

tuir o usado. O preço é de \$ 40.000,00 e seus custos anuais de operação são de \$ 5.000,00. Também não se prevê valor residual para esse novo ativo. A vida útil estimada do novo equipamento é de 12 anos.

A empresa entende que, ao adquirir o novo ativo imediatamente, somente o fará ao final da vida útil do equipamento em uso.

Se você admitir que a alternativa de compra possa ser repetida indeterminadamente ao mesmo custo, indique a decisão economicamente mais atraente: manter o ativo atual ou adquirir o novo, conforme valores descritos. Admita um custo de oportunidade de 12% a.a.

Solução:

Custo Equivalente de Comprar Novo Ativo

$$\text{PMT} = \$ 40.000,00/\text{FPV}(12\%, 12) + \$ 5.000,00 = \$ 11.457,50$$

Custo Equivalente do Ativo em Uso

$$\text{PMT} = \$ 34.000,00/\text{FPV}(12\%, 6) + \$ 3.900,00 = \$ 12.169,70$$

A aquisição do novo equipamento no momento atual é mais econômica (apresenta menor custo equivalente anual). Em verdade, a empresa, ao substituir o equipamento existente, irá incorrer num custo de \$ 11.457,50/ano indeterminadamente. Por outro lado, ao protelar a decisão para o 6º ano (final da vida útil do equipamento em uso), assumirá custos de \$ 12.169,70/ano por 6 anos, e a partir do 7º ano, \$ 11.457,50/ano indeterminadamente.

Exercícios propostos

1. Pede-se determinar a taxa interna de retorno dos investimentos com os seguintes fluxos de caixa anuais:

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Projeto A	-\$ 10.000,00	\$ 5.000,00	\$ 4.000,00	\$ 3.000,00
Projeto B	-\$ 30.000,00	\$ 9.000,00	\$ 12.000,00	\$ 15.000,00
Projeto C	-\$ 50.000,00	\$ 30.000,00	\$ 10.000,00	\$ 20.000,00

2. Um imóvel é colocado a venda por \$ 360.000,00 a vista, ou em 7 prestações mensais nos seguintes valores:

- as duas primeiras parcelas de \$ 50.000,00;
- as duas parcelas seguintes de \$ 70.000,00;
- as três últimas parcelas de \$ 80.000,00.

Determinar o custo mensal desta operação expresso pela taxa interna de retorno.

3. Uma empresa contrata um financiamento de \$ 25.000,00 para ser pago em 6 prestações trimestrais, iguais e sucessivas no valor de \$ 8.600,00 cada. Sabe-se que a primeira prestação será liquidada ao final do 9º mês (dois trimestres de carência). Determinar a IRR dessa operação de financiamento.
4. Uma empresa leva quatro duplicatas para desconto junto a um banco nos valores de \$ 28.000,00, \$ 65.000,00, \$ 47.000,00 e \$ 88.000,00, vencíveis, respectivamente, em 17, 28, 34 e 53 dias. O banco credita a importância líquida de \$ 218.720,00 na conta do cliente. Determinar a taxa efetiva mensal de juros cobrada pelo banco.
5. Considere dois projetos de investimento com os seguintes fluxos anuais de caixa:

	Projeto A	Projeto B
Ano 0	-\$ 25.000,00	-\$ 70.000,00
Ano 1	\$ 10.000,00	\$ 40.000,00
Ano 2	\$ 8.000,00	\$ 20.000,00
Ano 3	\$ 6.000,00	\$ 20.000,00
Ano 4	\$ 4.000,00	\$ 10.000,00

- a) determinar a taxa interna de retorno de cada investimento;
 - b) sendo de 10% a.a. a taxa de desconto sugerida, calcular o valor presente líquido de cada investimento. Indicar a alternativa que deve ser aceita.
6. Abaixo são apresentados os NPV de quatro propostas de investimento admitindo-se diferentes taxas de desconto.

Taxa de Desconto	Projeto A (\$)	Projeto B (\$)	Projeto C (\$)	Projeto D (\$)
0%	25,2	50,0	40,0	50,0
4%	8,2	37,0	26,4	30,1
8%	(0,2)	25,9	14,9	13,7
12%	(9,9)	16,3	5,0	0,0
16%	(18,1)	7,9	(3,43)	(11,4)
20%	(25,2)	0,5	(10,8)	(21,0)

Pede-se:

- a) se a taxa de desconto mínima aceitável atingir a 16%, indicar as alternativas de investimento que podem ser aceitas;
- b) qual a alternativa que apresenta a maior taxa de rentabilidade periódica?;
- c) qual a IRR da alternativa D?;
- d) o projeto C é mais rentável (apresenta maior IRR) que o projeto D?;
- e) a IRR do projeto B é maior ou menor que 20%?;
- f) a IRR do projeto A é menor que 8%?

