




Mestrado em Ciências Empresariais
ISEG – Instituto Superior de Economia e Gestão
Universidade de Lisboa

Análise de Investimentos

Pedro Verga Matos

 | UNIVERSIDADE DE LISBOA  LISBOA SCHOOL OF ECONOMICS & MANAGEMENT




VALOR, RENDIBILIDADE E RISCO

O segredo do êxito da gestão financeira é a criação de valor.
(Brealey e Myers, 2003)

- Significado da palavra “valor”: qualidade essencial de um bem ou serviço que o torna apropriado aos que o utilizam ou possuem – dicionário da Porto Editora.
- Em Finanças, o princípio de criação de valor ou maximização do valor de uma empresa, deve ser entendido como o **VALOR ACTUAL DOS CASH-FLOWS** que, no futuro, a empresa poderá vir a conferir aos titulares do seu capital.

↳ Como vimos anteriormente, o valor de uma empresa está dependente da qualidade das decisões tomadas ao nível do investimento e do financiamento. O exame dos efeitos financeiros dessas decisões é feita através de duas vectores complementares: **RENDIBILIDADE** e **RISCO**

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 2



■ **NOÇÃO DE VALOR ACTUAL:**

Valor no momento presente dos fluxos referentes às despesas e receitas do projecto que serão realizadas e/ou obtidas no futuro.

■ **Comentários sobre o Valor Actual:**


a) **Comparação:** um projecto gera fluxos em momentos diferentes, pelo que, a comparação entre pagamentos e recebimentos previsionais só é possível se estiverem referidos ao mesmo período temporal => momento de decisão.

b) **Conceito que baseia-se num princípio financeiro básico:**

1 € hoje vale mais do que 1 € amanhã

- ✓ **Porquê?** Possuir 1€ equivale a poder dar-lhe aplicação – retirar dessa posse uma determinada utilidade.
- ✓ **Qual utilidade?** 1€ hoje pode ser investido e imediatamente render juros.

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 3



Valor actual de um pagamento ou recebimento esperado dentro de um ano é dado por:

$$\text{Valor Actual (VA)} = CF_1 \times \frac{1}{(1 + r)}$$

A taxa de rendibilidade r corresponde ao rendimento (taxa de juro) que os investidores exigem por ter diferido, por 1 ano, o consumo de uma unidade monetária disponível.

↳ **Essa taxa não é mais do que a taxa de rendibilidade oferecida por alternativas de investimento comparáveis => denominado **CUSTO DE OPORTUNIDADE DE CAPITAL****

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 4

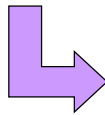


Valor actual de N cash-flows

$$VA = \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \frac{C_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^n}$$

$$\text{Valor Actual (VA)} = \sum_{i=0}^n \frac{CF_i}{(1+r)^n}$$

1 Euro certo vale mais do que 1 Euro com risco



A incerteza sobre a realização e os montantes dos cash-flows futuros tem impacto na taxa de rendibilidade exigida pelos investidores. Quanto maior o risco mais rendimento os investidores exigem para poderem aceitar um recebimento adiado.



* RENDIBILIDADE:

Capacidade do projecto gerar um excedente monetário líquido positivo, designados por cash-flows (fluxos de caixa), cuja soma deve ultrapassar o montante do investimento. Os resultados do projecto podem ser apreciados de uma forma:

- Líquida = benefícios – custos
- Relativa = benefícios / custos

* RISCO

Reflecte a variabilidade possível dos cash-flows futuros do projecto. O risco está associado ao factor tempo e incerteza. Investir significa que os investidores ficarão privados por algum tempo do dinheiro aplicado. Por outro lado, existe dificuldades em estimar os cash-flows que serão gerados no futuro e determinar se esses fluxos são suficientes para remunerar os capitais investidos.

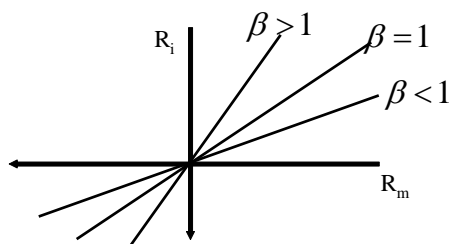


* O RISCO DA CARTEIRA

Os investidores sensatos não colocam todo o seu investimento no mesmo activo – reduzem o risco através da diversificação. Donde os investidores apenas estão interessados no contributo que cada activo tem para o risco global da carteira.

O risco de uma carteira bem diversificada depende do risco de mercado dos valores mobiliários incluídos na carteira. (Brealey e Myers, 2003)

Surge o Beta como medida de risco: o beta é uma medida de sensibilidade (volatilidade) do movimento do título em relação ao movimento de mercado.



* QUAL A RENDIBILIDADE EXIGIDA PELOS INVESTIDORES?

