR REG	0,00	Limpa registradores
245000 CHS g CF ₀	-245.000,00	Valor do financiamento
0 g CF _j	0,00	Valor do fluxo do 1º. grupo
4 g N _j	4,00	Nº de vezes que este valor se repete
73570 g CF _j	73.570,00	Valor do fluxo do 2º. grupo
6 g N _j	6,00	Nº de vezes que este valor se repete
f IRR	8,30	Taxa interna de retorno mensal

10.2. VALOR PRESENTE LÍQUIDO

O valor presente líquido é uma técnica de análise de fluxo de caixa que consiste em calcular o valor presente de uma série de pagamentos, a uma taxa conhecida, e deduzir deste valor o valor do fluxo inicial (valor do empréstimo, do financiamento ou do investimento).

EXEMPLO:

Um empréstimo de \$22.000,00 será liquidado em 3 prestações mensais e sucessivas de \$12.000,00, \$5.000,00 e \$8.000,00. Considerando uma taxa de juros de 7% ao mês, calcular o valor presente líquido.



TECLAS	VISOR	SIGNIFICADO
<input type="button" value="f"/> CLEAR REG	0,00	Limpa registradores
22000 CHS g CF ₀	-22.000,00	Valor do financiamento
12000 g CF _j	12.000,00	Valor do fluxo do 1º. pagamento
5000 g CF _j	5.000,00	Valor do fluxo do 2º. pagamento
8000 g CF _j	8.000,00	Valor do fluxo do 3º. pagamento
7 <input type="button" value="i"/>	7,00	Taxa de juros mensal
<input type="button" value="f"/> <input type="button" value="NPV"/>	112,53	Valor presente líquido

PARTE II – ANÁLISE DE INVESTIMENTO

1. Introdução

Qualquer tipo de empresa, seja ela industrial, comercial ou de prestação de serviços, há uma contínua necessidade de que sejam tomadas decisões. Tais decisões são tomadas com a finalidade de que um determinado objetivo seja alcançado. Mesmo empresas sem finalidades lucrativas também tomam decisões, obviamente, o enfoque deste texto é a tomada de decisão com o objetivo de se alcançar retorno financeiro.

2. Decisões Financeiras Básicas

As decisões financeiras são, tradicionalmente, classificadas em três grupos:

- a. **Investimento** - corresponde às decisões de composição ideal dos ativos (fixos e de giro). Investimento em máquinas, equipamentos, estoques, etc.
- b. **Financiamento** - são as decisões ligadas a composição da estrutura de capitais da empresa (passivo). Financiar-se com recursos próprios ou de terceiros, de longo ou de curto prazo, etc.
- c. **Distribuição de dividendos** - preocupa-se com a destinação dos resultados gerados pela empresa. Reter ou distribuir os lucros.

3. Objetivo da Administração Financeira

As decisões financeiras devem procurar maximizar o valor do patrimônio (riqueza) do acionista. O conceito difere ligeiramente do objetivo de maximização do lucro. Além do objetivo de rentabilidade, as decisões financeiras devem observar a necessidade de manter a continuidade (sobrevivência) da empresa, isto é, sua “liquidez”.

4. As Decisões de Investimento em Ativos Fixos

A importância das decisões de investimento em ativos fixos decorre do fato de que tais decisões além de envolver um grande volume de recursos produzem efeitos sobre a empresa durante um longo período de tempo.

Quando uma empresa investe um volume desnecessário de recursos em ativos fixos, inevitavelmente incorrerá em um grande volume de despesas, na pior das hipóteses de despesas financeiras. Por outro lado, pequenos volumes investidos podem ocasionar perda de competitividade, atraso tecnológico, etc.

É, portanto, necessário e claramente admissível que toda empresa possua um conjunto de alternativas de investimento, genericamente denominados projetos de investimento.

