



Universidade do Minho

# Engenharia Económica

Paula Ferreira  
(paulaf@dps.uminho.pt)

## 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

Valor presente – VAL

Taxa interna de rentabilidade – TIR

Anuidade equivalente

Tempo de recuperação

Comparação dos métodos

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

⇒ A avaliação de projectos ou opções de investimento implica o conhecimento de diversos elementos:

⇒ A vida económica do projecto, definida de acordo com as características técnicas do equipamento e com a aceitação do produto pelo mercado.

⇒ A taxa de interesse a aplicar na actualização dos fluxos financeiros. Esta taxa deverá ser a taxa mínima exigida pelo investidor, conhecida como a taxa mínima de atractividade.

⇒ Os fluxos financeiros do projecto em termos de valores monetários envolvido e momentos em que ocorrem ao longo da vida económica do projecto. Onde se incluem:

3

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

⇒ **Ci**- Custo de aquisição, que poderá ocorrer na totalidade no início do projecto ou implicar pagamentos adicionais ao longo da vida do projecto.

⇒ **R**- Custos regulares, que representam pagamentos a efectuar periodicamente ao longo da vida do projecto.

⇒ **Cx**- Custos irregulares, que representam pagamentos a efectuar em determinados momentos ao longo da vida do projecto.

⇒ **R'**- Recebimentos, que representam proveitos/benefícios auferidos ao longo da vida do projecto.

⇒ **VR**- Valor residual, que representa o valor que pode ser recuperado após a vida útil do projecto.

4

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

⇒ **Valor Actual Líquido (VAL)**

⇒ Método de avaliação muito popular.

⇒ Baseia-se nos princípios subjacentes ao cálculo do VP.

$$VAL = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^n CF_t (1+i)^{-t}$$

n- horizonte do projecto; i-taxa de actualização; t- período de tempo

CF- cash-flow no momento t (fluxo financeiro no momento t).

5

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

⇒ Depende da taxa de actualização considerada.

⇒ Regras de decisão:

Se  $VAL > 0 \Rightarrow$  Aceitar

Se  $VAL < 0 \Rightarrow$  Rejeitar

Se  $VAL = 0 \Rightarrow$  Indiferença

6

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

Considere um projecto com os cash-flows estimados apresentados no quadro seguinte:

Ano	0	1	2	3	4	5
CF	-100000	25000	25000	35000	35000	35000

Analise o projecto na óptica do VAL considerando a taxa de actualização igual a 10% e a 18%.

$$\text{VAL (10\%)} = -100000 + 25000(1+0,1)^{-1} + 25000(1+0,1)^{-2} + 35000(1+0,1)^{-3} + 35000(1+0,1)^{-4} + 35000(1+0,1)^{-5} = 15322 \text{ €}$$

$$\text{VAL (18\%)} = -100000 + 25000(1+0,18)^{-1} + 25000(1+0,18)^{-2} + 35000(1+0,18)^{-3} + 35000(1+0,18)^{-4} + 35000(1+0,18)^{-5} = -6205 \text{ €}$$

**Decisão?**

7

### 3.Avaliação de projectos



Universidade do Minho

⇒ **Taxa Interna de Rentabilidade (TIR)**

⇒ Taxa de juro que torna o VAL igual a zero

$$\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + \text{TIR})^t} = \sum_{t=0}^n CF_t (1 + \text{TIR})^{-t} = 0$$

⇒ Cálculo independente da taxa de actualização, mas a tomada de decisão é feita comparando o valor da TIR com a taxa mínima de atractividade (TA) fixada pela empresa.

8

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

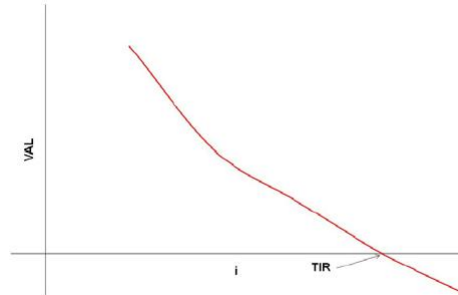
⇒ Regras de decisão:

Se  $TIR > TA \Rightarrow$  Aceitar

Se  $TIR < TA \Rightarrow$  Rejeitar

Se  $TIR = TA \Rightarrow$  Indiferença

⇒ Representação gráfica do cálculo



9

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

⇒ Calcule a TIR e analise o projecto descrito exemplo anterior.