7. Suponha os seguintes fluxos anuais de caixa de um investimento:

Ano	Fluxos de Caixa
0	– \$ 15.000,00
1	\$ 7.000,00
2	\$ 5.000,00
3	\$ 3.000,00
4	\$ 2.000,00
5	\$ 1.000,00

Projetos	Investimento	Fluxos de Caixa (\$)				
		Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
A	– \$ 45.000	\$ 9.000	\$ 21.000	\$ 30.000	\$ 18.000	\$ 24.000
B	– \$ 45.000	\$ 12.000	\$ 15.000	\$ 18.000	\$ 33.000	\$ 39.000
C	– \$ 75.000	\$ 24.000	\$ 21.000	\$ 15.000	\$ 60.000	\$ 135.000

10. Uma empresa está avaliando duas propostas de investimento cujas informações são apresentadas a seguir:

Projetos	Investimento Inicial	Fluxos de Caixa			
		Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
I	\$ 52.000	\$ 36.000	\$ 30.000	\$ 24.000	\$ 24.000
II	\$ 52.000	\$ 12.000	\$ 16.000	\$ 54.000	\$ 68.000

A taxa de retorno exigida pelos investidores é de 30% a.a. Pede-se:

- a) determinar o valor presente líquido e a taxa interna de retorno de cada projeto;
- b) admitindo que os projetos possam ser implementados ao mesmo tempo (projetos independentes), você recomendaria os dois investimentos? E na hipótese de serem mutuamente excludentes, qual deles seria economicamente mais atraente?;
- c) qual a taxa de desconto anual que determina o mesmo valor presente líquido para os dois projetos (intersecção de Fischer)?

Determinar os NPVs dos projetos correspondentes às taxas de desconto de 0%, 5%, 10%, 15% e 20% a.a.

8. Admita um ativo que tenha sido adquirido por \$ 140.000,00. Este ativo tem vida útil estimada de 7 anos e valor residual de \$ 15.000,00 ao final da vida. Os custos operacionais do ativo atingem a \$ 20.000,00 no 1º ano, crescendo à taxa aritmética constante de \$ 10.000,00/ano.

Para uma taxa de juro de 12% a.a., determinar o custo equivalente anual deste ativo.

9. Abaixo são apresentados os fluxos de caixa de três projetos de investimentos. Diante dessas informações, pede-se:

- a) determinar a taxa interna de retorno de cada proposta;
- b) admitindo-se uma taxa de retorno requerida de 25% ao ano, calcular o valor presente líquido de cada proposta;
- c) se os projetos forem independentes, indicar o(s) projeto(s) selecionado(s);
- d) se os projetos são mutuamente excludentes (somente um deles pode ser selecionado), discuta sobre aquele que você recomendaria.

11. Com base no investimento abaixo, pede-se determinar:
- a) valor presente líquido (NPV);
 - b) taxa interna de retorno (IRR);
 - c) índice de lucratividade (IL);
 - d) taxa de rentabilidade (IR).

A taxa de retorno exigida do investimento é de 15% a.a.

Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
-\$ 12.000	\$ 2.000	\$ 4.000	\$ 4.000	\$ 6.000	\$ 6.000

12. Adiante são apresentados os fluxos de caixa dos investimentos W e Z. Pede-se determinar a taxa de desconto que torna os NPV dos investimentos iguais (intersecção de Fischer).

Investimento	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3
W	-\$ 280	\$ 70	\$ 110	\$ 260
Z	-\$ 280	\$ 180	\$ 120	\$ 100

13. Uma empresa deve a um banco três pagamentos, vencíveis em 60, 90 e 100 dias, respectivamente de \$ 4.700,00, \$ 6.400,00 e \$ 8.100,00. A dívida foi contraída com uma taxa de juro mensal de 1,8%.

A empresa procura o banco para substituir sua dívida por seis pagamentos mensais e iguais vencendo o primeiro em 90 dias e os demais sequencialmente. O banco define o valor de cada prestação em \$ 3.432,20. Determinar o custo efetivo mensal cobrado pelo banco na renegociação da dívida.

14. Uma determinada compra é efetuada mediante pagamento de \$ 2.200,00 no ato, e mais três pagamentos no valor de \$ 3.060,00 cada, vencíveis em 2, 3 e 5 meses. O valor da compra a vista é de \$ 11.000,00. Determinar o custo efetivo mensal considerado no financiamento.