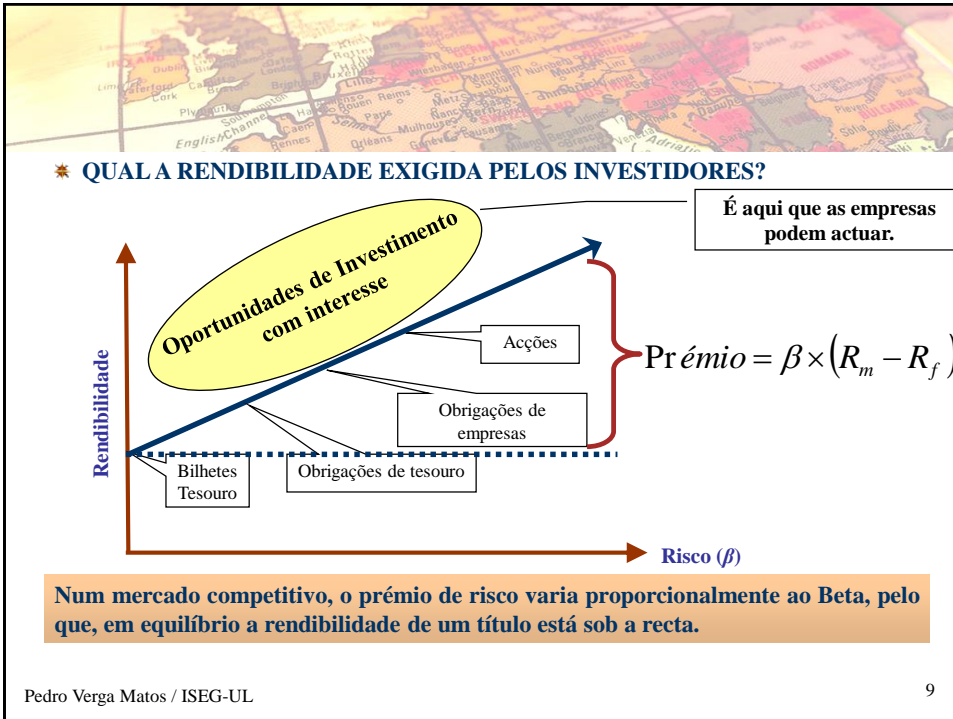
CAPM é um modelo que estabelece uma relação directa entre rendibilidade e risco. De acordo com este modelo, os investidores devem exigir de um activo uma rendibilidade igual à taxa de juro das aplicações sem risco adicionado de um prémio de risco que é proporcional ao Beta do activo.

Assim, a equação do CAPM é a seguinte:

$$E[R_i] = R_f + \beta_i \times (E[R_m] - R_f)$$

Prémio Risco do Mercado

Prémio Risco do Activo



*** QUAL A RENDIBILIDADE EXIGIDA PELOS INVESTIDORES?**

Para utilizarmos o modelo do CAPM precisamos de estimar os parâmetros do modelo:

a) Beta

► **Empresas Cotadas**


Através de uma regressão linear entre a rendibilidade da acção e a rendibilidade do mercado é possível observar o beta histórico.

Em que a inclinação da regressão é dada por :

$$R_i = \alpha + \beta \times R_m$$

$$\beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2}$$

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 10



*** QUAL A RENDIBILIDADE EXIGIDA PELOS INVESTIDORES?**

a) Beta

- ▶ **Empresas Não Cotadas**

HIP 1: Calcular o Beta a partir dos elementos disponíveis para empresas que actuem no mesmo sector


Para isso é necessário ter em atenção, o tipo de negócio, o grau de alavanca operacional e o grau de alavanca financeira

$$\beta_{cp} = \beta_u \times \left[1 + \frac{CA}{CP} \times (1-t) \right] - \beta_{ca} \times \frac{CA}{CP}$$

HIP 2: Estimar o Beta a partir dos dados contabilísticos

$$\beta_{contabilístico} = \frac{\Delta \text{Resultado}_{\text{empresa}}}{\Delta \text{Resultado}_{\text{sector}}}$$

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 11



*** QUAL A RENDIBILIDADE EXIGIDA PELOS INVESTIDORES?**

b) Taxa de Juro sem Risco


Taxa de Juro das obrigações de cupão zero emitidas pelo Estado para o mesmo prazo do investimento – sem risco de incumprimento. Normalmente, é utilizada a rendibilidade das obrigações de tesouro a 10 anos como *proxy* da taxa de juro sem risco.

c) Prémio de Risco de Mercado

Diferença entre a rendibilidade média do mercado e a taxa de juro do activo sem risco. Este prémio é determinado a partir das médias históricas:

- ▶ **Média aritmética:** mais consistente com o CAPM e melhor estimativa para o prémio de risco do período seguinte
- ▶ **Média geométrica:** melhor estimativa para um investidor que tenha uma estratégia de longo prazo

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 12



*** QUAL A RENDIBILIDADE EXIGIDA PELOS INVESTIDORES?**


Exemplo:

| Ano | Cotação | Rendibilidade Anual |
|------------------|---------|---------------------|
| 0 | 100 | |
| 1 | 150 | 50,0% |
| 2 | 70 | -53,3% |
| 3 | 130 | 85,7% |
| 4 | 190 | 46,2% |
| Desvio Padrão | | 60% |
| Média aritmética | | 32,1% |
| Média geométrica | | 17,4% |

Média aritmética $\frac{50\% - 53,3\% + 85,7\% + 46,2\%}{4} = 32,1\%$

Média geométrica $100 \times (1 + r)^4 = 190 \Leftrightarrow r = 17,4\%$

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 13



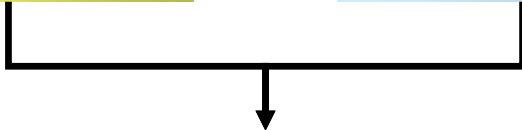
CONCEITO FUNDAMENTAL EM ANÁLISE DE PROJECTOS

CASH-FLOW

■ A realização ou não de um projecto de investimento depende essencialmente da sua rendibilidade futura, isto é, da sua capacidade de gerar fluxos financeiros num futuro mais ou menos próximo, de modo a cobrir as despesas efectuadas com a sua realização e funcionamento.