Tais projetos de investimento podem ser classificados em cinco categorias distintas:

- a) **Reposição** - são gastos realizados para manter atualizado o conjunto de ativos da empresa, necessários à fabricação de produtos lucrativos;

- b) **Redução de Custos** - incluem os gastos realizados com o objetivo de incorrer em menores custos de produção, através da substituição de equipamentos econômica ou tecnologicamente obsoletos;
- c) **Expansão para Produtos Existentes** - gastos incorridos para aumentar a capacidade de produção de produtos existentes ou para atender novos mercados. São decisões complexas, pois envolvem considerações sobre a demanda dos produtos;
- d) **Expansão Através de Novos Produtos** - são dispêndios necessários para a fabricação de novos produtos. Envolvem decisões ainda mais complexas de natureza estratégica, podendo alterar a característica dos negócios da empresa;
- e) **Projetos Ambientais e de Segurança** - dispêndios realizados normalmente por imposição legal, que sendo obrigatórios não envolvem grandes decisões.

5. O Planejamento de Estudos Econômicos

As decisões de investimentos de uma empresa qualquer pode ser baseada apenas no sentimento pessoal (“feeling”) de um administrador responsável pela gestão de uma área da empresa.

Outra alternativa é decidir pelo investimento através de um conjunto de estudos sistemáticos que procura avaliar se é compensador para a empresa desembolsar um certo montante de capital hoje na expectativa de receber um fluxo financeiro de benefícios no futuro.

Decisões como:

- compra de uma nova máquina;
- substituição de um equipamento;
- aluguel ou compra de um depósito;
- lançamento de um novo produto;
- ampliação de uma planta industrial;

Envolvem a elaboração, avaliação e seleção de alternativas de aplicação de recursos financeiros (capital) com o objetivo de produzir retorno (remuneração do capital). Trata-se, portanto de uma decisão econômico-financeira.

Muito embora as decisões de investimento também levam em consideração aspectos não monetários, as técnicas de avaliação de alternativas de investimentos tem como princípio o fluxo de caixa do projeto, isto é entradas e saídas relevantes de recursos financeiros. Contrariamente, aos tradicionais princípios contábeis, a análise de investimento baseia-se em movimentação prospectiva incremental de “dinheiro”. *Isto é, só deve ser considerado no estudo as movimentações de recursos monetários que serão afetados pela decisão.*

6. Dado Relevante: O Fluxo de Caixa

Como fora mencionado anteriormente, toda as técnicas de avaliação de alternativas de investimento baseia-se no movimento de recursos financeiros, ou, simplesmente, fluxo de caixa.

- a) **Investimento Inicial** - dispêndio realizado para produzir retorno. Envolve a aquisição de equipamentos, edifícios, terrenos, despesas pré-operacionais, etc. E, quando for o caso, os recursos necessários para capital de giro (estoques, financiamento de clientes, etc.).
- b) **Fluxo de Caixa Gerado** - os investimentos realizados em ativos deverão, obviamente produzir receitas decorrentes da venda do produto ou serviço a ser fornecido aos clientes. Tais receitas produzem entradas de caixa. Por outro lado, a produção de um produto ou serviço exige que a empresa incorra em custo de fabricação, despesas administrativas, despesas de distribuição, impostos, etc., que determinarão as saídas de caixa.

A diferença entre as entradas e saídas de caixa é o fluxo líquido de benefícios esperados pelo projeto de investimento.

Um investimento realizado para redução de custos tem como benefício, obviamente, o montante de redução dos citados custos. A redução de custo, neste caso é uma “entrada” de caixa.

- c) **Fluxo de Caixa Incremental** - fluxos passados não interessam. Só devem ser consideradas as entradas e saídas de caixa que ocorrerão em função da decisão tomada pelo novo investimento. Por exemplo, se uma determinada empresa vier produzir um novo produto aproveitando-se da capacidade ociosa de um equipamento já instalado, não deverá computar, ainda que por rateio, o custo de aquisição do citado equipamento.
- d) **Taxa Mínima da Atratividade (TMA)** - todo projeto de investimento baseia-se no princípio de que a empresa fará um investimento hoje na expectativa de receber um fluxo de benefícios monetários no futuro. Isto é, o projeto em estudo deve apresentar uma taxa de atratividade mínima. É, portanto, necessário considerar o custo de oportunidade do capital que a empresa incorre pois poderia aplicar em investimentos alternativos. Em avaliação de projetos de investimento assume diversos nomes: taxa mínima da atratividade, custo do capital, custo de oportunidade do capital, taxa de corte, etc.
- e) **Valor Residual** - o valor residual refere-se a uma possível entrada final de caixa que pode ser obtido ao final da vida útil do projeto. Por exemplo, a venda dos equipamentos como sucata, o valor de venda do terreno de um projeto de mineração já exaurida, a venda de caminhões de um projeto de criação de uma frota de distribuição, etc.
Projetos com vida útil infinita, por exemplo hotéis, costumam considerar o valor residual como um possível valor de revenda do próprio hotel.

