



Universidade Federal do ABC

Método dos investimentos Incrementais

Conrado A. Melo

Método da TIR para duas alternativas

Incremento de investimento entre alternativas

- Calcular a taxa de retorno incremental - ΔTIR sobre o investimento incremental entre as alternativas
 - Se $\Delta TIR \geq TMA$, escolher alternativa de **custo mais alto**
 - Se $\Delta TIR \leq TMA$, escolher alternativa de **custo mais baixo**

Exemplo 1

- Instalando-se um eletromagneto na esteira de entrada de uma usina de processamento de carvão, ele retirará do carvão as limalhas de metal. A remoção dessas limalhas proporcionará uma economia anual estimada em \$ 1.200 em danos causados à maquinaria pelo refugo do metal. O equipamento eletromagnético tem uma vida útil estimada de 5 anos, sem valor residual. Dois fornecedores apresentam proposta: a empresa A fornecerá o equipamento contra 3 pagamentos anuais de \$ 1.000; a empresa B fornecerá por 2.783. Se TMA é de 10%, qual dos fornecedores deve ser escolhido?

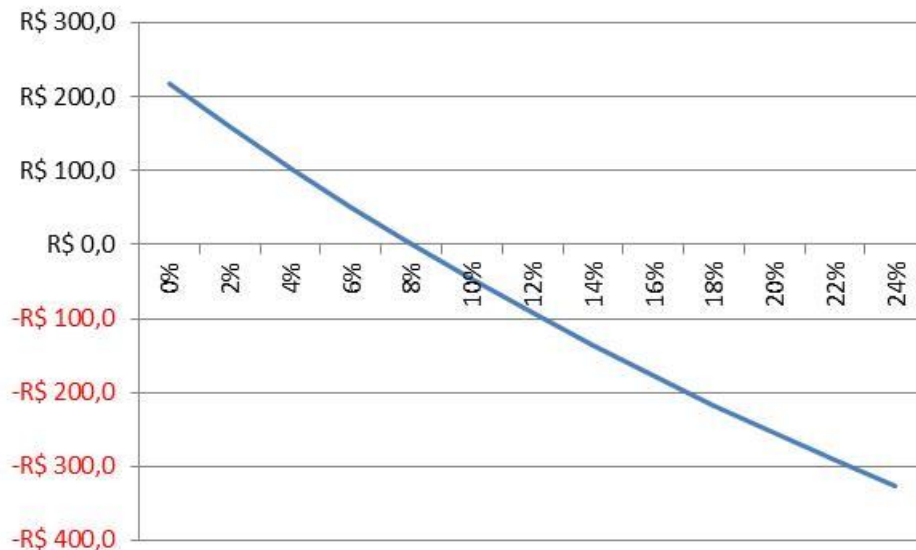
Exemplo 1 - Resolução

- Mesma vida útil e mesmos benefícios
- Método da TIR: avaliar a diferença entre as alternativas: Empresa B – Empresa A

Ano	Empresa A	Empresa B	Diferença B-A
0	-1000	-2.783	-1.783
1	1200-1000	1200	1000
2	1200-1000	1200	1000
3	1200	1200	0
4	1200	1200	0
5	1200	1200	0

Exemplo 1 - Resolução

	0%	2%	4%	6%	8%	10%	12%	14%
n	fluxo de caixa							
0	-R\$ 1.783,00	-R\$ 1.783,00	-R\$ 1.783,00	-R\$ 1.783,00	-R\$ 1.783,00	-R\$ 1.783,00	-R\$ 1.783,00	-R\$ 1.783,00
1	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
2	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
3	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
4	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
5	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
	R\$ 217,0	R\$ 158,6	R\$ 103,1	R\$ 50,4	R\$ 0,3	-R\$ 47,5	-R\$ 92,9	-R\$ 136,3



Como $\Delta TIR \leq 10\%$, deve ser escolhida a empresa com menor custo inicial, ou seja, a empresa A

Exercício 1

- Considerando TMA de 6%, qual das alternativas mutuamente excludentes deve ser escolhida?

Ano	A	B
0	-10	-20
1	15	28

Exercício 1 - resolução

- Considerando TMA de 6%, qual das alternativas mutuamente excludentes deve ser escolhida?

Ano	A	B	Diferença B-A
0	-10	-20	-10
1	15	28	13

$VPB = VPC$, Logo: $13(P/F, i, 1) = 10$

$(P/F, i, 1) = 0,7692$

$\Delta TIR = 30\%$, B é a melhor opção

Exercício 2 - resolução

- Calcule separadamente a TIR para cada alternativa do exercício 1. Qual opção deve ser escolhida? Explique.

Exercício 2 - resolução

- TIR

$$A, \quad 10 = 15 (P/F, i, 1)$$

$$(P/F, i, 1) = 0,6667 \quad \text{TIR} = 50\%$$

$$B, \quad 20 = 28 (P/F, i, 1)$$

$$(P/F, i, 1) = 0,7143 \quad \text{TIR} = 40\%$$

- O critério econômico é maximizar o retorno, não a taxa interna de retorno

Método dos investimentos incrementais – 3 ou mais alternativas

- Apropriado para avaliar três ou mais alternativas
- Examina as diferenças entre alternativas
- Responde se os custos diferenciais são ou não justificados por benefícios diferenciais
- Método gráfico e método numérico

Etapas

1. Identificar todas as alternativas do problema
2. Calcular a TIR de cada alternativa, rejeitar quaisquer alternativas que $TIR \leq TMA$
3. Dispor as alternativas restantes em ordem crescente de investimentos
4. Fazer análise de duas alternativas para as duas primeiras alternativas
5. Tomar a alternativa preferida da etapa 4 e a próxima da lista da etapa 3
6. Prosseguir até que todas as alternativas tenham sido examinadas e a melhor tenha sido identificada