$$-100000 + 25000(1+i)^{-1} + 25000(1+i)^{-2} + 35000(1+i)^{-3} + 35000(1+i)^{-4} + 35000(1+i)^{-5} = 0$$

$$i = TIR = 15,4\%.$$

**Decisão?**

10

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

⇒ **Anuidade equivalente.**

⇒ Variante do VAL. Converte todos os pagamentos e recebimentos num valor uniforme anual (A).

$$A = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t} F_{PA,i,n}$$

⇒ Regras de decisão:

Se  $A > 0 \Rightarrow$  aceitar

Se  $A < 0 \Rightarrow$  rejeitar

Se  $A = 0 \Rightarrow$  indiferença

11

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

⇒ Calcule a Anuidade equivalente e analise o projecto descrito exemplo anterior, para uma taxa mínima de atractividade de 10%.

$$A = [-100000 + 25000(1+0,1)^{-1} + 25000(1+0,1)^{-2} + 35000(1+0,1)^{-3} + 35000(1+0,1)^{-4} + 35000(1+0,1)^{-5}] F_{PA,10,5}$$

$$= 4042 \text{ €/ano.}$$

**Decisão?**

12

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

#### ⇒ Tempo de recuperação.

⇒ Indicador simples que traduz o número de anos necessários para recuperar o investimento inicial de um projecto.

⇒ Assume que um projecto irá gerar recebimentos durante o seu tempo de vida e, em algum instante de tempo, os recebimentos totais irão igualar o custo inicial.

⇒ O cálculo pode ser feito considerando os CFs simples sem actualização (tempo de recuperação simples) ou considerando os CFs actualizados (tempo de recuperação actualizado).

13

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

⇒ Calcule o tempo de recuperação simples e actualizado para o projecto descrito anteriormente, para uma taxa mínima de atractividade de 10%

Tempo de recuperação simples

Ano	CF	Acumulado
0	-100000	-100000
1	25000	-75000
2	25000	-50000
3	35000	-15000
4	35000	20000
5	35000	55000

} Interpolação linear:  $n=3,4$  anos

14

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

Tempo de recuperação actualizado

Ano	CF	CF actualizado	Acumulado
0	-100000	-100000	-100000
1	25000	22727	-77273
2	25000	20661	-56612
3	35000	26296	-30316
4	35000	23905	-6410
5	35000	21732	15322

Interpolação linear:  $n = 4,3$  anos

15

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

⇒ **Comparação dos métodos.**

⇒ **Tempo de recuperação**

É um método simples e não um cálculo económico exacto.

No método simples todos os custos e proveitos ocorridos antes da recuperação são incluídos sem considerar o seu valor no tempo.

Todos impactos económicos que ocorrem após o tempo de recuperação são ignorados.

16



### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

#### ⇒ Tempo de recuperação

O tempo de recuperação pode apontar para conclusões diferentes das obtidas com métodos envolvendo uma maior fundamentação teórica.

É de fácil aplicação e compreensão.

Permite analisar a velocidade com que o dinheiro é recuperado, e deste modo avaliar a liquidez do projecto, o seu risco e a disponibilidade de fundos para outros investimentos.

Em tempo de grande instabilidade, a utilização deste método é uma forma de aumentar a segurança dos investimentos

Deverá ser utilizado como complemento de outros métodos.

17

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

#### ⇒ Tempo de recuperação

Necessidade de a empresa definir um período limite apropriado:

- Se utilizar o mesmo limite, independentemente do período de vida do projecto, verificar-se-á a tendência para aceitar muitos projectos de curta duração e poucos projectos com uma vida útil mais longa;
- Se, em média, os períodos limite forem muito longos, a empresa será levada a aceitar alguns projectos com VAL negativo;
- Se, em média, forem demasiado curtos, será levada a rejeitar alguns projectos com VAL positivos.

18

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

#### ⇒ VAL e anuidade equivalente

E conceptualmente superior ao tempo de recuperação.

Não ignora o período de vida do projecto nem qualquer CF, tendo assim em consideração todos os impactos económicos do projecto.

