



universidade
de aveiro

degeit

COMPETÊNCIAS TRANSFERÍVEIS

Finanças Empresariais | 2023/24

Capítulo 2

2.2 Critérios de avaliação e seleção de investimentos

Docente: Rita Bastião

rita.bastiao@ua.pt

- Elaboração dos mapas financeiros previsionais
- Estimação dos principais fluxos financeiros
- Análise da sua viabilidade (avaliação), com o **objetivo de:**

Averiguar em que medida os *cash-flows* decorrentes do investimento compensam os necessários à sua implementação



- Através de diferentes soluções – os modelos de avaliação, que fornecem informação objetiva ao analista e *stakeholders*, com vista a obter uma:

Regra de decisão sobre se o investimento deve, ou não, ser implementado

- **O modelo de análise de investimentos, por regra considera:**
 - todos os *cash flows*
 - o valor temporal do dinheiro

Principais modelos de avaliação, a abordar em contexto de aula:

1. Valor atual líquido (VAL)
2. Taxa interna de rentabilidade (TIR)
3. Índice de rentabilidade do projeto (IR)
4. Período de recuperação do investimento / capital (PRC)

1. Valor Atualizado Líquido (VAL)

O que é o Valor Atualizado Líquido (VAL)?

- Mede o somatório dos *cash flows* líquidos atualizados. Ou seja:
 - reflete todas as entradas e saídas de dinheiro durante a vida útil de um projeto
 - atualizadas para o momento presente.
- Quanto mais elevado for o VAL, mais interessante será o projeto.
- Existe uma relação inversa entre o custo do capital e o VAL:

↑ **custo do capital** \Rightarrow ↓ **VAL**

Assim, os *cash flows* atualizados reduzem-se como consequência do aumento da taxa de desconto

De entre os vários modelos de análises, a seleção de projetos com base no VAL é:

- + divulgado
- contestação levanta
- considerado o modelo mais eficiente, ao canalizar os escassos recursos financeiros da empresa para os projetos que criam mais valor.

1. Valor Atualizado Líquido (VAL)

As regras de decisão (em projetos convencionais) **que contribuem para o aumento do valor da empresa são:**

Regra	Decisão
$VAL > 0$	Aceitar
$VAL < 0$	Rejeitar
$VAL = 0$	Indiferença

Aceitação de investimentos, quando $VAL > 0$: os fluxos gerados pela implementação do investimento permitem reembolsar o investimento e ainda geram um excedente para os detentores de capital

Ideias chave subjacentes ao modelo:

- Assumindo que a taxa de atualização representa o custo de oportunidade do capital, o VAL traduz o preço de mercado do investimento
- A recuperação do capital investido somada ao valor atualizado dos *cash-flows* futuros vai permitir aos detentores de capital um retorno superior ao que podiam obter em aplicações alternativas, implicando um aumento da sua riqueza

1. Valor Atualizado Líquido (VAL): vantagens e desvantagens

Desvantagens

- Problema da sua determinação, que pode não ser a melhor escolha para o projeto específico.
- Uma empresa pode estar a considerar a hipótese de investir em muitos projetos simultaneamente, com recursos escassos. Este método **requer fazer um ranking** dos projetos competitivos em termos de valor esperado por cada unidade monetária de investimento em cada projeto. Mas o VAL **não toma em consideração a escala (montante) do investimento**. Posso ter um VAL = 200 (BOM!) mas não sei se investi 1.000 ou 10.000
- Não controla **diferenças na vida de investimentos** que se pretendam comparar

Vantagens

- Indica com clareza se o investimento produz (previsivelmente) rendimentos superiores ou inferiores ao mínimo aceitável

1. Valor Atualizado Líquido (VAL)

- A expressão do VAL pode aparecer na forma:

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

→ r – taxa de atualização/juro/desconto (o livro adotado pela disciplina usa como k)
t – período de tempo
n – nº total de períodos de tempo

- O **cash-flow global (CFG_t)** é o *cash-flow* global obtido no período *t* e engloba o *cash-flow* de exploração (CFE) e o de investimento (CFI): **CFG = CFE + CFI**

- Quando existe um **único investimento no momento inicial**:

$$VAL = CFI_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CFE_t}{(1+r)^t}$$

- Quando há **diversos investimentos escalonados no tempo** aplica-se a fórmula:

$$VAL = \sum_{t=0}^n \frac{CFI_t}{(1+r)^t} + \sum_{t=1}^n \frac{CFE_t}{(1+r)^t}$$

- Os CFI teoricamente são sempre valores negativos, quando se incorre no investimento. Supõe-se então que os *cash-flows* com sinal negativo são necessariamente os CFI. Portanto, na aplicação da fórmula anterior, o sinal negativo nos CFI deve ser inserido para o cálculo do VAL.