CASH INFLOW
(recebimentos)

CASH OUTFLOW
(pagamentos)



Parâmetros Base das Diferentes Técnicas de Análise de Projectos para Determinação do Valor de um Projecto

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 14



🔍 Evidências Empíricas sobre a Manipulação dos Resultados Contabilísticos

- ✳ No ano anterior a um MBO, os gestores procuram que os resultados diminuam face ao ano anterior – Perry e Williams (1994)
- ✳ Os gestores que têm uma componente variável da sua remuneração indexada ao lucro contabilístico, adoptam medidas contabilísticas agressivas – Healy (1985)
- ✳ Nas fusões em que os accionistas da sociedade fundida recebem acções da sociedade incorporante, existe a tendência para que os gestores manipulem os resultados para que o rácio de troca seja mais favorável – Erickson e Wang (1999)
- ✳ Existe uma tendência para o alisamento dos resultados – Burgstahler e Dichev (1997)

“Lucro contabilístico é uma questão de opinião. Cash-flows são uma questão de facto!”



CASH-FLOW

- ✳ Apenas os cash-flows são relevantes para a análise da rentabilidade!

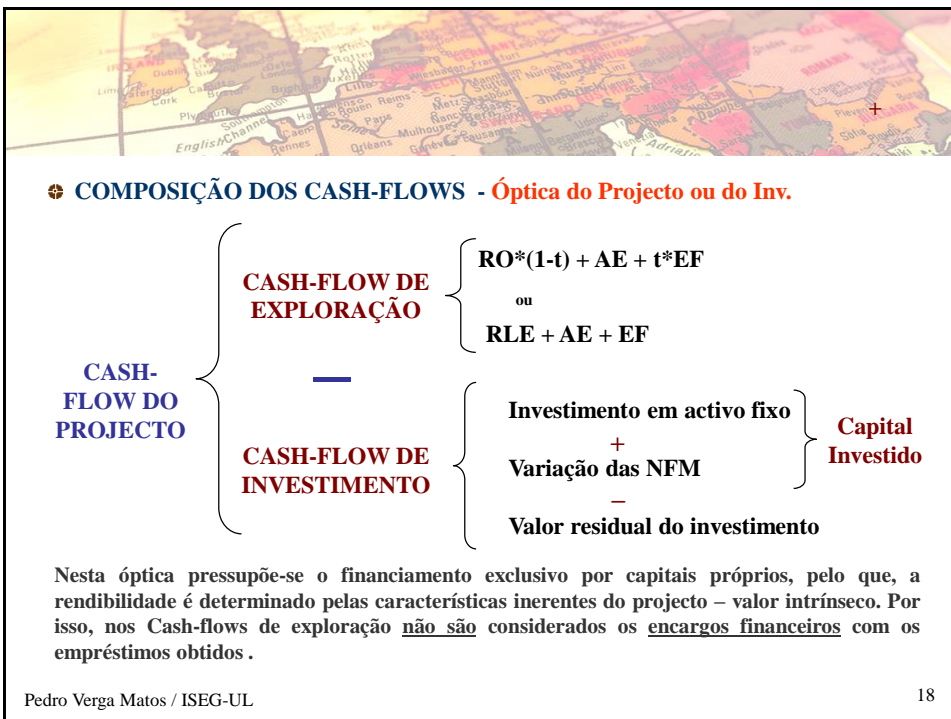
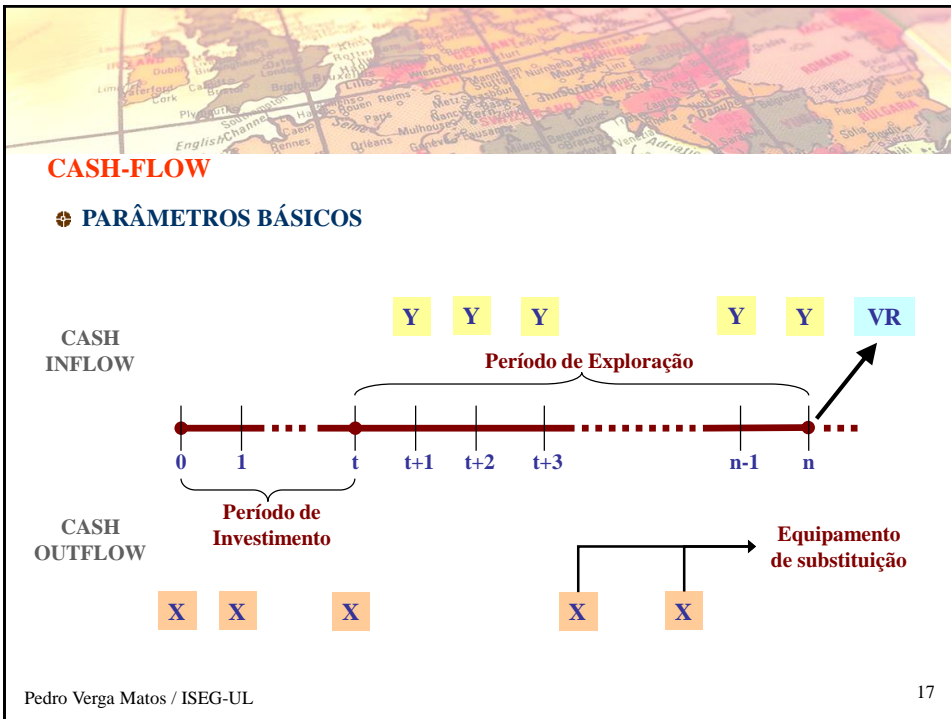



Em análise de projectos é fundamental analisar a capacidade dos activos da empresa (projectos) em gerar meios monetários – Meios Libertos Líquidos – capazes de remunerar os capitais aplicados na empresa pelos investidores (accionistas e credores) – **perspectiva financeira**.



