



Universidade do Minho

# Engenharia Económica

Paula Ferreira  
Departamento de Produção e Sistemas  
(paulaf@dps.uminho.pt)

## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

Projectos mutuamente exclusivos

Comparação de opções com igual tempo de vida

Comparação de opções diferente tempo de vida

Comparação de opções com diferente dimensão de investimento

## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

- ⇒ Tomada de decisão para a selecção de projectos deverá considerar diversas possibilidades de investimento que poderão apresentar características distintas.
- ⇒ Avaliar a aceitação e rejeição de um projecto e hierarquizar as diferentes opções de investimento.
- ⇒ São projectos independentes aqueles em a aceitação de um investimento não tem qualquer influência sobre a aceitação de outros.
- ⇒ São projectos mutuamente exclusivos (ou concorrentes) aqueles em que a aceitação de um implica a não realização do outro.  
Ex: Instalar uma nova unidade produtiva no Porto ou em Lisboa.

3

## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

- ⇒ A selecção de projectos independentes deve ser feita recorrendo aos indicadores apresentados anteriormente;
- ⇒ Deverá sempre ser considerada como alternativa a hipótese nula: isto é não investir (não fazer nada).

4

## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

- ⇒ A comparação de projectos mutuamente exclusivos deve ser feita: recorrendo aos indicadores apresentados anteriormente;
- tendo em consideração o tempo de vida dos projectos e a dimensão dos investimentos.
- ⇒ Opções às quais não são atribuídos benefícios financeiros directos ou que trarão os mesmos benefícios:
  - a análise será feita apenas com base no custo total
  - a escolha recai naquela que apresentar um menor custo em valor absoluto.
- ⇒ Deverá sempre ser considerada como alternativa a hipótese nula: isto é não investir (não fazer nada).

5

## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

Considere dois projectos de investimento A e B com os seguintes CFs, para uma taxa mínima de atractividade (TA) de 12%. Selecciona um dos projectos de acordo com os critérios VAL e TIR.

| Ano    | 0     | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
|--------|-------|------|------|------|------|------|
| $CF_A$ | -5000 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 |
| $CF_B$ | -5000 | 1300 | 1300 | 2000 | 2500 | 2500 |

(milhares de €)

TIR (A) = 16,4%



Decisão ?

TIR (B) = 13,7%

VAL (A) = 467,2 m€



Decisão ?

VAL (B) = 209,4 m€

6

## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

⇒ Comparação de opções diferente tempo de vida.

O cálculo deverá ser realizado reportando ao mesmo número de anos.

⇒ Se a análise não for feita considerando um período de tempo comum, o valor presente irá geralmente favorecer a opção com menor tempo de vida.

⇒ Horizonte comum a ambas as alternativas

Tempo de vida igual o mínimo múltiplo comum (mmc) dos tempos de vida das opções em análise.

Assume que os fluxos financeiros de uma opção se repetem ao longo de um período de tempo igual ao mmc.

7

## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

Compare dois projectos alternativos com os seguintes cash-flows estimados, assumindo uma taxa de actualização de 12% ao ano.

| Ano             | 0      | 1    | 2    | 3    | 4    |
|-----------------|--------|------|------|------|------|
| CF <sub>A</sub> | -11500 | 5500 | 5500 | 5500 | 5500 |
| CF <sub>B</sub> | -11500 | 6650 | 6650 | 6650 |      |

~~VAL<sub>A</sub> (4 anos) = 5205 €~~

~~VAL<sub>B</sub> (3 anos) = 4472€~~

A<sub>A</sub> = 1714 €/ano

A<sub>B</sub> = 1862 €/ano

VAL<sub>A</sub> (mmc=12 anos) = 9478 €

VAL<sub>B</sub> (mmc= 12 anos) = 10298 €



**B**

8

## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

⇒ Comparação de opções com diferente dimensão de investimento.

Os resultados obtidos com o indicador TIR poderão não ser consistentes com o indicador VAL.



### Análise diferencial

Assume que o projecto de maior dimensão pode ser dividido em dois projectos de menor dimensão:

- (1) igual ao projecto de menor investimento
- (2) diferença dos projectos.

