




**GESTÃO FINANCEIRA / GESTÃO FINANCEIRA I**  
**MÓDULO IX – DECISÕES DE INVESTIMENTO**

Licenciatura em ECO/GES/FIN/MAEG

Ano 2014/2015

 **100**  
1911-2011  
ANOS

100 ANOS A PENSAR NO FUTURO




## Free Cash Flow

---

- O efeito incremental de um projecto nos cash-flows de uma empresa denomina-se: **Free Cash Flow (FCF)**
- O que incluir no FCF?
  - As despesas de investimento são os cash outflows associados à compra de activos não correntes.
  - *Custo de oportunidade associado ao melhor uso alternativo*
  - *Externalidades do projecto*

---




## Free Cash Flow

---

- O que não incluir nas decisões de investimento?
  - Despesas de financiamento
  - Gastos iniciais (de arranque)
  - Sunk costs que ocorreram no passado ou ocorreriam independentemente do projecto avançar ou não
  - Depreciação e amortização por serem não desembolsáveis

A decisão sobre um projecto futuro deve basear-se apenas nos rendimentos e gastos incrementais

---



## Free Cash Flow

---

- **Free Cash Flow**

$$FCF = EBIT \times (1 - t) + Depreciação - CapEx - \Delta NWC$$

**Exemplo**


Linksys investiu num estudo de viabilidade para um novo produto que custou 300K€. O projecto tem uma vida útil estimada de 4 anos.

Estimativa de rendimentos

Vendas = 100,000 unidades/ano

Preço Unitário = 260€

---




## Free Cash Flow

---

- **Exemplo**
  - Linksys investiu num estudo de viabilidade para um novo produto que custou 300K€. O projecto tem uma vida útil estimada de 4 anos.
  - Estimativa de rendimentos
    - Vendas = 100,000 unidades/ano
    - Preço Unitário = 260€

---




## Free Cash Flow

---

- **Exemplo**
  - Estimativa de gastos
    - Gastos iniciais de I&D = 15M€
    - Investimento inicial em equipamento = 7,5M€
      - Vida útil esperada para o novo equipamento = 5 anos
      - O novo equipamento será instalado num laboratório já existente
    - Gastos fixos anuais = 2,8M€
    - Custo variável unitário = 110€

---




## Free Cash Flow

---

**Previsão dos Resultados Incrementais**  
**Demonstração dos Resultados Previsional para os próximos 5 anos**

	Year	0	1	2	3	4	5
<b>Incremental Earnings Forecast (\$000s)</b>							
1	Sales	—	26,000	26,000	26,000	26,000	—
2	Cost of Goods Sold	—	(11,000)	(11,000)	(11,000)	(11,000)	—
3	<b>Gross Profit</b>	—	15,000	15,000	15,000	15,000	—
4	Selling, General, and Administrative	—	(2,800)	(2,800)	(2,800)	(2,800)	—
5	Research and Development	(15,000)	—	—	—	—	—
6	Depreciation	—	(1,500)	(1,500)	(1,500)	(1,500)	(1,500)
7	<b>EBIT</b>	(15,000)	10,700	10,700	10,700	10,700	(1,500)
8	Income Tax at 40%	6,000	(4,280)	(4,280)	(4,280)	(4,280)	600
9	<b>Unlevered Net Income</b>	<b>(9,000)</b>	<b>6,420</b>	<b>6,420</b>	<b>6,420</b>	<b>6,420</b>	<b>(900)</b>