7. O Problema da Vida Útil

Todo projeto deve ter um horizonte de avaliação, denominado vida útil. A literatura de avaliação de projetos não tem dedicado muita atenção ao assunto, devido principalmente ao fato de que cada projeto tem peculiaridades próprias que dificultam a sua fixação por critérios quantificáveis.

Diversos são os aspectos considerados na fixação da vida útil de um projeto:

- a) **Contábil/Fiscal** - para determinação da depreciação dos bens físicos de uma empresa, o fisco considera que tais bens apresentem uma certa vida útil. Por exemplo,

Veículos	- 5 anos
Construção civil	- 25 anos
Máquinas e equipamentos	- 10 anos
- b) **Desgaste Físico** - todo equipamento está sujeito a apresentar desgaste físico pela sua utilização. Por exemplo, uma frota de caminhões do setor açucareiro, equipamentos que processam ácidos, etc.
- c) **Obsolescência Tecnológica do Equipamento** - em função do desenvolvimento de novas tecnologias associadas à produção de certos produtos, determinados equipamentos tornam-se obsoletos rapidamente. Por exemplo, uma escola de ensino de computação.
- d) **Ciclo de Vida do Produto** - todo produto/serviço tem um ciclo de vida, isto é, um período após o qual será substituído por outro ou não mais consumido. Por exemplo, equipamentos conversores de UHF, restaurantes de modismo (danceterias, lambaterias, etc.).
- e) **Incerteza** - em um panorama econômico instável, torna-se mais difícil fazer projeções sobre o futuro. A instalação de uma fábrica de automóveis de uma multinacional em dois países alternativos.

Todos estes aspectos tornam a questão da fixação da vida útil de um projeto de investimento extremamente complexo. Por outro lado, como alternativa à minimização do problema, é

importante observar que à medida que a vida útil estimada de um projeto vai se ampliando, os novos fluxos vão perdendo importância na análise.

8. Métodos de Avaliação (Engenharia Econômica)

As denominadas técnicas de avaliação de investimentos destinam-se a estudar a viabilidade econômico-financeira de um projeto de inversão de recursos financeiros na expectativa de obtenção de um fluxo de benefícios monetários.

Muito embora critérios qualitativos, estratégicos, etc. são considerados na decisão de investimentos, as técnicas tradicionais de análise de investimentos se baseiam exclusivamente no fluxo de caixa e no princípio do valor do dinheiro no tempo.

8.1. Método do Valor Atual Líquido (VAL)

É a diferença entre o Valor Atual das entradas de caixa (retornos) e o Valor Atual das saídas de caixa (despêndios), descontados a uma taxa mínima de atratividade.

8.2. Método da Taxa Interna de Retorno (TIR)

Consiste em calcular (obter) a taxa de juros (taxa de remuneração do capital) que torna o Valor Atual da entrada de caixa igual ao Valor Atual das saídas de caixa. Portanto o VAL, para Taxa Interna de Retorno, é igual a zero.

EXEMPLO: A Diretoria de Desenvolvimento de Novos Negócios da CIA. FINANCEIRA NACIONAL é responsável pela avaliação de novos negócios para o grupo. A empresa tem trabalhado com uma taxa mínima da atratividade (TMA) de 10% a.a., decorrente de seus atuais negócios. No momento 4 projetos estão em fase final de avaliação.

ANO	PROJETO A MINÉRIO	PROJETO B AGRÍCOLA	PROJETO C INDÚSTRIA	PROJETO D COMÉRCIO
0	(130.000)	(250.000)	(190.000)	(1.000.000)
1	40.000	75.000	48.000	263.500
2	40.000	75.000	48.000	152.750
3	40.000	75.000	48.000	442.080
4	40.000	75.000	48.000	278.200
5	40.000	75.000	48.000	180.473

Quais projetos devem ser realizados?