Não utilizar o lucro contabilístico – perspectiva económica. Porque:

- Nem todos os proveitos e custos representam recebimentos ou pagamentos (Exemplo: as amortizações do exercício).
- Existe um desfasamento entre a ocorrência do custo e seu pagamento, bem como, entre o proveito e o recebimento => Nec. Fundo de Maneio.
- Os proveitos e custos dependem das políticas contabilísticas adoptadas pela empresa. Por exemplo, o resultado líquido de exercício varia de acordo com o critério de custeio das saídas das existências.






✿ **CAPITAL INVESTIDO = ACTIVO FIXO + Δ NFM**

| BALANÇO FUNCIONAL | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------|
| Ciclo | Aplicações | Recursos | Ciclo |
| Investimento | Activo Fixo | Capital Próprio | Capital |
| | | Capital Alheio de M/L Prazo | |
| Exploração | Necessidades Cíclicas | Recursos Cíclicos | Exploração |
| Tesouraria | Tesouraria Activa | Tesouraria Passiva | Tesouraria |

Nec. Fundo Maneio = Necessidades Cíclicas - Recursos Cíclicos

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 19



✿ **PERÍODO DE VIDA DO INVESTIMENTO**


A vida do projecto é definido em função do **período de vida técnico** (usura física), **económico** (ou **tecnológica**) e de **mercado**, dos três o menor, referente ao equipamento mais importante.

↳ A vida económica de um equipamento representa o horizonte temporal de exploração até este ser considerado economicamente ultrapassado. A ultrapassagem ocorre quando os custos de produção e manutenção são superiores face a equipamentos concorrentes => perda de competitividade no produto.

✿ **VALOR RESIDUAL DO INVESTIMENTO**

Valor do projecto no final de um determinado horizonte temporal previamente definido => período de vida do investimento. Contudo, em determinados projectos o n.º de períodos tende para infinito, ou seja, considera-se que a vida é indeterminada => cash-flows perpétuos.

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 20



✚ VALOR RESIDUAL DO PROJECTO COM VIDA FINITA

a) Valor Residual das Necessidades de Fundo de Maneio
 Valor do último período de vida do projecto referente às dívidas a pagar e a receber relativas ao ciclo de exploração.

b) Valor Residual do Activo Fixo
 Valor esperado dos bens utilizados na exploração do negócio no último período de vida do projecto => valor contabilístico ou valor de mercado que se espera para um determinado equipamento no final do horizonte temporal em estudo (preferência este).

✚ VALOR RESIDUAL DO PROJECTO COM VIDA INFINITA

Cash-flows do projecto são divididos em dois períodos:

- Período com oscilações nos cash-flows CF_{t+1}/r
- Período estável (cruzeiro) => valor residual
 - CF c/ decrescimento constante $CF_{t+1}/r + g$
 - CF c/ crescimento constante $CF_{t+1}/r - g$

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 21



✚ CASH-FLOW DE EXPLORAÇÃO

DEMONSTRAÇÃO DE RESULTADOS

| | 1 | 2 | 3 | (...) |
|---|---|---|---|-------|
| + Vendas de produtos acabados | | | | |
| + Vendas de mercadorias | | | | |
| + Prestação de serviços | | | | |
| = Volume de Negócios | | | | |
| + Outros proveitos operacionais | | | | |
| = Proveitos Operacionais | | | | |
| - Custos operacionais variáveis | | | | |
| = Margem de Contribuição | | | | |
| - Custos fixos cash | | | | |
| = Excedente Bruto de Exploração (EBITDA) | | | | |
| - Amortizações e provisões do exercício (AE) | | | | |
| = Resultado Operacional (EBIT) | | | | |
| - Encargos financeiros líquidos | | | | |
| = Resultado Antes de Impostos | | | | |
| - Imposto sobre os lucros | | | | |
| = Resultado líquido do exercício | | | | |

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 22



“O valor de um projecto depende de todos os fluxos de tesouraria (cash-flows) adicionais resultantes da sua realização.” (Brealey e Myers)

✚ CUSTOS IRRECUPERÁVEIS (Sunk Costs)

Os custos que a empresa suporta caso implemente ou não o projecto não devem ser considerados como custos do projecto – *ignore os sunk costs!* (Brealey e Myers).

Por exemplo, as despesas gerais que a empresa tem actualmente não devem ser imputadas ao projecto, excepto caso essas despesas cresçam em virtude da implementação do projecto – **apenas os cash-flows incrementais são relevantes.**

● CUSTOS DE OPORTUNIDADE

Os activos que a empresa possui e vão ser afectos ao projecto devem ser valorados, mesmo que actualmente não lhe seja atribuído nenhum valor. Por exemplo, um edifício que não está a ser ocupado tem um valor => a quantia a receber por um possível arrendamento ou o produto da sua venda.




✚ CUSTOS QUE NÃO SÃO DESPESAS – AMORTIZAÇÕES E PROVISÕES DO EXERCÍCIO (AE)

As amortizações e provisões do exercício não são considerados cash-flows. Porquê?