1. Valor Atualizado Líquido (VAL): Exemplo 1



Considere três projetos alternativos:

Projeto	Cash-flows		
	Ano 0	Ano 1	Ano 2
A	-1,000	1,000	
B	-1,000	500	900
C	-1,000	900	500

- Quando existe um **único investimento no momento inicial**:

$$VAL = CFI_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CFE_t}{(1+r)^t}$$

Pressupostos:

O investimento é realizado no ano 0 e é amortizado através de quotas constantes

Taxa de atualização dos cash-flows: 10%

Qual o projeto mais vantajoso?

O projeto C é o mais vantajoso, por libertar fundos para recuperar o investimento realizado, por cobrir a taxa de remuneração mínima exigida pelos investidores e ainda gerar um excedente de 231,4€.

2. Taxa interna de rentabilidade (TIR)

- **Taxa Interna de Rentabilidade (TIR)** – ou IIR (*internal rate of return*):
é a taxa de atualização/remuneração que iguala o VAL a 0.

- Expressão geral:

$$-C_0 + \frac{C_1}{(1 + TIR)} + \frac{C_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1 + TIR)^n} = 0$$

- A taxa de atualização é a incógnita a estimar e **mede a taxa de remuneração máxima que o projeto deverá proporcionar aos investidores**
- A TIR é o valor da taxa que constitui a raiz da equação:

$$\sum_{t=1}^n \frac{CFE_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{CFI_t}{(1+r)^t}$$

2. Taxa interna de rentabilidade (TIR)

- A TIR pode também ser estimada pelo **modo iterativo**: ensaia-se uma determinada taxa.
 - Este processo por aproximações sucessivas, sendo que uma conduz a um valor positivo e a outra a um valor negativo do VAL.
 - Posteriormente, recorre-se ao uso da seguinte fórmula que resulta do método de interpolação linear:

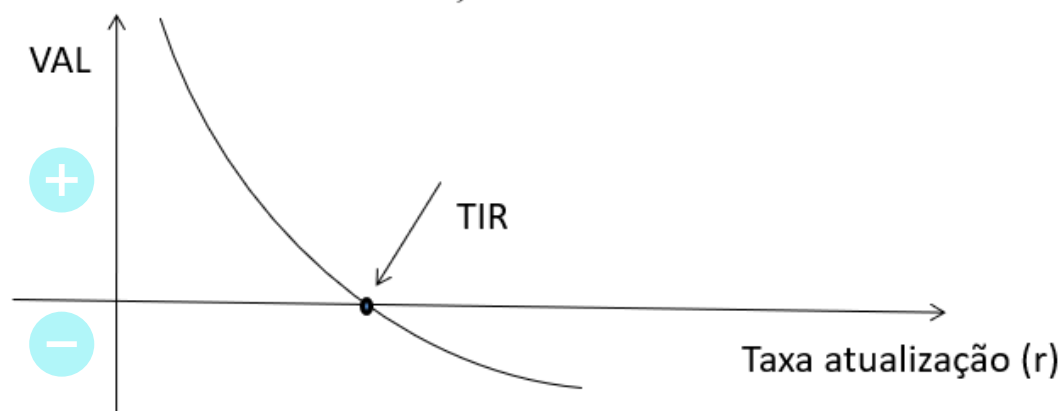
$$TIR = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{VAL_1}{VAL_1 + |VAL_2|}$$

- i_1 = taxa mais baixa a que corresponde o VAL_1 (>0)
- i_2 = taxa mais alta a que corresponde o VAL_2 (<0)
- Nota: Determinar a i_2 é fácil pois consiste na taxa que fará com que o VAL do nosso projeto seja < 0 ; mas, cálculo manual traz complexidade acrescida pelo que será sempre dada i_2 , designando a mesma por “taxa alternativa”

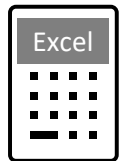
2. Taxa interna de rentabilidade (TIR)

- O critério de decisão referente à TIR consiste em considerar economicamente viável o projeto cuja **TIR seja superior ou igual à taxa de rentabilidade mínima r exigida pelo investidor** (taxa de atualização/desconto).
- As regras de aceitação / rejeição podem sintetizar-se:

Regra	Decisão
$TIR > 0$	Aceitar
$TIR < 0$	Rejeitar
$TIR = r$	Indiferença



2. Taxa interna de rentabilidade (TIR)



Qual a TIR do Exemplo 1 para cada projeto?