---




## Free Cash Flow

---

- **NFM (Net Working Capital - NWC)**
  - Net Working Capital = Current Assets – Current Liabilities
  - = Cash + Inventory + Receivables – Payables
  - Muitos projectos requerem um investimento em NFM
    - **Diferença entre activos e passivos de exploração**
  - A variação em NFM pode ser definida como:
 
$$\Delta NWC_t = NWC_t - NWC_{t-1}$$

---




## Free Cash Flow

---

### Investimento em Necessidades em Fundo de Maneio

	Year	0	1	2	3	4	5
<b>Net Working Capital Forecast (\$000s)</b>							
1	Cash Requirements	—	—	—	—	—	—
2	Inventory	—	—	—	—	—	—
3	Receivables (15% of Sales)	—	3,525	3,525	3,525	3,525	—
4	Payables (15% of COGS)	—	(1,425)	(1,425)	(1,425)	(1,425)	—
5	<b>Net Working Capital</b>	—	<b>2,100</b>	<b>2,100</b>	<b>2,100</b>	<b>2,100</b>	—

---




## Free Cash Flow

---

### Cálculo do Free Cash Flow

	Year	0	1	2	3	4	5
<b>Incremental Earnings Forecast (\$000s)</b>							
1	Sales	—	23,500	23,500	23,500	23,500	—
2	Cost of Goods Sold	—	(9,500)	(9,500)	(9,500)	(9,500)	—
3	<b>Gross Profit</b>	—	14,000	14,000	14,000	14,000	—
4	Selling, General, and Administrative	—	(3,000)	(3,000)	(3,000)	(3,000)	—
5	Research and Development	(15,000)	—	—	—	—	—
6	Depreciation	—	(1,500)	(1,500)	(1,500)	(1,500)	(1,500)
7	<b>EBIT</b>	(15,000)	9,500	9,500	9,500	9,500	(1,500)
8	Income Tax at 40%	6,000	(3,800)	(3,800)	(3,800)	(3,800)	600
9	<b>Unlevered Net Income</b>	<b>(9,000)</b>	<b>5,700</b>	<b>5,700</b>	<b>5,700</b>	<b>5,700</b>	<b>(900)</b>
<b>Free Cash Flow (\$000s)</b>							
10	Plus: Depreciation	—	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500
11	Less: Capital Expenditures	(7,500)	—	—	—	—	—
12	Less: Increases in NWC	—	(2,100)	—	—	—	2,100
13	<b>Free Cash Flow</b>	<b>(16,500)</b>	<b>5,100</b>	<b>7,200</b>	<b>7,200</b>	<b>7,200</b>	<b>2,700</b>

---




## Critério do VAL (NPV)

---

- O cálculo do VAL - Valor Actualizado Líquido (NPV - Net Present Value) implica:
  - considerar o montante do investimento
  - estimar os fluxos de caixa futuros que decorrem do investimento
  - calcular o valor presente desses fluxos futuros
  - escolher a taxa de actualização dos fluxos (associada ao risco e ao custo de oportunidade)
  - **Aceitar** projectos com VAL positivo porque acrescentam valor à empresa

$$VAL = \sum_{k=0}^n \frac{CF_k}{(1+r)^k}$$

---



## Critério do VAL (NPV)

---


$$NPV = \sum_{t=0}^N \frac{FCF_t}{(1+r)^t} = FCF_0 + \frac{FCF_1}{1+r} + \frac{FCF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{FCF_N}{(1+r)^N}$$


- VAL (WACC = 12%)
 
$$NPV = -16,500 + 4554 + 5740 + 5125 + 4576 + 1532$$

$$= 5027$$

### Cálculo do VAL

	Year	0	1	2	3	4	5
<b>Net Present Value (\$000s)</b>							
1	<b>Free Cash Flow</b>	(16,500)	5,100	7,200	7,200	7,200	2,700
2	Project Cost of Capital	12%					
3	Discount Factor	1,000	0,893	0,797	0,712	0,636	0,567
4	<b>PV of Free Cash Flow</b>	(16,500)	4,554	5,740	5,125	4,576	1,532
5	<b>NPV</b>		<b>5,027</b>				

---




## Critério do VAL (NPV)

---

**Exemplo:**

- Considerando uma decisão de investimento relativa a um projecto com um custo de 250 M€ que se espera gerar uma renda perpétua de cash-flows de 35 M€ por ano, começando no final do primeiro ano.
- Qual o VAL do projecto?