- a) Não representarem um pagamento: as amortizações do exercício são o reconhecimento da utilização e do desgaste do equipamento. As provisões são o reconhecimento de uma possível perda ou de uma responsabilidade futura que originará um pagamento.
- b) Evita a dupla contagem: esses meios cativados (auto financiamento) serão mais tarde utilizados na aquisição de novo equipamento ou no pagamento das responsabilidades, e aí sim, serão considerados um cash outflow.

● INCLUIR TODOS OS EFEITOS DERIVADOS


Os efeitos que o projecto irá ter nos restantes negócios da empresa devem ser considerados, ou seja, as sinergias entre investimentos.



COMPOSIÇÃO DOS CASH-FLOWS – Óptica dos Capitais Próprios

| | | | | |
|-----------------------|---|--|---|--|
| FREE CASH FLOW | $\left\{ \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \right.$ | CASH-FLOW DE EXPLORAÇÃO DISPONÍVEL PARA OS SÓCIOS | $\left\{ \begin{array}{l} RO*(1-t) + AE - EF(1-t) \\ \text{ou} \\ RLE + AE \end{array} \right.$ | $\left. \begin{array}{l} \text{Investimento em activo fixo} \\ + \\ \text{Variação das NFM} \\ - \\ \text{Valor residual do investimento} \end{array} \right\} \text{Capital Investido}$ |
| | | CASH-FLOW DE INVESTIMENTO | | |
| | | CASH-FLOW DE FINANCIAMENTO EXTERNO | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Reembolso de empréstimos} \\ - \\ \text{Empréstimos obtidos} \end{array} \right.$ | |

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 25




COMPOSIÇÃO DOS CASH-FLOWS

| | | | |
|---|--|----------------------------------|--|
| CASH FLOW AJUSTADO (Myers, 1974) | $\left\{ \begin{array}{l} + \end{array} \right.$ | CASH-FLOW DO PROJECTO | $\left\{ RO \times (1-t) + AE - \Delta NFM - I + VR \right.$ |
| | | POUPANÇA FISCAL DOS JUROS | $\left\{ EF * t \right.$ |

O Cash-flow ajustado utiliza um conceito fundamental das finanças – o princípio da separação das decisões de financiamento e investimento. Por um lado, é possível verificar se o projecto em si cria riqueza, e por outro lado, até que ponto a estrutura de endividamento cria riqueza.


Pedro Verga Matos / ISEG-UL -- 26



TÉCNICAS DE ANÁLISE DE PROJECTOS


Uma empresa tendo disponibilidades financeiras deve:

- INVESTIR (caso tenha boas oportunidades de investimento)
- ou
- DISTRIBUIR DIVIDENDOS



O gestor precisa de um **critério** específico que lhe permita avaliar se uma oportunidade de investimento em activos reais produz ou não um valor suficientemente compensador (em termos do aumento do consumo futuro), para reduzir o consumo actual de modo a promover o investimento.

Pedro Verga Matos / ISEG-UL
27



- ❖ **PROPRIEDADES DE UM BOM CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO** (Copeland e Weston, 1992)
 - Todos os Cash-flows do projecto devem ser considerados
 - Os Cash-flows previsionais do projecto devem ser actualizados ou descontados à taxa do custo de oportunidade dos capitais investidos
 - O critério deve permitir seleccionar de um conjunto de projectos mutuamente exclusivos, apenas um que maximize o valor da empresa
 - O gestor deve ficar em condições de considerar cada projecto independentemente de todos os outros – princípio da aditividade de valor.

$$V = \sum_{i=1}^n V_i$$

Se souber o valor separado de cada projecto, então o valor de uma empresa é igual à soma do valor dos projectos. Esta propriedade implica que o projecto é considerado pelo seu próprio mérito, não existindo assim, a necessidade de encontrar combinações com outros projectos para que seja justificado a sua implementação.

Pedro Verga Matos / ISEG-UL
28



❁ **EXEMPLO PARA DISCUSSÃO**

Projectos Mutuamente Exclusivos

| Ano | Cash Flows do Projecto | | | | VA @ 10% |
|-----|------------------------|--------|--------|--------|----------|
| | A | B | C | D | |
| 0 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | 1,000 |
| 1 | 100 | 0 | 100 | 200 | 0,909 |
| 2 | 900 | 0 | 200 | 300 | 0,826 |
| 3 | 100 | 300 | 300 | 500 | 0,751 |
| 4 | -100 | 700 | 400 | 500 | 0,683 |
| 5 | -400 | 1.300 | 1.250 | 600 | 0,621 |
| 6 | 200 | 200 | 200 | 200 | 0,564 |

Fonte: adaptado de Copeland, T. E. e Weston, J. F. (1992) *Financial Theory and Corporate Policy*, Addison-Wesley

Vida do projecto – 5 anos; Valor residual é igual ao valor líquido contabilístico no final do 5.º ano – 200; Amortização do Exercício – 160/ano; NFM – 0.

QUAL O PROJECTO QUE MAXIMIZA O VALOR DA EMPRESA?