(Ver exemplo de cálculo via fórmula Excel):

$TIR_A = 0\%$

$TIR_B = 23\%$

$TIR_C = 29\%$

- O **projeto C** é o mais vantajoso
- O **projeto A** não deverá ser aceite, pois a TIR é inferior à taxa de remuneração mínima exigida pelos investidores: $0\% < 10\%$

Caderno
exercícios 2
/ n.º 6
(adaptado)

Assuma que surge um novo projeto D, com os dados abaixo:

Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
-687 000	1 320	59 930	156 904	683 739

a) Calcule o VAL assumindo uma taxa de desconto de 5%:

VAL = 66 668,76

b) Calcule a TIR do projeto, usando como taxa alternativa 10%

VAL = -51 383,84

TIR = 7,82%

2. Taxa interna de rentabilidade (TIR)

Desvantagens

- Não informa sobre a dimensão e vida útil de um projeto de investimento.
- Pressupõe que os cash-flows gerados ao longo da vida útil do projeto são todos reinvestidos sempre à mesma taxa (a própria TIR, o que é altamente improvável).
- Estimada por interações sucessivas, o que manualmente é um processo complexo/moroso.
- Ignora o tamanho dos projetos de investimento pelo que pode dar a ideia de que os projetos estão no mesmo ranking.

Vantagens

- Apresenta um resultado em percentagem como um verdadeiro valor de retorno sobre o investimento (prática).
- Indica a taxa de retorno exata que se espera obter do projeto. Uma empresa vai realizar o projeto se a TIR exceder a sua taxa de retorno “objetivo”.
- É facilmente percetível até para pessoas que não têm a seu cargo funções de gestão, ao contrário do VAL, que para diferentes taxas nos dá valores atuais diferentes.

- O **VAL** mede a rentabilidade do investimento em termos absolutos, enquanto a **TIR** mede a rentabilidade em termos relativos.
- Nas empresas de maior dimensão aplica-se com mais frequência o VAL!
- O VAL e a TIR são critérios quase sempre utilizados simultaneamente.
- O **VAL é considerado mais vantajoso por não sofrer de tantas limitações como a TIR:**
 - i. ***TIR múltipla***: quando a série de *cash-flows* de um projeto apresenta mais do que uma variação de sinal é possível identificar-se mais do que uma TIR.

ii. *Taxa de reinvestimento*:

O VAL como a TIR assumem pressupostos quanto à taxa de reinvestimento dos *cash-flows*:

- o VAL baseia-se na taxa de custo de oportunidade do capital
- a TIR pressupõe que o reinvestimento dos fundos gerados pelo projeto pode ser feito a taxa igual à TIR, o que é ilógico por não refletir o nível de risco específico desse reinvestimento.

iii. Estrutura temporal das taxas de juro:

Quando a taxa de atualização não se mantém constante ao longo da vida útil do projeto, ou seja, existe mais do que um custo de oportunidade de capital



O cálculo da TIR como média das taxas de juro torna-se pouco útil, pelo que nessa situação é aconselhável o cálculo do VAL.

iv. Alternativas incompletas:

Se tivermos de escolher entre projetos de investimento inicial muito diferenciado, **é possível que a TIR e o VAL não recomendem opções idênticas**, dado que a TIR é um indicador relativo da rentabilidade, enquanto o VAL mede o valor absoluto do excedente gerado pelo investimento.

v. Quando se está na presença de um único investimento (independentes):

A análise da respetiva viabilidade económica **produz a mesma decisão quer se use o VAL ou a TIR.**

vi. Quando se está na presença análise de investimentos mutuamente exclusivos:

Neste caso, a TIR pode fornecer uma regra de decisão diferente do VAL, muito particularmente **quando os investimentos têm escala e duração diferentes.**

3. Índice de Rentabilidade do Projeto (IR)

