



Universidade do Minho

## Análise de Custos

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



Universidade do Minho

## Avaliação de projectos

Considerações gerais na avaliação de projectos de investimento.  
*Investimento real vs. Investimento financeiro.*

Indicadores para a avaliação de projectos  
*Valor Actual Líquido (VAL)*  
*Taxa interna de rentabilidade (TIR)*  
*Anuidade equivalente*  
*Tempo de recuperação*

## Conceitos gerais



Universidade do Minho

***Como afirmam Abecassis e Cabral (1991), é na racionalidade das decisões de investimento que a colaboração entre a Engenharia e Economia mais se torna evidente.***

Os projectos envolvem investimentos com o objectivo de satisfazer uma procura e atingir um objectivo de engenharia ou um propósito económico, envolvendo muitas tarefas complexas.

Um projecto é um processo não repetitivo, com início e fim definidos, orçamentos e planos financeiros e diversas fases ao longo do ciclo de vida.

3

## Conceitos gerais



Universidade do Minho

### Projecto de investimento

Proposta de aplicação de recursos que possuem aplicações alternativas a um negócio, que se espera, gerará rendimentos futuros durante um certo tempo, capazes de remunerar a aplicação.

Capital, mão-de-obra, capacidade administrativa e de gestão e outros ...

Os projectos podem ser justificados pelo aumento da procura, pela necessidade de melhorar a qualidade do produto ou serviço fornecido, ou por outras necessidades económicas ou ambientais

4

## Conceitos gerais



Universidade do Minho

### Objectivo da avaliação de projectos

Escolher entre diferentes alternativas de uso de recursos pela análise de informação e de dados.

Apoiar a selecção e a preparação de novos projectos viáveis.

5

## Conceitos gerais



Universidade do Minho

### Investimento real vs. Financeiro (Soares et al, 2007)

**Investimento real:** levado a cabo com o intuito de criar condições para a produção de bens ou prestações de serviços. Também designado de investimento industrial ou económico.

**Investimento financeiro:** associado à vertente meramente financeira de aplicação e poupança com o intuito de obter um rendimento.

6

## Conceitos gerais



Universidade do Minho

### Fases de desenvolvimento de um projecto

#### *Pré-investimento ou concepção do projecto*

Estudo de viabilidade que deverá fornecer todos os dados e detalhes necessários para tomar a decisão de investir no projecto.

Avaliação financeira, técnica, comercial, social, ambiental, económica.

Deste estudo resulta a definição completa de um projecto.

a dimensão, a localização, os detalhes técnicos, os impactos ambientais, cronograma e data de arranque, análise financeira (investimentos necessários, fontes de financiamento, custos e benefícios esperados).

7

## Indicadores



Universidade do Minho

⇒ A avaliação de projectos ou opções de investimento implica a previsão dos fluxos financeiros (ou cash-flows) do projecto que são depois utilizados no cálculo dos indicadores de rentabilidade.

⇒ Assume-se para já que estes valores são conhecidos à partida

⇒ 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.

8

## Indicadores



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).

9

## Indicadores



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

10

## Indicadores



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?**

11

## Indicadores



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.

12

## Indicadores



Universidade do Minho

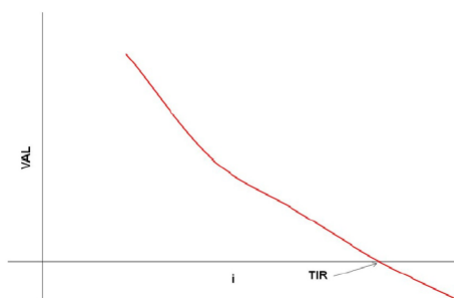
⇒ Regras de decisão:

Se  $TIR > TA \Rightarrow$  Aceitar

Se  $TIR < TA \Rightarrow$  Rejeitar

Se  $TIR = TA \Rightarrow$  Indiferença

⇒ Representação gráfica do cálculo



13

## Indicadores



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?**

14

## 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

15

## 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?**

16



## 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).

17

## 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

18

## 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

19

## 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.

20

## 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.

Deverá ser utilizado como complemento de outros métodos.

21

## Avaliação de projectos



Universidade do Minho

### ⇒ VAL e anuidade equivalente

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.

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

22

## 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.

23

## 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.

24

## 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 4.

25

## Exercício



Universidade do Minho

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

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

26