❁ **PERÍODO DE RECUPERAÇÃO (Payback Period)**

O Período de recuperação de um projecto obtém-se calculando o número de anos que decorrerão até os cash flows acumulados previsionais igualarem o montante do investimento inicial.

$$PRI = T \text{ quando } \sum_{p=t-1}^P CF_t = \sum_{i=0}^T I_i \quad PRI = p - t \text{ ou } p$$

| Ano | Cash Flows | | | |
|-----|------------|--------|--------|--------|
| | A | B | C | D |
| 0 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 |
| 1 | 100 | 0 | 100 | 200 |
| 2 | 900 | 0 | 200 | 300 |
| 3 | | 300 | 300 | 500 |
| 4 | | 700 | 400 | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |

Período de Recuperação:

- ✳ A – 2 anos
- ✳ B – 4 anos
- ✳ C – 4 anos
- ✳ D – 3 anos



⚙️ **PERÍODO DE RECUPERAÇÃO (Payback Period)**

VANTAGENS:

- Fácil e rápido de calcular.
- Útil em situações de pequenos investimentos e que exigem tomadas de decisões rápidas.
- Evita que o gestores estimem todos os Cash-flows da vida do projecto, pois basta prever até à data em que o investimento é recuperado.
- Permite saber qual o projecto que mais rapidamente liberta meios financeiros suficientes para o seu reinvestimento => medida do grau de liquidez do projecto. É particularmente importante em situações em que existe boas oportunidades de investimento mas a empresa tem pouco capital para investir.
- Em projectos mutuamente exclusivos o gestor é levado a escolher o projecto com menor risco e com capacidade de gerar um retorno mais rápido. Quanto maior for a vida do projecto mais dificuldades existe em estimar os Cash-flows => aumenta o risco.



⚙️ **PERÍODO DE RECUPERAÇÃO (Payback Period)**

DESVANTAGENS:

- Apenas os cash outflows relacionados com despesas de investimento iniciais são considerados. Logo, as despesas com investimento de substituição, de desmontagem do projecto (exemplo: custos de desinstalar uma central nuclear) não são considerados???
- O que se considera investimento inicial? Exemplo: ano zero – 5.000; ano 1 + 1.000; ano 2 – 5.000. A partir de que período começa a contar o payback?
A ambiguidade na definição de investimento leva a que os gestores “tomem decisões desejadas e não as decisões correctas” (Lumby, 1996).
- Não considera as Necessidades de Fundo de Maneyo, porque assume-se que serão recuperadas no fim da vida do projecto.
- Payback baseia-se no pressuposto que os Cash-flows se distribuem uniformemente ao longo do tempo considerado. Um cash flow anual de 120€ significa um cash flow mensal de 10€.



❁ PERÍODO DE RECUPERAÇÃO (Payback Period)

DESVANTAGENS:

- **Não considera todos os Cash-flows:** apenas são relevantes os Cash-flows gerados até ao momento em que o investimento foi recuperado, podendo levar à rejeição de projectos rentáveis por ter uma duração mais longa.
- **Não considera o valor temporal do dinheiro,** ou seja, não proceda à actualização dos Cash-flows ao custo de oportunidade do capital. A simples soma de valores não tem em consideração se estes ocorreram nos primeiros momentos após o investimento ou em momentos mais afastados.
- **Definição arbitrária do período de recuperação:** face a vários projectos alternativos, cabe ao gestor decidir qual o período limite apropriado. Esta situação cria uma tendência para aceitar muitos projectos de curta duração e muito poucos projectos com um longo período de vida.



❁ RENDIBILIDADE DOS CAPITAIS INVESTIDOS

A Rendibilidade do Investimento é um indicador de desempenho dos capitais totais investidos na empresa, independentemente da sua forma de financiamento. Por isso é utilizado como: i) indicador da eficiência da gestão; ii) medida da capacidade da empresa gerar resultados e; iii) planeamento e controlo de gestão.

$$RCI = \frac{RO \times (1 - t)}{\text{Capitais Investidos}}$$

DADOS:

- Numerador: média dos Resultados obtidos ao longo do período em que o projecto esteve em exploração.
- Denominador: capitais investidos no início da vida do projecto ou a média dos capitais investidos ao longo da vida do projecto.



❁ RENDIBILIDADE DOS CAPITAIS INVESTIDOS

| Ano | Resultado Operacional * (1-t) | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|
| | A | B | C | D |
| 0 | Investimento | | | |
| 1 | -60 | -160 | -60 | 40 |
| 2 | 740 | -160 | 40 | 140 |
| 3 | -60 | 140 | 140 | 340 |
| 4 | -260 | 540 | 240 | 340 |
| 5 | -560 | 1.140 | 1.090 | 440 |
| 6 | Valor Residual | | | |
| Média do RO * (1-t) | -40 | 300 | 290 | 260 |
| Capitais Investidos no Início | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| Rend. Capitais Investidos | -4% | 30% | 29% | 26% |
| Média dos Cap. Investidos | 600 | 600 | 600 | 600 |
| Rend. Capitais Investidos | -7% | 50% | 48% | 43% |



❁ RENDIBILIDADE DOS CAPITAIS INVESTIDOS

VANTAGENS:

- Avaliação do Projecto é baseado numa taxa de rendibilidade, cujo valor é facilmente comparável com o custo de oportunidade de capital. Por isso, trata-se de um instrumento de análise de desempenho do negócio sem entrar em linha de conta com políticas de financiamento.
- As empresas avaliam os gestores com base na RCI => base similar de avaliação.

DESVANTAGENS:

- Não considera o valor temporal do dinheiro.
- A rendibilidade do projecto deve considerar Cash-flows e não lucros contabilísticos.
- Na comparação com outros projectos não é considerado a dimensão financeira do projecto. Exemplo: projecto X e Z tem RCI de 20%, mas X permite produzir apenas 1.000 Ton, enquanto em Z são produzidas 3.000 Ton.