R.	Projeto	VAL (\$)	TIR (%)
	A	21.631	16,3
	B	34.309	15,2
	C	(8.042)	8,3
	D	0	10,0

8.3. Critérios de Decisão

A primeira abordagem às decisões de investimento é tradicionalmente denominada de abordagem da aceitação/rejeição, ou simplesmente estudo de viabilidade.

a) Critério de decisão:

Pelo VAL:

Pela TIR:

8.4. Seleção de Alternativas

Por vezes, em decorrências de restrições de ordem técnica ou orçamentária, há necessidade de se escolher o(s) melhor(es) projeto(s).

Admitamos, que por qualquer razão, apenas um projeto deve ser realizado. Qual deveria ser o escolhido?

8.5. Método do “Pay-back”

Apesar de muito criticado o Método do “Pay-back” é largamente utilizado pelas empresas devido a sua associação com risco do empreendimento. Consiste em calcular o prazo de retorno do capital investido.

EXEMPLO: Para os quatro empreendimentos apresentados anteriormente, quais os respectivos “pay-back”?

- R. A - 3,25 anos
 B - 3,33 anos
 C - 3,96 anos
 D - 3,51 anos

8.6. “Pay-Back” Descontado

Uma das principais críticas ao Método do “Pay-back” decorre de sua não consideração do valor do dinheiro no tempo. Uma alternativa que vem sendo utilizada é o cálculo do chamado “Pay-back” descontado.

EXEMPLO: Para os exemplos acima teríamos os seguintes prazos de retorno:

- R. A - 4,13 anos
 B - 4,26 anos
 C - não retorna
 D - 5 anos

9 Financiamento com Recursos de Terceiros

Os chamados investimentos de capital devem produzir um retorno que remunere os recursos do acionista (empreendedor) e os recursos de terceiros (financiadores). Nestes casos em que há recursos de terceiros e de acionistas, a viabilidade do empreendimento deve ser considerada separadamente da viabilidade dos recursos investidos pelo acionista.

EXEMPLO: Admita que o Projeto C - Indústria da CIA. FINANCEIRA NACIONAL, considerado inviável pode ser financiado com recursos do BNDES na proporção de 50%. Avalie o retorno para o acionista se a taxa de juros cobrada pelo BNDES é de 5% a.a. e o financiamento é amortizado no mesmo período da vida útil do empreendimento.

10. Projetos com Vidas Úteis Diferentes

Quando dois projetos apresentam vidas úteis diferentes, os métodos mais tradicionais, como o VAL e a TIR, não podem ser utilizados diretamente. Uma solução alternativa é o Método do Valor Anual Uniforme Equivalente. Partindo do Princípio da equivalência de capitais o método transforma o valor Atual Líquido em uma série uniforme.

EXEMPLO: Um fazendeiro tendo decidido cercar sua fazenda pode fazê-lo com mourão de concreto ou mourão de madeira. Os respectivos custos associados a cada alternativa são:

	CONCRETO	MADEIRA
Compra dos mourões	12.500	6.200
Manutenção/ano	1.250	2.100
vida útil (anos)	20	5

A uma taxa de custo de capital de 18% a.a., qual o tipo de cerca mais conveniente. (Obs.: todos os fluxos são saída de caixa).

R. VAUE: \$ 3.585 e \$ 4.082.

EXEMPLO: Uma empresa de serviços de transporte. Estuda as seguintes alternativas: comprar um motocicleta ou contratar o serviço de transportes para entrega. O custo inicial da motocicleta é de \$5.000, e seu valor residual após 5 anos de uso será de \$1.000; o custo anual de manutenção, combustível e mão-de-obra é estimado em \$3.200. Por outro lado, o mesmo serviço, pode ser realizado por uma companhia por \$335 mensais. Considerando a taxa mínima de atratividade de 10% ao ano, qual a melhor alternativa.

R. VAUE: \$4.355 e \$4.209

Uma situação comum para utilização do Método do Valor Anual Uniforme Equivalente é a decisão de substituição de equipamentos.

EXEMPLO: A Usina Açucareira Norte-Sul dispõe de uma frota de caminhões para transporte de cana-de-açúcar até a usina e está sendo considerada a possibilidade de substituição da atual frota por caminhões novos. Estão disponíveis as seguintes informações:

	NOVO	VELHO
Valor da Aquisição (US\$)	4.000.000	-
Custo de Operação/Ano (US\$)	200.000	500.000
Valor Atual de Revenda (US\$)	-	1.000.000
Vida Útil (anos)	15	5

O custo de capital da empresa é de 10% a.a.. A frota deve ser trocada?