9

## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

⇒ Comparação de opções com diferente dimensão de investimento.

Considerem-se dois projectos de investimento A e B com os seguintes CFs para uma taxa mínima de atractividade (TA) de 10%.

| Ano    | 0     | 1   | 2   | 3   | 4   |
|--------|-------|-----|-----|-----|-----|
| $CF_A$ | -1000 | 350 | 420 | 420 | 420 |
| $CF_B$ | -600  | 200 | 250 | 300 | 300 |

TIR (A) = 21,5%



Projecto B

TIR (B) = 24,7%

VAL (A) = 267,7 €



Projecto A

VAL (B) = 218,7 €

10

## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

⇒ Comparação de opções com diferente dimensão de investimento.

### Projecto B:

600 € serão investidos à taxa de 24,7%,  
400 € serão (assume-se) € investidos à TA (10%). (pressuposto de não restrição de capital)

### Projecto A:

1000 € serão investidos à taxa de 21,5%.



Projecto diferencial = B – A.  
Qual a taxa que torna a escolha indiferente ?

11

## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

⇒ Comparação de opções com diferente dimensão de investimento.

| Ano            | 0    | 1   | 2   | 3   | 4   |
|----------------|------|-----|-----|-----|-----|
| $\Delta (A-B)$ | -400 | 150 | 170 | 120 | 120 |

VAL ( $\Delta$ ) = 50,0 €



Projecto  $\Delta$  gera um excedente líquido positivo

TIR ( $\Delta$ ) = 15,8%.

Para ser indiferente a escolha entre A e B o investimento diferencial teria de ter uma rentabilidade de 15,8%.

Ao optarmos pelo projecto B estaríamos implicitamente a assumir que a rentabilidade dos 400 € seria de 10%.

**Decisão ?**

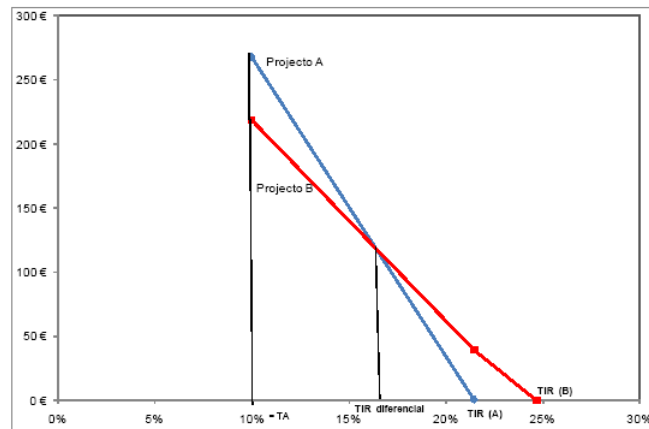
12

## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

⇒ Representação gráfica



13

## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

⇒ Regras de decisão

Critério VAL:

Se  $VAL(A) > VAL(B) \Rightarrow$  Seleccionar A

Critério TIR:

Se  $TIR(A) > TIR(B)$  e  $Investimento(A) > Investimento(B) \Rightarrow$  Seleccionar A

Se  $TIR(A) > TIR(B)$  e  $Investimento(A) < Investimento(B) \Rightarrow$  Projecto diferencial ( $\Delta$ )

Se  $TIR(\Delta) > TA \Rightarrow$  Seleccionar B (maior investimento)

Se  $TIR(\Delta) < TA \Rightarrow$  Seleccionar A (menor investimento)

14

## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

⇒ Incompatibilidade entre VAL e TIR (Soares et al., 2007).

Na presença de um único investimento (independente) a análise conduz aos mesmos resultados pelo critério VAL e TIR.

Em projectos mutuamente exclusivos a TIR e o VAL podem conduzir a decisões diferentes.

"Sob os pressupostos de que não restrições de capital, de que a taxa de custo de capital é constante e de que o objectivo da empresa é maximizar a riqueza dos accionistas, a regra de decisão do modelo VAL é a que deve ser seguida pois conduz sistematicamente à decisão adequada." (pag. 198)

TIR fornece informação complementar e é comum os analistas usarem ambos os critérios.