15. Uma empresa está avaliando o seguinte projeto de investimento:

Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
(\$ 700.000)	\$ 140.000	\$ 200.000	\$ 250.000	\$ 300.000	\$ 500.000

A empresa avalia como elevar a rentabilidade do investimento para seu padrão de retorno de 15% ao ano. Pede-se calcular a IRR do investimento admitindo que possa reinvestir os fluxos intermediários de caixa a:

- a) própria IRR apurada no investimento;
- b) taxa padrão de retorno da empresa de 15% a.a.

16. Considere os seguintes fluxos de caixa de dois investimentos:

Ano	Projeto X	Projeto W
0	-\$ 20.000,00	-\$ 150.000,00
1	\$ 15.000,00	\$ 100.000,00
2	\$ 10.000,00	\$ 50.000,00
3	\$ 5.000,00	\$ 40.000,00

Pede-se determinar:

- a) a IRR de cada investimento;
- b) com base no método da IRR, a alternativa que se apresenta mais rentável;
- c) na avaliação pelo método da IRR, a característica ignorada dos investimentos;
- d) a IRR incremental dos investimentos;
- e) se a taxa de desconto apropriada para os investimentos for de 12%, projeto que deve ser escolhido.

17. Uma máquina é adquirida por \$ 45.000,00 e não se prevê valor residual. O fabricante dá garantia por um ano. A partir do segundo ano, o comprador deve proceder à manutenção da máquina, sendo previsto um desembolso de \$ 6.000,00. Estima-se que este custo cresce à taxa de 50% ao ano. Outros custos de operar a máquina são de \$ 3.200,00 por ano, devendo crescer de acordo com uma progressão aritmética de razão \$ 2.000,00.

Para uma taxa de juros de 10% a.a., pede-se demonstrar o custo total equivalente anual da máquina, admitindo-se uma vida útil de 8 anos.

18. Uma indústria está operando uma máquina há 3 anos, restando ainda uma vida útil prevista de 4 anos. O custo equivalente anual desta máquina está estimado em \$ 6.711,60.

A empresa recebe uma oferta para substituir sua máquina por uma mais moderna. O valor da máquina nova é de \$ 28.000,00, tendo um valor

residual de \$ 4.200,00. A vida útil estimada é de 10 anos, e os custos anuais de manutenção e operação somam \$ 1.000,00.

Para uma taxa de retorno mínima de 12% a.a., pede-se determinar se a empresa deve efetuar a substituição da máquina usada.

19. Um equipamento industrial tem ainda previsto 5 anos de vida útil. Seu valor atual de venda é de \$ 25.000,00. Os valores residuais e os custos operacionais para cada um dos próximos 5 anos são apresentados a seguir. Pede-se determinar o custo total equivalente anual (recuperação do investimento e operacional) para cada ano de sua vida útil restante, admitindo uma taxa de desconto de 14% a.a.

Ano	Valor Residual	Custo Operacional Anual
1	\$ 17.300,00	\$ 4.800,00
2	\$ 15.000,00	\$ 5.200,00
3	\$ 11.400,00	\$ 5.800,00
4	\$ 4.100,00	\$ 6.700,00
5	-	\$ 8.700,00

20. Uma empresa está avaliando a aquisição de uma máquina que será utilizada no processo de produção. A máquina custa \$ 73.000,00, tem uma vida útil de 10 anos e um valor residual previsto de \$ 12.400,00. Os custos anuais de manutenção da máquina somam \$ 11.000,00. Para operar a máquina é necessário somente um empregado com salário de \$ 24,00/hora. A máquina tem capacidade de produção de 16 unidades por hora. A taxa de desconto utilizada para esta decisão é de 12% a.a.

- desenvolver a formulação do custo equivalente anual total da máquina;
- qual o custo equivalente da máquina para uma quantidade de produção de 33.200 unidades?

21. Uma empresa está avaliando a aquisição de uma nova máquina por \$ 1.600.000,00. A estimativa é que essa máquina eleve os fluxos de caixa da empresa em \$ 420.000,00 por ano ao final de cada um dos próximos 5 anos. A vida útil estimada da máquina é de 5 anos, sem previsão de valor residual. A taxa de desconto adequada para o investimento é de 12,5% a.a. Sabe-se ainda que ao final dos anos 2 e 4 serão necessários inves-

timentos de \$ 50.000 na máquina para manutenção. Pede-se avaliar a atratividade econômica em se adquirir a nova máquina.

22. Considere os seguintes rendimentos de dois títulos:

Título A: negociado no mercado por \$ 73.980,00 com prazo de 3 anos. O título não prevê pagamento de juros durante sua vida de 3 anos, devolvendo somente o seu valor nominal de \$ 100.000 ao final do 3º ano.