Critérios de decisão

- Se $\Delta TIR \geq TMA$, reter a alternativa de **custo mais alto**
- Se $\Delta TIR < TMA$, reter a alternativa de **custo mais baixo**
- Rejeitar a outra alternativa usada na análise

Para decisão de empréstimos incrementais

- Se $\Delta TIR \leq TMA$, o empréstimo de maior valor é aceitável
- Se $\Delta TIR > TMA$, o empréstimo de menor valor não é aceitável

Método gráfico

- Gráfico: VPB x VPC
- Existe uma reta $VPL=0$ que divide uma área desejável de uma não desejável
 - Essa reta representa a taxa de juro considerada (TMA)
- O coeficiente angular das retas representam as TIRs de cada opção
- Para cada investimento incremental entre as opções, deve-se escolher a última alternativa cujo coeficiente angular é maior que o coeficiente angular da reta TMA

Método numérico

- Exemplo
 - Considere três alternativas mutuamente excludentes detalhadas abaixo. A vida útil é de 20 anos, a TMA é 6% e não existe valor residual. Qual deve ser escolhida?

	A	B	C
Custo inicial	2000	4000	5000
Benefício anual	410	639	700

Resolução - 1

Passo 1 - Calcular a TIR de cada alternativa, rejeitar quaisquer alternativas que $TIR \leq TMA$

A, $2000 = 410 (P/A, i, 20)$, $(P/A, i, 20) = 4,878$ $i = 20\%$

B, $4000 = 639 (P/A, i, 20)$, $(P/A, i, 20) = 6,259$ $i = 15\%$

C, $5000 = 700 (P/A, i, 20)$, $(P/A, i, 20) = 4,878$
 $i = 12,8\%$

Não rejeitamos nenhuma alternativa

Resolução - 2

Passo 2 - Dispor as alternativas restantes em ordem crescente de investimentos

	A	B	C
Custo inicial	2000	4000	5000
Benefício anual	410	639	700
TIR	20%	15%	12,8%

Inv. Incremental	B-A	C-B
Custo incremental	2000	1000
Benefício incremental	229	61

Resolução - 3

Passo 3 - Fazer análise de duas alternativas para as duas primeiras alternativas

Inv. Incremental	B-A	C-B
Custo incremental	2000	1000
Benefício incremental	229	61

$$B-A, \quad 2000 = 229(P/A, i, 20) \quad \Delta TIR = 9,6$$

$$C-B, \quad 1000 = 61(P/A, i, 20) \quad \Delta TIR = 2,0\%$$

B-A é satisfatório ($>TMA$), no entanto C-B não ($<TMA$). Logo, a alternativa B deve ser escolhida.

Exercício 3

Para TMA de 6% e vida útil de 20 anos, qual das alternativas abaixo deve ser escolhida?

	A	B	C	D	E
Custo inicial	4000	2000	6000	1000	9000
Benefício anual	639	410	761	117	785

Exercício 3 – resolução 1

Passo 1 - Calcular a TIR

	A	B	C	D	E
Custo inicial	4000	2000	6000	1000	9000
Benefício anual	639	410	761	117	785
VPB	7330	4700	8730	1340	9000
TIR	15%	20%	11%	10%	6%

Nenhuma alternativa é rejeitada

Exercício 3 – resolução 2

Passo 2 – Colocar em ordem crescente de custo

	D	B	A	C	E
Custo inicial	1000	2000	4000	6000	9000
Benefício anual	117	410	639	761	785
TIR	10%	20%	15%	11%	6%

Passo 3 - Fazer análise incremental

Inv. Incremental D-B
Custo incremental 1000
Benefício incremental 293
 $1000 = 293(P/A, i, 20)$ $\Delta TIR = 29\%$
B é preferível

Exercício 3 – resolução 3

Passo 3 - Fazer análise incremental

Inv. Incremental	A-B
------------------	-----

Custo incremental	2000
-------------------	------

Benefício incremental	229
-----------------------	-----

$2000 = 229(P/A, i, 20)$	$\Delta TIR = 10\%$
--------------------------	---------------------

A é preferível

Exercício 3 – resolução 4

Passo 3 - Fazer análise incremental

Inv. Incremental	C-A
------------------	-----

Custo incremental	2000
-------------------	------

Benefício incremental	122
-----------------------	-----

$2000 = 122(P/A, i, 20)$	$\Delta TIR = 2\%$
--------------------------	--------------------

A é preferível e continua

Exercício 3 – resolução 5

Passo 3 - Fazer análise incremental

Inv. Incremental	E-A
Custo incremental	5000
Benefício incremental	146

$20 \times 146 = 2920$, o que é inferior a custo incremental,
logo E deve ser descartado ($\Delta TIR < 0\%$)

A é a melhor alternativa

Exercício 4

O Engenheiro de Energia de uma empresa que produz alimentos precisa decidir sobre 3 opções de motores elétricos para um novo projeto de expansão de transporte de produtos que usa esteiras transportadoras. Considerando vida útil de 10 anos e TMA de 10% qual das opções deve ser escolhida?

	Básico	Premium	Super Premium
Custo inicial	R\$15.000	R\$ 20.000	R\$ 26.000
Custo operacional (anual)	R\$1.000	R\$ 800	R\$ 500
Benefício anual	R\$ 8.000	R\$ 8.000	R\$ 8.000