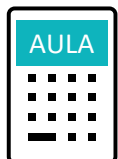
- **Índice de Rentabilidade do Projeto (IR)** – ou retorno do investimento (ROI – *return on Investment*):
- É uma medida da rentabilidade efetiva do projeto por unidade de capital investida, indicando o valor atual dos cash-flows gerados por unidade de capital investido.
- Pode ser visto como uma variante do modelo do VAL, que toma em consideração o custo do investimento. Indica a rentabilidade efetiva por unidade de capital investido.
- O IRP tem um comportamento semelhante ao da TIR, pelo que as deficiências associadas à seleção entre projetos alternativos da TIR se encontram também no IR
- Como CFI tem sinal negativo na fórmula anula com o (–) e somam-se os valores do CFI ao VAL:

$$IR (ROI) = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CFE_t}{(1+r)^t}}{|CFI_0|}$$


$$CFI_0 = \sum_{t=0}^n \frac{CFI_t}{(1+r)^t}$$

[$CFI_0 \Rightarrow$ todos os CFI têm de ser atualizados, entrando na fórmula em denominador sem sinal (-)]

- **Um projeto de investimento é viável economicamente quando $IR > 1$.**
- **O projeto é tanto mais interessante quanto maior for o índice de rentabilidade.**



Retomando o Exemplo 1:

Projeto	Cash-flows		
	Ano 0	Ano 1	Ano 2
A	-1,000	1,000	
B	-1,000	500	900
C	-1,000	900	500

$$VAL_A = -1000 + \frac{1000}{(1 + 0,1)} = -90.9$$

$$VAL_B = -1000 + \frac{500}{(1 + 0,1)} + \frac{900}{(1,1)^2} = 198.3$$

$$VAL_C = -1000 + \frac{900}{(1,1)} + \frac{500}{(1,1)^2} = \underline{231.4}$$

Qual o índice de rentabilidade dos diferentes projetos?

$$IR_A = \frac{\frac{1000}{1,1}}{1000} = 0,91$$

$$IR_B = \frac{\frac{500}{1,1} + \frac{900}{1,1^2}}{1000} = 1,99$$

$$IR_C = \frac{\frac{900}{1,1} + \frac{500}{1,1^2}}{1000} = 1,23$$

De acordo com este critério:

- **Projeto B** é o mais vantajoso
- **Projeto A** deverá ser rejeitado por ter um $IRP < 1$.

- As regras de aceitação / rejeição podem sintetizar-se:

Regra	Decisão
$IR > 1$, então o $VAL > 0$	Aceitar
$IR < 1$, $VAL < 0$	Rejeitar
$IR = 1$, $VAL = 0$	Indiferença

- O IR é uma solução de avaliação derivada do VAL, mas **não deve de ser visto como alternativa do VAL**
- O IR deve ser um modelo complementar que pode ser de *utilidade em casos em que a empresa promotora se defronta com restrições de capital*. Nesta situação, deverão ser **escolhidos os investimentos que proporcionam o mais elevado IR**, ou seja, o maior retorno por unidade de capital investido

4. Período de recuperação do investimento/capital (PRC)

Período de recuperação do investimento/capital (PRC) – ou payback period

- Mede o período de tempo que o somatório dos *cash-flows* leva a igualar (recuperar) o investimento inicial.
- É preferido o projeto que tenha o período de recuperação mais curto
- Fórmula de cálculo geral:

Sem atualização:

$$PRC = t_{\text{anos}} + \left(\frac{\sum_{t=0}^t |CFI_t| - \sum_{t=1}^t CFE_t}{CFE_{t+1}} \right) \times 12_{\text{meses}}$$

Diagrama: Um retângulo vermelho com o texto t_{anos} tem uma seta vermelha apontando para baixo. Um triângulo azul com o texto "e" tem uma seta azul apontando para cima, indicando a fração seguinte.

Se projeto passa de VAL negativo para positivo entre 1 e 2 \Rightarrow 1 anos "e" ... meses ; se for entre 3 e 4 anos \Rightarrow 3 "e" ... meses

Atualizado:

$$PRC = t_{\text{anos}} + \left(\frac{\sum_{t=0}^t \left(\frac{|CFI_t|}{(1+r)^t} \right) - \sum_{t=1}^t \frac{CFE_t}{(1+r)^t}}{\frac{CFE_{t+1}}{(1+r)^{t+1}}} \right) \times 12_{\text{meses}}$$

Nota: $\sum_{t=0}^t CFI_t$; $\sum_{t=0}^t \frac{CFI_t}{(1+r)^t}$ corresponde à despesa de investimento sem atualização e com atualização, respetivamente. Ou seja, Investimento entra sem o sinal menos.