11. O Efeito da Depreciação

Normalmente os estudos para se analisar a viabilidade econômico-financeira de investimentos em ativos fixos são elaborados a partir de um conjunto de demonstrativos financeiros genericamente denominados quadros financeiros do projeto.

Devido a ocorrência do imposto de renda sobre o lucro das empresas, tradicionalmente é elaborado um demonstrativo que indica a projeção de resultados do projeto. Como a contabilidade trabalha num princípio denominado regime de competência, enquanto os estudos de viabilidade se baseiam em regime de caixa (entradas e saídas de recursos), há necessidade de se proceder a um ajuste entre os dois regimes, isto é, partindo-se de um quadro elaborado pelo regime de competência para um quadro de regime de caixa.

Tal fato, decorre, principalmente, em decorrência das despesas de depreciação, que são despesas dedutivas do imposto de renda, mas não representam desembolso de caixa.

EXEMPLO: A Cia. PZN, produtora de papel, está estudando a construção de uma nova unidade industrial, aproveitando um galpão ocioso. Estão disponíveis as seguintes informações:

Custo de Aquisição	200.000
Capacidade de Produção (Tons/ano)	1.800
Custo Unitário	10,50
Despesas Gerais	7.000
Vida Útil (anos)	10

O preço da tonelada de papel é de US\$ 50,00. A empresa tem uma alíquota de IR de 20% e taxa mínima de atratividade é de 18% a.a.. Através do VAL e da TIR, avalie a conveniência do investimento. (R. \$ 48.433 e 24,6% a.a.)

EXEMPLO: Uma empresa paga a terceiros \$1.000 por ano para a execução de um serviço. A empresa estuda a possibilidade de ela mesma realizar o serviço: Precisaria investir \$1.500 em equipamentos e teria despesas anuais de \$700.

- Considerando a vida econômica de dez anos para o equipamento, valor de revenda nulo e taxa mínima de atratividade de 10%, é conveniente a adoção do novo procedimento? (R. \$944)
- Se além do exposto no item anterior, considerasse que a empresa paga 40% de imposto de renda, qual será a decisão? (R. Terceiros \$604; Fazer \$850)

12.Custo de Capital

12.1. Introdução

As decisões de investimento de qualquer empresa não podem ser tomadas sem que se leve em consideração o seu custo de capital. Define-se custo de capital de uma empresa como sendo a taxa de retorno que os possíveis fornecedores de fundos à empresa esperam obter nos financiamentos concedidos.

O custo de capital da empresa é que determina sua taxa mínima de atratividade (TMA) utilizada nas técnicas de investimento de capital: VAL e TIR.

De uma maneira simplória temos que o retorno dos investimentos realizados por uma empresa deve ser, no mínimo, igual a seu custo de capital.

A teoria de finanças que trata do custo de capital tem por pressuposto básico que a aceitação e o financiamento de novos projetos não afetam o risco do negócio nem o risco financeiro da empresa.

Risco do Negócio

Define-se risco do negócio como sendo o risco decorrente de oscilações nas vendas que afeta o lucro operacional (lucro antes dos juros e do imposto de renda). Está diretamente associado ao setor econômico em que a empresa opera.

Risco Financeiro

O risco financeiro é decorrente da forma como a empresa financia seus investimentos. Se uma empresa se financia com recursos de terceiros, como debêntures, empréstimos de longo prazo, etc. em elevadas proporções, terá por consequência elevados volumes de juros a pagar, assumindo, portanto, elevado grau de risco financeiro.

12.2. Custo de Capital: O Caso Brasileiro

Aquilo que genericamente denominamos Modelo Americano para o estudo do custo de capital de uma empresa parte do princípio de um mercado financeiro que funcione em condições adequadas.

Assim, é possível observar:

- a) taxas de juros homogêneas e livremente praticadas no mercado;
- b) ausência de controles artificiais no mercado que impeçam seu funcionamento natural;
- c) equilíbrio mais adequado entre agentes poupadores e captadores;
- d) ausência de um nível elevado de inflação que seja relevante para influir nas decisões de mercado.