✿ **VALOR ACTUALIZADO LÍQUIDO (VAL)**

VAL é o acréscimo dos seus recursos resultante do investimento em activos reais face à opção de não ter aplicado o capital investido no mercado de capitais.

$$VAL = - \sum_{i=0}^t \frac{I_i}{(1+r)^i} + \sum_{i=0}^t \frac{CF_i}{(1+r)^i} + \frac{VR}{(1+r)^t}$$

Em que:

- ✿ I_i – investimento realizado no projecto (activo fixo + Δ NFM) no período i
- ✿ CF_i – cash-flows de exploração no período i
- ✿ VR – valor residual do investimento no fim da vida útil do projecto
- ✿ r – taxa de actualização ou custo de oportunidade de capital


Pressuposto: estrutura temporal das taxas de juro é horizontal, ou seja, a taxa de juro é a mesma independentemente da maturidade dos Cash-flows.



✿ **VALOR ACTUALIZADO LÍQUIDO (VAL)**

| Ano | Cash Flows Actualizados | | | |
|------------|-------------------------|------------|------------|------------|
| | A | B | C | D |
| 0 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 |
| 1 | 91 | 0 | 91 | 182 |
| 2 | 744 | 0 | 165 | 248 |
| 3 | 75 | 225 | 225 | 376 |
| 4 | -68 | 478 | 273 | 342 |
| 5 | -248 | 807 | 776 | 373 |
| 6 | 113 | 113 | 113 | 113 |
| VAL | -294 | 624 | 644 | 632 |

REGRA DE DECISÃO: os projectos devem ser aceites se o $VAL \geq 0$ e devem ser rejeitados se o $VAL < 0$.



✚ **VALOR ACTUALIZADO LÍQUIDO (VAL)**
 Comparação dos resultados obtidos em duas possíveis opções:

- Hipótese 1: aplicar 1.000€ no mercado de capitais

$$\text{Valor Acumulado} = 1.000 \times (1 + 0,1)^6 = 1.771,56\text{€}$$
- Hipótese 2: Executar o projecto B e aplicar os Cash-flows gerados no mercado de capitais

$$\text{Valor Acumulado} = 300 \times (1,1)^3 + 700 \times (1,1)^2 + 1.300 \times (1,1)^1 + 200 = 2.876,3\text{€}$$
- Diferença das 2 hipóteses no fim da vida do projecto


$$2.876,3 - 1.771,56 = 1.104,74\text{€}$$
- Diferença das 2 hipóteses no momento zero

$$VA = \frac{1.104,74}{1,1^6} = 624$$

VAL do projecto B


Pressuposto: os Cash-flows gerados pelo projecto são reinvestidos à taxa de juro r.

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 39




✚ **VALOR ACTUALIZADO LÍQUIDO (VAL)**
 Interpretações do VAL: o VAL positivo de 624€ do projecto B significa:

- 1) Um investimento de 1.000€ num activo real produz um rendimento superior de 624€ comparativamente com o mercado de capitais.
- 2) A rentabilidade do projecto B é superior a outras oportunidades de investimento com risco semelhante ao do projecto B.
- 3) Os Cash-flows gerados são suficientes para reembolsar os capitais investidos e remunerá-los convenientemente, gerando ainda um excedente (o VAL).
- 4) A execução dos projectos com um VAL positivo aumentam a riqueza dos accionistas, pois estes não encontram outras oportunidades de investimento capazes de gerar uma rentabilidade superior face ao investimento no projecto B.



Papel do Gestor: encontrar oportunidades de investimento em activos reais que tenham VAL ≥ 0, pois assim, estão a maximizar a riqueza dos accionistas.

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 40



❁ VALOR ACTUALIZADO LÍQUIDO (VAL)


VANTAGENS:

- * Cumpre com os 4 requisitos enunciados anteriormente para um bom critério.
- * Por isso, este critério tem sido reconhecido como superior a todos os outros. Por exemplo, Capítulo V - *Why Net Present Value Leads to Better Investment Decisions than Other Criteria* de Brealey e Myers (2003).

DESVANTAGENS:

- * VAL obriga à determinação prévia da taxa de actualização
- * VAL pressupõe que os Cash-flows são conhecidos e por isso, não sofrem alterações ao longo do período em análise
- * Projectos com vida útil diferente, o VAL não é directamente comparável.
- * VAL é indiferente quanto ao volume de capitais a investir e é uma medida absoluta – não tenho informação da rentabilidade do projecto por unidade de investimento (ver IR)

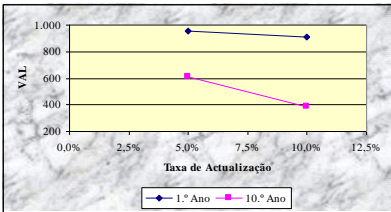
Pedro Verga Matos / ISEG-UL 41



❁ SENSIBILIDADE DO VAL AO CUSTO DE CAPITAL

Considere um Cash-flow de 1.000€, que pode ser obtido ao fim de 1 ano ou no final do 10.º ano. Qual o efeito da variação do custo de capital?

| | | Custo Capital | | Δr | |
|------------|--------|---------------|---------|------------|---------|
| | | 5% | 10% | absol. | % |
| Período | 1 | 952,38 | 909,09 | 43,29 | -4,55% |
| | 10 | 613,91 | 385,54 | 228,37 | -37,20% |
| Δt | absol. | 338,47 | 523,55 | | |
| | % | -35,54% | -57,59% | | |



*** Os projectos que geram maior parte dos Cash-flows no início de vida são menos sensíveis à alteração do custo de capital – declive da recta do Cash-flow do 1.º ano é inferior à do 10.º ano.**

*** Em suma, quanto mais tarde os projectos gerarem os Cash-flows mais sensível fica a sua rentabilidade face a uma alteração do custo de capital.**

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 42



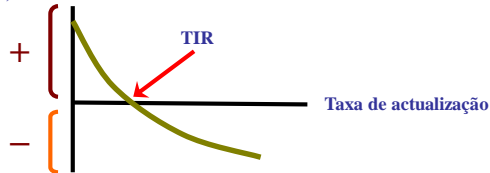
❁ **TAXA INTERNA DE RENDIBILIDADE (TIR)**

TIR é a taxa de actualização que torna nulo o VAL do projecto, pelo que, representa a remuneração máxima que o projecto poderá proporcionar aos investidores.