Título B: negociado no mercado por \$ 97.500,00. Este título paga juros trimestrais de \$ 9.620,00 durante sua duração de 3 anos.

Pede-se:

- determinar a taxa de retorno (IRR) anual de cada título;
- admita que os fluxos de caixa do título B possam ser reinvestidos pela taxa de juro de 2,48% a.t. Determinar a nova taxa interna de retorno (IRR) do título B.

Respostas

- $IRR_A = 10,65\%$ a.a.
 $IRR_B = 8,90\%$ a.a.
 $IRR_C = 10,70\%$ a.a.
- $IRR = 7,08\%$ a.m.
- $IRR = 14,65\%$ a.t.
- $0,111\%$ a.d.; $3,39\%$ a.m.
- $IRR_A = 5,51\%$ a.a.
 $IRR_B = 13,91\%$ a.a.
 - $NPV_A = -\$ 2.057,58$
 $NPV_B = \$ 4.748,99$ (indicado).
- Somente B
 - B
 - 12%
 - Sim. C apresenta maior IRR
 - Maior
 - Sim.
- $NPV(0\%) = \$ 3.000,00$
 $NPV(5\%) = \$ 1.222,26$
 $NPV(10\%) = -\$ 263,24$
 $NPV(15\%) = -\$ 1.519,09$
 $NPV(20\%) = -\$ 2.591,95$

8. \$ 74.704,40
9. a) $IRR_A = 30,78\%$ a.a.
 $IRR_B = 33,07\%$ a.a.
 $IRR_C = 39,45\%$ a.a.
 b) $NPV_A = \$ 6.237,12$
 $NPV_B = \$ 9.712,32$
 $NPV_C = \$ 34.132,8$
 c) Todos
 d) Projeto C, de maior NPV
10. a) $NPV_I = \$ 12.770,84$
 $NPV_{II} = \$ 15.085,89$
 $IRR_I = 45,59\%$ a.a.
 $IRR_{II} = 41,97\%$ a.a.
 b) Se independentes, os dois projetos são recomendados. Se mutuamente excludentes, o projeto mais atraente é o de maior valor presente líquido (projeto II);
 c) 34,95% a.a.
11. $NPV = \$ 1.807,35$
 $IRR = 20,2\%$ a.a.
 $IL = 1,1506$
 $IR = 15,06\%$
12. 16,14% a.a.
13. 2,25% a.m.
14. 1,28% a.m.
15. a) 22,39% a.a.
 b) 19,76% a.a.
16. a) $IRR_X = 28,86\%$ a.a.
 $IRR_W = 15,51\%$ a.a.

- b) Investimento X, com a maior IRR
 c) Diferença de escala dos investimentos

- d) $IRR_{incremental} = 13,43\%$
 e) $NPV_X = \$ 4,92$
 $NPV_W = \$ 7,62$

17. CUSTOS EQUIVALENTES ANUAIS - (\$)

Ano	Recuperação do Investimento	Manutenção	Operação	Custo Total
1	49.500,00	-	3.200,00	52.700,00
2	25.928,60	2.857,10	4.152,40	32.938,10
3	18.095,20	4.713,00	5.073,10	27.881,30
4	14.196,20	6.606,30	5.962,30	26.764,80
5	11.870,90	8.841,10	6.820,30	27.532,30
6	10.332,30	11.632,10	7.647,10	29.611,50
7	9.243,20	15.208,50	8.443,23	32.894,93
8	8.435,00	19.854,90	9.209,00	37.498,90

18. PMT (Máq. Velha) = \$ 6.711,60
 PMT (Máq. Nova) = \$ 5.716,20
 A máquina nova tem menor custo equivalente anual.

19.

Ano	Recuperação do Investimento(1)	Custo Operacional Equivalente Anual	Custo Total equivalente Anual
1	\$ 11.200,00	\$ 4.800,00	\$ 16.000,00
2	8.172,90	4.986,90	13.159,80
3	7.454,00	5.223,30	12.677,30
4	7.747,00	5.523,40	13.270,40
5	7.282,10	6.003,90	13.286,00

- (1) $25.000 \times FPV(14\%,5) - \text{Valor residual} \times FFV(14\%,5)$
20. a) $PMT = \$ 23.213,24 + 1,5Q$
 b) $PMT = \$ 73.013,24$
21. Não é interessante
 $NPV = (175.282,22)$
 $IRR = 7,94\%$ a.a.
22. a) $IRR_A = 10,57\%$ a.a.
 $IRR_B = 11,24\%$ a.a.
 b) $IRR_B = 10,78\%$ a.a.