No caso do Brasil, evidentemente, tais condições não são observadas. Ao contrário, tem-se:

- a) convivência de altas taxas de inflação, com diversos índices afetando o cálculo do custo real;
- b) convivência de taxas fixadas pelas regras de mercado e taxas subsidiadas;
- c) incerteza quanto a disponibilidade de recursos.

Tendo em vista tais aspectos, no Brasil as decisões de investimento são estudadas caso a caso, isto é, o retorno de cada projeto é avaliado em função das disponibilidades de fontes de financiamento específico para cada projeto.

Também, na prática, o custo de capital próprio passa a ser utilizado como parâmetro de análise de decisões de investimento. Nesse caso devem ser excluídos os juros e as parcelas de amortização.

EXEMPLO: Admita que a empresa BETA está estudando um investimento de \$ 500.000 em novos ativos destinados ao lançamento de um novo produto no mercado. São disponíveis as seguintes informações:

- a) a vida útil é de 4 anos e espera-se um lucro operacional (antes dos juros e do IR) da ordem de 75.000/ano.
- b) o custo do capital próprio é de 15% a.a.
- c) há possibilidade de um financiamento junto ao BNDES de \$ 300.000 por 4 anos e uma taxa de 10% a.a.
- d) imposto de renda é de 35%.

Pede-se:

- a) o fluxo de caixa do acionista se não houver financiamento e a sua TIR;
- b) a planilha de amortização do financiamento;
- c) o fluxo de caixa do acionista, considerando o financiamento e sua TIR.

13. Decisões de Investimento e Inflação

É reconhecido o efeito da inflação sobre os resultados da empresa, corroendo o poder de compra da moeda. Nas técnicas de avaliação de investimento, tradicionalmente, supõe-se que todos os preços e custos envolvidos no estudo subirão na mesma proporção. Portanto o efeito de uma variação nos valores monetários envolvidos seria nulo.

Uma empresa quando elabora um projeto de investimento está na realidade esperando obter um retorno sobre seu capital aplicado que seja superior a taxa de desvalorização da moeda, isto é, uma taxa real.

Costuma-se denominar que um fluxo de caixa elaborado sem ajustes à inflação de fluxo de caixa a preços constantes. Quando os preços e custos são corrigidos por uma expectativa de inflação diz-se

que se trata de um fluxo de caixa a preços correntes.

Para os propósitos deste capítulo procuramos trabalhar com fluxos simplificados, pois a inclusão da inflação torna o processo de ajustamento extremamente trabalhoso.

13.1. Inflação Constante ao Longo do Tempo

Admitamos inicialmente que a inflação é constante e atinge igualmente todos os preços e custo envolvidos.

EXEMPLO: Uma empresa estuda investir em um equipamento no valor de \$ 10.000, que produzirá um retorno líquido de \$ 4.200 por ano durante três anos. A empresa tem uma expectativa mínima de retorno (TMA) de 10% a.a. acima da inflação. O retorno líquido esperado é formado pela demonstração abaixo:

Receita	8.500
Matéria-prima	2.300
Mão-de-obra	2.000

1ª Questão: O investimento deve ser realizado?

2ª Questão: A empresa estima que a inflação nos próximos três anos está estimada em 30% a.a.. Como ficariam, neste caso, a TMA da empresa, o novo fluxo de caixa e a aceitabilidade do projeto?

	BASE	ANO 1	ANO 2	ANO 3
Receita	8.500			
Matéria-prima	2.300			
Mão-de-obra	2.000			
Retorno	4.200			

Os estatísticos estabelecem uma diferença entre risco e incerteza:

- a) **risco** - quando as decisões são tomadas conhecendo-se a probabilidade de ocorrência dos eventos;
- b) **incerteza** - quando não se conhece qualquer probabilidade de ocorrência dos eventos.

Na prática esta diferenciação não é considerada.

14.2. Técnicas de Avaliação do Risco do Projeto

O reconhecimento da existência do problema do risco associado às decisões de investimento faz com que os tomadores de decisão procurem alternativas para avaliar o risco para cada tipo de projeto.

14.2.1. Prazo de Retorno do Investimento

O “Pay-back” é uma técnica que procura avaliar ou fornecer uma idéia do possível risco envolvido em algum negócio. Neste caso, o risco está associado apenas ao horizonte de tempo do empreendimento.