15

## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

⇒ Incompatibilidade entre VAL e TIR (Soares et al., 2007).

É importante perceber porque surgem tais incompatibilidades e como podem ser ultrapassadas.

Casos de incompatibilidade de VAL e TIR surgem frequentemente associados à comparação de opções com diferente dimensão de investimento.

Grandes diferenças de perfil temporal dos CFs dos projectos alternativos podem também gerar resultados divergentes, mesmo que partindo de iguais valores investidos.

Divergência pode ser resolvida também pela avaliação do projecto diferencial.

16

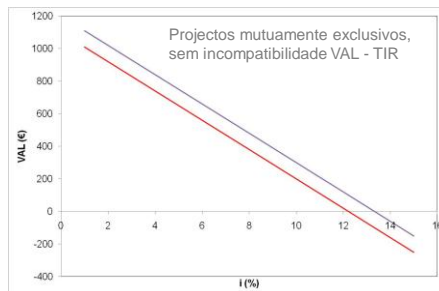
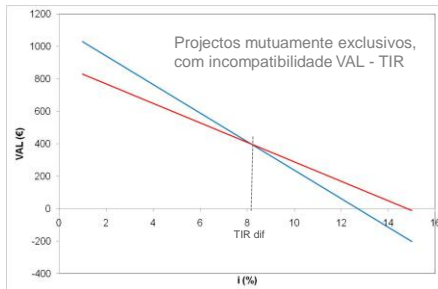


## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

⇒ Incompatibilidade entre VAL e TIR (Soares et al., 2007).



17

## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

Considere dois projetos alternativos descritos na tabela seguinte:

| Ano       | CF (A) | CF (B) |
|-----------|--------|--------|
| 0         | -15000 | -25000 |
| 1         | 3500   | 0      |
| 2         | 12500  | X      |
| 3         | 7500   | X      |
| VAL (15%) | ?      | 9230   |

- Calcule a TIR de cada projeto.
- Compare os projetos e selecione a alternativa economicamente mais interessante.
- Qual o valor de X que torna ambos os projetos economicamente equivalentes?

18

## Comparação e selecção de projectos de investimento



Universidade do Minho

Um jovem engenheiro está interessado em comprar um sistema solar para a sua casa. Está a analisar dois sistemas possíveis, descritos na tabela seguinte:

|                     | SolarEX    | SolTech   |
|---------------------|------------|-----------|
| Custo inicial       | 10 000 €   | 6 000 €   |
| Custo de manutenção | 100 €/ano  | 50 €/ano  |
| Benefícios anuais   | 1220 €/ano | 800 €/ano |
| Valor residual      | 500 €      | 400 €     |
| Vida útil           | 20 anos    | 20 anos   |

Calcule a TIR de cada sistema e indique como deverá ser conduzido o processo de tomada de decisão de acordo com este critério.

19

**Considerando o indicador tempo de recuperação na avaliação de projectos, indique qual a afirmação correcta:**

- a) O tempo de recuperação penaliza projectos com cash-flows crescentes.
- b) O tempo de recuperação mede o tempo necessário para que os rendimentos acumulados equilibrem as despesas acumuladas.
- c) O tempo de recuperação pode ser considerado um indicador do risco do projecto.
- d) Todas as afirmações anteriores são correctas.

Uma empresa, que estabelece uma taxa mínima de rentabilidade de 12% para os seus investimentos, tem em análise dois projetos alternativos e mutuamente exclusivos.

O projeto X tem um Valor Atualizado Líquido (VALX) esperado igual 11600 € e tem uma Taxa Interna de Rentabilidade (TIRX) esperada de 20%. O projeto Y tem um Valor Atualizado Líquido (VALY) esperado igual 11600 € e tem uma Taxa Interna de Rentabilidade (TIRY) esperada de 15%. Indique qual a afirmação correta:

- (a) Os projeto X e Y são economicamente equivalentes porque  $VALX=VALY$ .
- (b) A empresa deverá seleccionar o projeto X, porque  $TIRX>TIRY$ .
- (c) A empresa deverá investir em ambos os projetos.
- (d) Os dados apresentados não são suficientes para comparar a viabilidade económica dos projetos.