4. Período de recuperação do investimento/capital (PRC)

- O “+” matemático que aparece na fórmula não tem esse significado de soma, mas no PRC lê-se como “e” (p.ex 3 anos “e” 4 meses)
- Logo, pode ser calculado com e sem *cash-flows* atualizados, sendo preferível a primeira.



Retomando o Exemplo 1:

Projeto	Cash-flows		
	Ano 0	Ano 1	Ano 2
A	-1,000	1,000	
B	-1,000	500	900
C	-1,000	900	500

$$VAL_A = -1000 + \frac{1000}{(1 + 0,1)} = -90.9$$

$$VAL_B = -1000 + \frac{500}{(1 + 0,1)} + \frac{900}{(1,1)^2} = 198.3$$

$$VAL_C = -1000 + \frac{900}{(1,1)} + \frac{500}{(1,1)^2} = \underline{231.4}$$

- Simplificando, sem *cash flows* atualizados, qual o PRC?

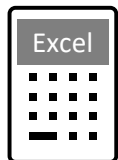
$$PRC_A = 1 \text{ ano}$$

$$PRC_B = 1 \text{ ano} + \frac{1000 - 500}{900} \times 12 = 1 \text{ ano} + 6,7 \text{ meses}$$

$$PRC_C = 1 \text{ ano} + \frac{1000 - 900}{500} \times 12 = 1 \text{ ano} + 2,4 \text{ meses}$$

R: Assim o projeto B ou C é o preferido! Porque não o A? Porque o n de A era = 1 e PRC = 1, logo, seria a decisão Indiferente! Mas, sem valores atualizados não temos valores comparáveis

4. Período de recuperação do investimento/capital (PRC)

**Exemplo 1.4) Adotando valores atualizados, qual o projeto escolhido nesta ótica?****Projeto A:**

Ano	Cash Flow	Cash Flow Atualizado	Cash Flow Atualizado acumulado
0	-1000	-1000	-1000
1	1000	909	-91
2			

» O projeto A não é recuperado na atualidade

Projeto B:

Ano	Cash Flow	Cash Flow Atualizado	Cash Flow Atualizado acumulado
0	-1000	-1000	-1000
1	500	455	-545
2	900	744	198

» PR: 1 + 8.8 meses
Ou seja, 1 ano + $[(1000-455)/744]*12 = 1\text{ano} + 8,8\text{ meses}$

Projeto C:

Ano	Cash Flow	Cash Flow Atualizado	Cash Flow Atualizado acumulado
0	-1000	-1000	-1000
1	900	818	-182
2	500	413	231

» PR: 1 + 5.3 meses
Ou seja, 1 ano + $[(1000-818)/413]*12 = 1\text{ano} + 5,3\text{ meses}$

Incluindo a atualização no cálculo do PRC, o projeto C será o preferido.

4. Período de recuperação do investimento/capital (PRC): vantagens e desvantagens

- Assume-se que o fluxo de rendimento anual se **distribui uniformemente** ao longo do ano
- **Não atende à distribuição dos cash-flows** durante o período de recuperação; e **não tem em consideração os cash-flows libertos depois do período de recuperação do investimento**
- De acordo com este modelo de avaliação, um investimento é de aceitar quando o período de recuperação do capital é inferior ao número de anos de vida útil previstos para o mesmo. Logo, **propõe uma regra de decisão que privilegia investimentos que gerem elevada liquidez nos primeiros períodos**
- Isoladamente considerado, **não permite tomar decisões consistentes sobre a viabilidade do projeto**
- **Ao atender apenas ao período de tempo necessário para recuperar o investimento, não atende aos cash-flows gerados nos períodos subsequentes à recuperação do investimento**
- O PRC indica-nos em média quanto tempo demora até recuperar o investimento, e também com este critério se deve levar em conta a **duração dos projetos** se a maturidade dos mesmos é diferente.
- Pode ser calculado com e sem *cash-flows* atualizados, sendo preferível a primeira, mas mesmo assim não soluciona os problemas já apontados