---



## Critério do VAL (NPV)

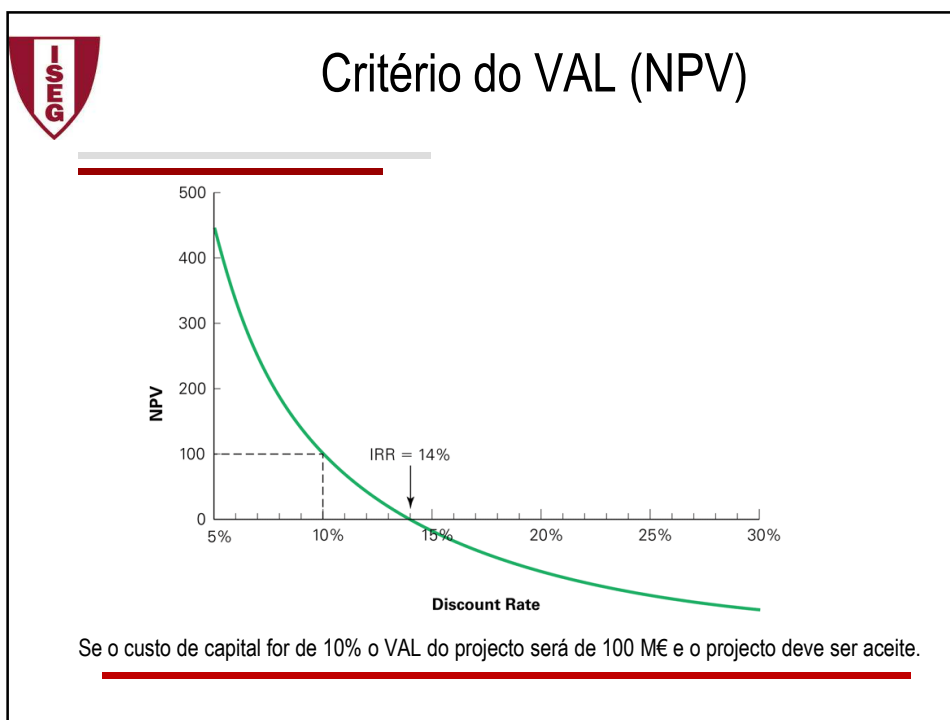
---


O VAL do projecto é calculado como:

$$\text{NPV} = -250 + \frac{35}{r}$$

O VAL depende da taxa de desconto  $r$  utilizada.

---




 **Cr terio da TIR (IRR)**

- *Taxa Interna de Rendibilidade ou Internal Rate of Return*
- Representa a taxa de rentabilidade do projecto e serve de compara o com a taxa exigida pelos investidores por um projecto de risco semelhante (custo de oportunidade).

$$\sum_{k=0}^n \frac{CF_k}{(1+r)^k} = 0$$

- O projecto deve ser **aceite** desde que a TIR seja superior ao custo de capital ( $r$ ), pois nesses casos o VAL será positivo






## Critério da TIR (IRR): limitações

---

- Investimentos não convencionais
  - (cash flows intermédios ou finais negativos)
- **Exemplo:**
  - Um editor propõe a um CEO de uma empresa de sucesso a publicação de um livro com as suas experiências. A editora propõe-se pagar já 1 M€ e o CEO estima que deixará de ganhar 500 K€ anuais em palestras ao longo dos próximos 3 anos, enquanto escreve o livro. Estima-se que o custo de oportunidade de capital será de 10%.

---



## Critério da TIR (IRR): limitações


---

- Investimentos não convencionais
  - O projecto deve ser aceite?
    - Calcular a TIR

	NPER	RATE	PV	PMT	FV	Excel Formula
Given	3		1,000,000	-500,000	0	
Solve for I		23.38%				RATE(3, 500000, 1000000, 0)

- A TIR é superior ao custo de capital (10%), o que indica que o projecto deve ser aceite.