14.2.2. Análise do Ponto de Equilíbrio

O princípio da análise do ponto de equilíbrio está sempre associada à idéia de se identificar o volume mínimo de produção (ou vendas) que permita cobrir custos fixos e custos variáveis. No caso da análise de investimentos a idéia do ponto de equilíbrio é identificar o volume mínimo necessário da variável considerada mais crítica do projeto de investimento.

EXEMPLO: Diante da perspectiva de privatização dos serviços e obras públicas, uma determinada empresa de engenharia resolveu estudar a atratividade de construir e explorar o pedágio de uma determinada rodovia estadual. Estão disponíveis as seguintes informações:

Custo da Construção - US\$ 300.000/km.

Custo de Manutenção - US\$ 10.000/km/ano.

Custo de Recapeamento - US\$ 80.000/km a cada 5 anos.

Extensão da Rodovia - 100 km.

Volume de tráfego - 10.000 veículos/dia.

Preço do pedágio = US\$ 2,00/veículo.

Vida Útil - 20 anos

Custo de capital dos empreendedores - 15% a.a.

a) Qual o custo máximo de construção da estrada?

b) Qual o volume mínimo de tráfego que viabilize o empreendimento?

14.2.3. Análise de Sensibilidade

A técnica da análise de sensibilidade procura medir o efeito da possível oscilação em uma determinada variável sobre a rentabilidade do projeto. Para estes casos costuma-se admitir variações naqueles itens onde há maior incerteza nas previsões.

EXEMPLO: A Empresa Boscoli Ltda. estuda a possibilidade de lançar um novo produto, o HEXA-P, para atender a indústria de tintas. Foram projetados os seguintes dados para estudo de sua viabilidade. A empresa trabalha com uma taxa mínima de atratividade de 10% a.a.

	US\$
Investimento-Equipamento	40.000
Investimento-Capital de Giro	2.000
Receita Projetada	20.000
Custo da Matéria-Prima	4.000
Custo da Mão-de-Obra	2.000
Vida Útil (anos)	5

Utilizando-se do conceito de Taxa Interna de Retorno, faça um estudo da viabilidade do empreendimento, considerando:

- a) não há grandes riscos nas projeções realizadas;
- b) a necessidade de capital de giro é de US\$ 4.000;
- c) o custo da matéria-prima pode ser 10% mais caro, devido a problemas no mercado internacional;
- d) a receita somente será atingida no 3º ano, ficando 20% abaixo no 1º e 10% no 2º ano;
- e) a vida útil é de 4 anos, devido ao alto grau de acidez da matéria-prima.

EXERCÍCIOS

1. Você trabalha numa empresa do setor automobilístico que está interessada em adquirir o controle acionário de seu fornecedor de baterias. São disponíveis as seguintes informações:

- a) preço de venda da bateria = US\$ 45,00
- b) custo unitário da bateria = US\$ 13,00
- c) depreciação anual = US\$ 135.000
- d) capacidade de produção = 1.000 baterias/mês
- e) alíquota do IR = 40%

A empresa só avalia projetos considerando o prazo de 10 anos. Sua TMA é de 18% a.a.

Quanto você recomendaria que se pagasse por esta empresa? (R.: \$ 1.278.118)

2. A SC Brasil é uma empresa especializada na construção e administração de “shopping centers”. Segundo do Departamento de Engenharia da empresa em “shopping” de 42.000 ms² tem seu custo estimado em US\$ 80.000.000. Cada metro quadrado é vendido por US\$ 1.200 a lojistas interessados, que deverão pagar também uma taxa de 1% sobre seu faturamento para a empresa administradora, após o início de operação do “shopping”.

O Departamento de Engenharia e o de Marketing estimaram o seguinte fluxo de desembolsos durante a fase de divulgação e construção do “shopping”:

	0	1	2	3
Divulgação	(1.000)			
Construção	(500)	(13.500)	(30.000)	(36.000)
Vendas dos ms ²		10.000	14.000	26.400
Fluxo Líquido	(1.500)	(3.500)	(16.000)	(9.600)

A TMA da empresa é de 18% a.a. e considera um horizonte de planejamento de 20 anos, admitindo que após esse período poderão surgir outras formas de empreendimentos comerciais. Que faturamento anual um “shopping” precisaria apresentar para tornar-se economicamente viável?