Tem em consideração o valor do dinheiro no tempo e deste modo valoriza mais os fluxos financeiros imediatos em detrimento dos posteriores.

Implica o conhecimento prévio de uma taxa de actualização apropriada, sendo muito sensível à escolha desta taxa.

19

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

#### ⇒ VAL e anuidade equivalente

A utilização da expressão simples no cálculo do VAL pressupõe a constância da taxa de actualização, embora seja possível alterar a expressão de modo a considerar variações dessa taxa no tempo.

Não tem em consideração a solvabilidade do projecto.

O VAL não deverá ser utilizado na comparação de projectos com diferentes tempos de vida conforme iremos verificar. No entanto, esta limitação pode ser ultrapassada com manipulação matemática ou pela utilização da anuidade equivalente.

20

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

⇒ **TIR**

É conceptualmente superior ao tempo de recuperação.

Não ignora o período de vida do projecto nem qualquer CF, tendo assim em consideração todos os impactos económicos do projecto.

Tem em consideração o valor do dinheiro no tempo e deste modo valoriza mais os fluxos financeiros imediatos em detrimento dos posteriores.

Não implica o conhecimento prévio de uma taxa de actualização apropriada. Esta poderá ser uma vantagem significativa na comparação de projectos alternativos. No entanto na tomada de decisão de investimento ou não implica o conhecimento da taxa mínima de atractividade exigida ao projecto.

21

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

⇒ **TIR**

Fornece um valor relativo (taxa) o que permite contornar o problema de escala dos projectos.

Pode apresentar alguma complexidade no cálculo e podem existir TIR múltiplas.

Na comparação de projectos com diferentes pode conduzir a resultados diferentes do critério VAL, sendo por isso essencial utilizar a lógica diferencial na tomada de decisão como se verá no capítulo seguinte.

22

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

⇒ Exemplos

De acordo com o critério VAL, os dois projectos são igualmente desejáveis, apesar de um deles exigir um dispêndio inicial substancialmente superior.

	PROJECTO A	PROJECTO B
Invest. inicial	200.000	50.000
VAL	20.000	20.000

Se a empresa dispõe de 200 000 € para investir será de verificar aplicações alternativas para o investimento marginal.

23

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

⇒ Exemplos

Variando a taxa de actualização constata-se que não só se alteram os valores absolutos para o VAL como também se altera a ordem de preferência dos projectos.

ANOS	PROJECTO A	PROJECTO B	PROJECTO C
0	(20.000)	(20.000)	(20.000)
1	14.000	6.000	20.000
2	14.000	22.000	7.000
VAL a 5%	6.032	5.668	5.397
VAL a 15%	2.174	1.852	2.192

24

### 3. Avaliação de projectos



#### ⇒ Exemplos

Universidade do Minho

Por o método do tempos de recuperação, as duas alternativas de investimento são igualmente desejáveis o que, como facilmente se vê, não corresponde à realidade.

Anos	Projecto A	Projecto B
0	(100.000)	(100.000)
1	40.000	60.000
2	60.000	40.000
3	500	200.000
TR	2 anos	2 anos

25

### 3. Avaliação de projectos



#### Exemplo 1

Universidade do Minho

Pretende-se saber se a aquisição de um novo armazém é recomendável de acordo com as seguintes condições:

- Investimento: 100 000 €
- Tempo de vida: 35 anos
- Valor residual: 25 000 €
- Receitas: 15 000 €/ano
- Custos: 4 000 €/ano

Selecione a afirmação correta:

- 1- A proposta é economicamente interessante para uma taxa de custo capital (taxa de atratividade) de 9%.
- 2- A proposta tem um VAL de 62 733 € para uma taxa de desconto de 6%.
- 3- A proposta é aceitável se a taxa de atratividade for inferior a 10,76%.
- 4- Todas respostas são corretas.

26

### 3. Avaliação de projectos



Universidade do Minho

#### Exemplo 2

Considere um projecto a longo prazo ( $> 50$  anos) com o qual se espera obter uma rentabilidade de 95000 €/ano.

- a) Determine o valor do investimento inicial para garantir uma rentabilidade de 11,5% ao ano.
- b) Determine o VAL do projecto para uma taxa mínima de atractividade de 8% ao ano. Considere o valor do investimento calculado na alínea anterior.
- c) Determine o tempo de recuperação simples.