---



## Critério da TIR (IRR): limitações

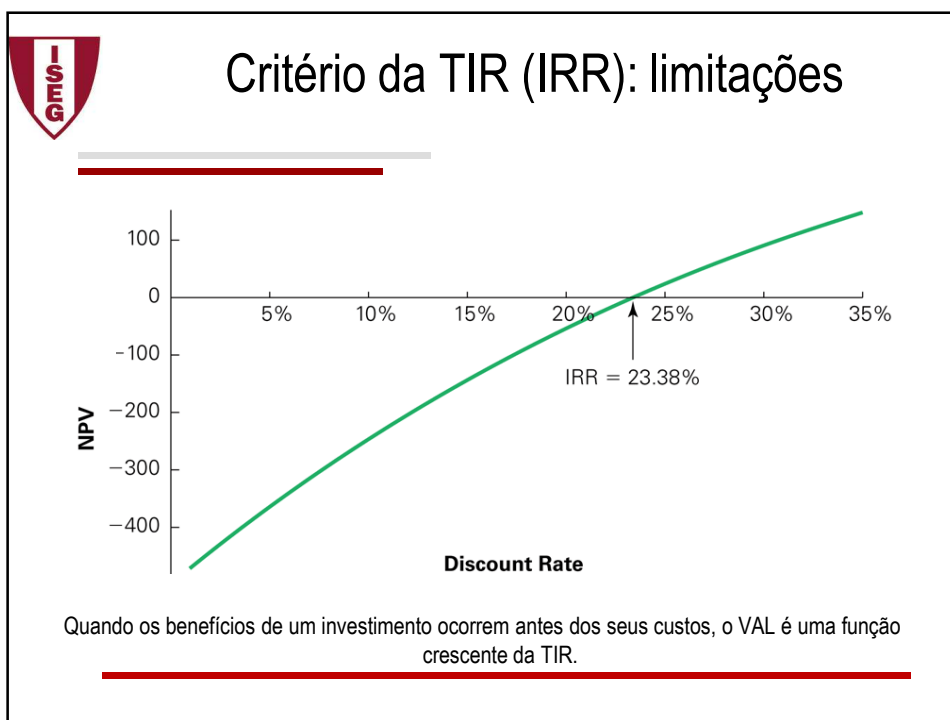
---


- Investimentos não convencionais
  - O projecto deve ser aceite?

$$NPV = 1,000,000 - \frac{500,000}{1.1} - \frac{500,000}{1.1^2} - \frac{500,000}{1.1^3} = -\$243,426$$

- Uma vez que o VAL é negativo o projecto deve ser rejeitado (decisão contrária à TIR)

---






## Critério da TIR (IRR): limitações

---

- Múltiplas TIRs
  - Caso a editora proponha um negócio diferente. Oferece já 550 K€ e 1M 4 anos após a publicação do livro. O CEO deve aceitar a proposta?

---



## Critério da TIR (IRR): limitações

---


- Múltiplas TIRs
  - Os cash-flows na nova proposta seriam:

0	1	2	3	4
└──────────┴──────────┴──────────┴──────────┴──────────┘				
\$550,000	-\$500,000	-\$500,000	-\$500,000	\$1,000,000

- O VAL será:

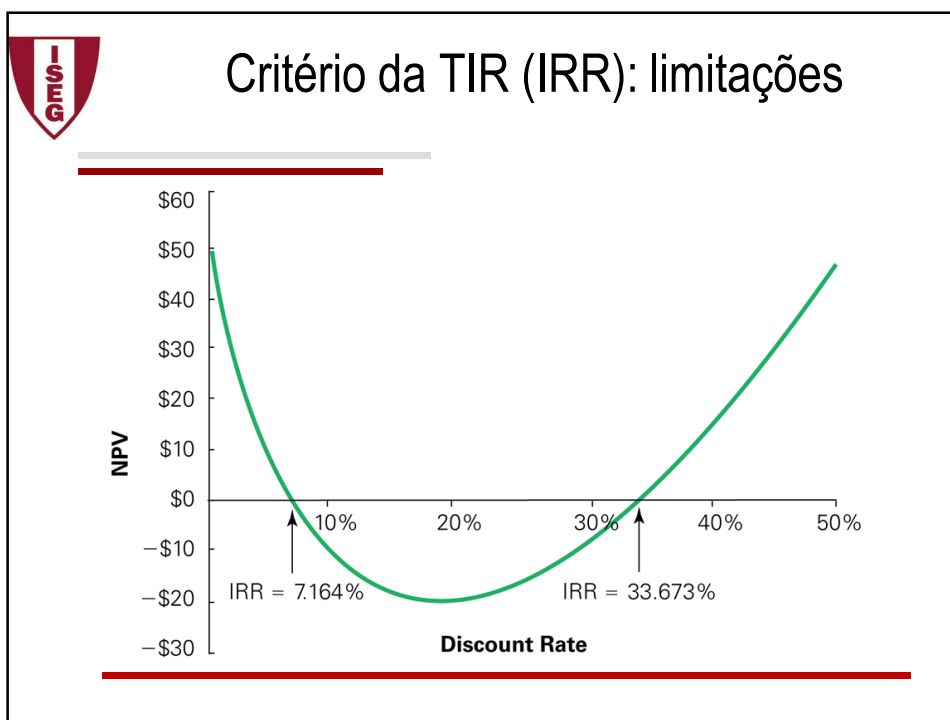
$$NPV = 550,000 - \frac{500,000}{1+r} - \frac{500,000}{(1+r)^2} - \frac{500,000}{(1+r)^3} - \frac{1,000,000}{(1+r)^4}$$



---



## Critério da TIR (IRR): limitações

- Múltiplas TIRs
  - Neste caso há duas TIRs: 7.164% e 33.673%. Por esta razão, neste caso a TIR não pode ser utilizada como critério de decisão.
  - Entre 7.164% e 33.673% o negócio tem um VAL negativo e o negócio deve ser rejeitado.



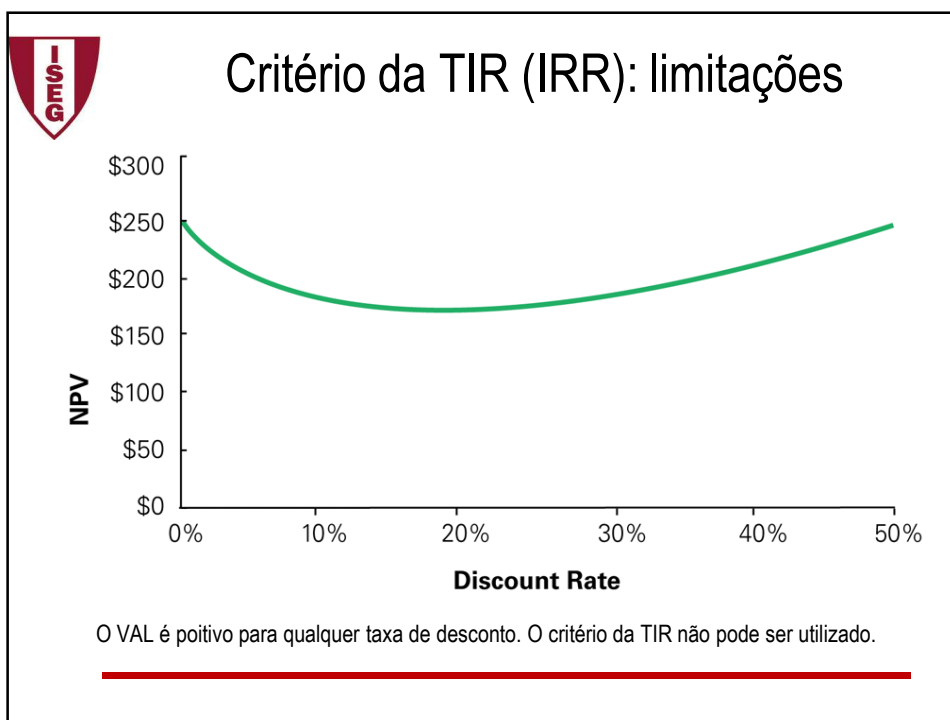



## Critério da TIR (IRR): limitações

---

- TIR inexistente
  - A editora propõe um pagamento de 750 K€ mantendo adicionalmente 1M€ quando o livro for publicado dentro de 4 anos. Neste caso, não existe nenhuma taxa de desconto que iguale o VAL do projecto a zero.