(R.: \$ 669.151)

3. Admita na situação anterior que uma determinada região do interior do Estado de São Paulo esteja apresentado expressivo crescimento de sua “renda per capita”, podendo-se estimar uma evolução do faturamento do shopping” na ordem de 5% a cada 5 anos sobre o mínimo necessário. Que taxa de retorno daria um empreendimento nessa região? (R.: 18,5% a.a.)

4. A Companhia de Energia Elétrica Estadual tem um projeto para a construção de uma usina hidrelétrica em seu Estado. Como a empresa não dispõe de recursos, o projeto será financiado com recursos do Banco Mundial. Sabe-se que:

	US\$
Investimento Inicial	50.000
Fluxo Líquido Anual	7.250
Vida Útil	20
Financiamento	50.000
Amortização Anual	8.850
Prazo (anos)	10

Discutir as condições de viabilidade do empreendimento.

5. A Telecom S.A., através de seu Departamento de Manutenção, está estudando a substituição da atual frota de veículos utilizados na manutenção da rede de equipamentos. Duas alternativas são disponíveis: FIAT e GOL. Sabe-se que:

- a. o FIAT e o GOL custam, respectivamente \$ 16.000 e \$ 18.000;
- b. o custo de manutenção anual (combustível, pneus, reparos, etc.) é de \$ 2.000 e \$ 1.800, respectivamente para o FIAT e o Gol;
- c. a vida útil de cada veículo é de 4 e 5 anos, respectivamente, quando poderão ser vendidos por 20% de seu valor de aquisição;
- d. a TMA (custo de capital) da empresa é de 18% a.a.

Qual veículo você recomendaria? **(R.: \$ 7.334 e \$ 7.053)**

6. Uma empresa sediada no estado de São Paulo, estuda a possibilidade de construir um galpão para depósito de seus produtos. Atualmente o armazenamento está sendo realizado em um armazém alugado por \$ 2.000 por ano. O custo de construção do galpão está orçado em \$ 10.000 e a empresa estima incorrer em \$ 200 por ano em despesas de manutenção do citado galpão. Ao final da vida útil o galpão poderá ser vendido por um valor estimado em \$ 1.500. considerando-se que a empresa tem uma TMA de 12% a.a., o galpão deve ser construído?

(R.: \$ 2.033)

7. Uma fábrica de fertilizante tem uma planta industrial destinada à produção de ácido, como matéria-prima para uso interno. Como a atual planta está com uma ociosidade que permite a produção adicional de 2.000 toneladas de ácido, o Diretor comercial propôs um investimento da ordem de \$ 50.000 em equipamentos de envasamento do ácido que seria destinado ao mercado interno. Considerando que margem de contribuição do ácido é de \$ 10 por tonelada e que a TMA da empresa é de 8% a.a., avaliar a conveniência de realizar o citado investimento. (R.: \$ 84.202 e 38,5% a.a.)

8. Admita, porém, que a decisão do investimento para atender o mercado interno obriga a empresa a antecipar em dois anos a construção de uma nova planta industrial estimada em \$ 250.000, com vida útil de 10 anos. Como avaliar o investimento neste caso? (R.: Hipótese A - \$ 27.241 e 17% a.a.; Hipótese B - \$ 53.624 e 26,9% a.a.)

BIBLIOGRAFIA:

1. **ASSAF NETO**, Alexandre; *Matemática Financeira e suas aplicações*; São Paulo: Atlas, 2000.
2. **CASAROTTO FILHO**, Nelson; *Análise de investimento*; São Paulo: Vértices, 1990.
3. **FRANCISCO**, Valter De; *Matemática Financeira*; São Paulo: Atlas, 1985.
4. **MATIAS**, Franco; *Matemática Financeira*; São Paulo: Atlas, 1982.
5. **VIEIRA SOBRINHO**, José Dutra; *Manual de aplicações financeiras HP-12C*; São Paulo: Atlas, 1985.
6. **TOSI**, Armando Washington José; *Matemática Financeira com utilização do Excel 2000*; São Paulo: Atlas, 2000
7. **SANVICENTE**, Antonio Zoratto; *Administração Financeira*; São Paulo: Atlas, 1987.
8. **FLEICHER**, Gerald A.; *Teoria da aplicação do capital: um estudo das decisões de investimento*; São Paulo: Ed. Edgard Blucher Ltda., 1973