---





## Critério do Payback


---

- O período de payback é o tempo de recuperação do investimento inicial
- Número de anos necessário para o reembolso do investimento tendo em conta os cash flows esperados
- Em que momento o somatório dos cash-flows acumulados iguala o Investimento?

$$\sum_{i=0} CF_i / (1+r)^i = 0$$

- O projecto será aceite se o período de payback for inferior a um período previamente definido.

---



## Critério do Payback


---

**Exemplo:**

Assumindo que numa dada empresa só são aceites projectos de investimento com período de retorno inferior a 5 anos, esta empresa aceitaria o projecto inicial deste módulo?

O somatório dos cash-flows deste projecto nos primeiros 5 anos é de  $5 \times 35\text{M€} = 175\text{M€}$  o que não cobre o investimento inicial de  $250\text{M€}$ . Ou seja, o período de payback deste projecto é superior a 5 anos.

---



## Critério do Payback


---

**Problema:**

- Os projectos A, B e C têm uma vida esperada de 5 anos
- Dado o custo inicial e os cash-flows qual o período de payback de cada projecto?

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Custo inicial</b>	80€	120€	150€
<b>Cash Flows</b>	25€	30€	35€

---




## Critério do Payback

---

**Solução:**

- Projecto A
  - $80€ \div 25€ = 3.2$  anos
- Projecto B
  - $120€ \div 30€ = 4.0$  anos
- Projecto C
  - $150€ \div 35€ = 4.29$  anos

---




## Critério do Payback

---

- Limitações:
  - Ignora o custo de capital e o valor temporal do dinheiro
  - Ignora os cash-flows após o período de payback
  - Baseia-se num critério de decisão aleatório

---




## ESCOLHA ENTRE PROJECTOS

---

- Projectos mutuamente exclusivos
  - Critério do VAL
    - Seleccionar o projecto com o VAL mais elevado
  - Critério da TIR
    - Seleccionar o projecto com TIR mais elevada (pode conduzir a decisões erradas)

---





## ESCOLHA ENTRE PROJECTOS

---


### NPV and Mutually Exclusive Projects

**Problem**

A small commercial property is for sale near your university. Given its location, you believe a student-oriented business would be very successful there. You have researched several possibilities and come up with the following cash flow estimates (including the cost of purchasing the property). Which investment should you choose?

Project	Initial Investment	First-Year Cash Flow	Growth Rate	Cost of Capital
Book Store	\$300,000	\$63,000	3.0%	8%
Coffee Shop	\$400,000	\$80,000	3.0%	8%
Music Store	\$400,000	\$104,000	0.0%	8%
Electronics Store	\$400,000	\$100,000	3.0%	11%

---



## ESCOLHA ENTRE PROJECTOS

---

**Solution**

Assuming each business lasts indefinitely, we can compute the present value of the cash flows from each as a constant growth perpetuity. The NPV of each project is

$$NPV(\text{Book Store}) = -300,000 + \frac{63,000}{8\% - 3\%} = \$960,000$$


$$NPV(\text{Coffee Shop}) = -400,000 + \frac{80,000}{8\% - 3\%} = \$1,200,000$$

$$NPV(\text{Music Store}) = -400,000 + \frac{104,000}{8\%} = \$900,000$$

$$NPV(\text{Electronics Store}) = -400,000 + \frac{100,000}{11\% - 3\%} = \$850,000$$

Thus, all of the alternatives have a positive NPV. But because we can only choose one, the coffee shop is the best alternative.

---




## ESCOLHA ENTRE PROJECTOS

---

Em projectos com investimentos iniciais diferentes a TIR não deve ser utilizada.

	Bookstore	Coffee Shop
Initial Investment	\$300,000	\$400,000
Cash Flow <sub>Year 1</sub>	\$63,000	\$80,000
Annual Growth Rate	3%	3%
Cost of Capital	8%	8%
IRR	24%	23%
NPV	\$960,000	\$1,200,000

---




## ESCOLHA ENTRE PROJECTOS

---

- Limitações da TIR:
  - Pode sofrer alterações em resultado do timing do cash-flow, mesmo quando a dimensão do investimento é a mesma.
  - Quanto maior o custo de capital mais elevada tem de ser a TIR para que o projecto seja atractivo
  - Dois projectos com a mesma dimensão e escala temporal podem ter TIR mais baixa e VAL mais elevado devido à taxa de crescimento dos cash-flows
  
- TIR incremental
  - Aplica-se o critério da TIR à diferença entre os cash flows de 2 projectos alternativos mutuamente exclusivos

---

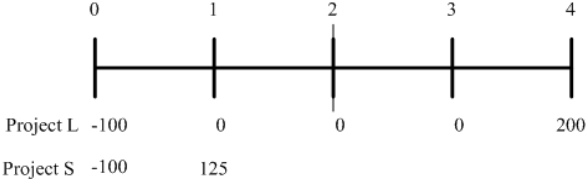


## ESCOLHA ENTRE PROJECTOS

---

**Problema:**

Supondo que existem 2 projectos em análise, um com a duração de 1 ano e outro com a duração de 5 anos. Os cash-flows destes projectos são:




Project L -100      0      0      0      200

Project S -100      125

Considerando um custo de capital de 10%, qual a TIR de cada projecto? E qual a TIR incremental?

---



## ESCOLHA ENTRE PROJECTOS

---


**Solução:**

A TIR dos Projectos L e S podem ser calculadas da seguinte forma:

	NPER	RATE	PV	PMT	FV	Fórmula Excel
Dados	5		-100	0	200	
TIR		14.87%				=RATE (5,0,-100,200)

	NPER	RATE	PV	PMT	FV	Fórmula Excel
Dados	1		-100	0	125	
TIR		25%				=RATE (1,0,-100,125)

---



## ESCOLHA ENTRE PROJECTOS

---

**Solução:**


A TIR incremental pode ser calculada da seguinte forma:

Projecto	0	1	2	3	4	5
Projecto L	-100					200
Projecto S	-100	125				
Diferença	0	-125				200

	NPER	RATE	PV	PMT	FV	Fórmula Excel
Dados	4		-125	0	200	
TIR		12.47%				=RATE(4,0,-125,200)

---



## ESCOLHA ENTRE PROJECTOS


---

**Solução**

Como a TIR incremental de 12.47% é superior ao custo de capital de 10%, o projecto de maior duração é melhor que o projecto de curta duração, mesmo este último tendo uma TIR superior.

Quando os projectos individuais têm diferentes custos de capital não é óbvio com qual deles a TIR deve ser comparada.

---



## Indice de rendibilidade


---

- Rácio entre o valor criado e os recursos consumidos por um dado investimento
- Útil para avaliação de projectos com limitações de recursos

$$IR = \frac{VAL}{C_0} \quad (\text{critério de aceitação: ser } >0)$$

$$\frac{\sum_1^n CF_k / (1+r)^k}{C_0} \quad (\text{critério de aceitação: ser } >1)$$


---



## Indice de rendibilidade

---

Considerar os seguintes projectos (I, II e III) com um limite orçamental de 100M€:

Project	NPV (\$ millions)	Initial Investment (\$ millions)	Profitability Index NPV/Investment
I	110	100	1.1
II	70	50	1.4
III	60	50	1.2

A melhor opção é investir nos projectos II e III e não investir no projecto I.

---