Para encontrar a TIR de um projecto que dure T períodos devemos resolver a equação:

$$0 = -\sum_{i=0}^t \frac{I_i}{(1 + TIR)^i} + \sum_{i=0}^t \frac{CF_i}{(1 + TIR)^i} + \frac{VR}{(1 + TIR)^t}$$

VAL, em Euro



REGRA DE DECISÃO: os projectos devem ser aceites se a **TIR** ≥ custo de oportunidade de capital.



❁ **TAXA INTERNA DE RENDIBILIDADE (TIR)**

| Ano | Cash Flows | | | |
|------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| | A | B | C | D |
| 0 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 |
| 1 | 100 | 0 | 100 | 200 |
| 2 | 900 | 0 | 200 | 300 |
| 3 | 100 | 300 | 300 | 500 |
| 4 | -100 | 700 | 400 | 500 |
| 5 | -400 | 1.300 | 1.250 | 600 |
| 6 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| TIR | -18,0% | 22,6% | 24,6% | 27,4% |



❁ **COMPARAÇÃO VAL E TIR – ARMADILHAS DA TIR**

➡ **Armadilha 1: Empréstar ou Endividar-se**

| Projecto | Cash-flows | | TIR | VAL @ 10% |
|----------|------------|------|-----|-----------|
| | 0 | 1 | | |
| M | -500 | 750 | 50% | 182 |
| P | 500 | -750 | 50% | -182 |

- Ambos projectos apresentam uma TIR positiva de 50%, mas não nos indica qual o sentido da decisão a tomar. O projecto M significa que a empresa vai investir e no projecto P a empresa vai pedir emprestado.
- Se pedimos emprestado desejamos uma reduzida taxa de rendibilidade – pagar menos juro. Contudo, para aumentar o VAL do projecto P é necessário que a taxa de actualização suba, o que contraria a informação dada pela TIR.



❁ **COMPARAÇÃO VAL E TIR – ARMADILHAS DA TIR**

➡ **Armadilha 2: Taxas Internas de Rendibilidade Múltiplas**

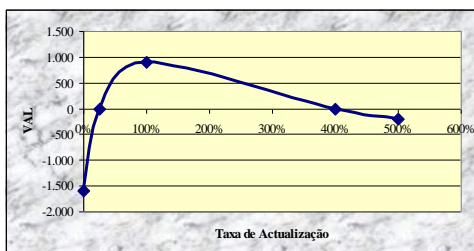
| Projecto | Cash-flows | | |
|----------|------------|--------|---------|
| | 0 | 1 | 2 |
| L | -1.600 | 10.000 | -10.000 |

| TIR | VAL @ 10% |
|------|-----------|
| 25% | |
| 400% | -774 |


$$0 = \frac{-1.600}{(1 + TIR)^0} + \frac{10.000}{(1 + TIR)^1} - \frac{10.000}{(1 + TIR)^2}$$

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$



- Desde que existam duas ou mais variações do sinal na sucessão cronológica dos Cash-flows gerados pelo projecto, este terá tantos valores para a TIR quantas as mudanças de sinal na série de Cash-flows – regra dos sinais de Descartes.




✚ **COMPARAÇÃO VAL E TIR – ARMADILHAS DA TIR**
 ➤ **Armadilha 3: Projectos Mutuamente Exclusivos**
 Apenas um projecto maximiza a riqueza dos accionistas. Qual? C ou D?

| Projecto | A | B | C | D |
|----------|--------|-------|-------|-------|
| VAL | -294 | 624 | 644 | 632 |
| TIR | -18,0% | 22,6% | 24,6% | 27,4% |

Duas situações podem ocorrer que originam uma resposta inconclusiva da TIR:
 a) O montante de investimento exigido para cada um dos projectos é diferente;
 b) Momento em que são gerados os Cash-flows.

Em ambas situações, para que não se retire conclusões erradas é necessário determinar para os Cash-flows incrementais a TIR e o VAL. A diferença entre os Cash-flows dos 2 projectos em análise são considerados como um novo projecto – denominado **projecto diferencial**.

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 47




✚ **COMPARAÇÃO VAL E TIR – ARMADILHAS DA TIR**
 ➤ **Armadilha 3: Projectos Mutuamente Exclusivos (continuação)**
 a) O montante de investimento exigido para cada um dos projectos é diferente

| Projecto | Cash Flows | | TIR | VAL @ 10% |
|----------|------------|--------|------|-----------|
| | 0 | 1 | | |
| E | -10.000 | 20.000 | 100% | 8.182 |
| F | -20.000 | 35.000 | 75% | 11.818 |
| F-E | -10.000 | 15.000 | 50% | 3.636 |

Inicialmente tínhamos um conflito nos critérios: $VAL_F > VAL_E$ e $TIR_E > TIR_F$
 Com base nos Cash-flows incrementais conclui-se que vale a pena realizar o projecto F: os Cash-flows incrementais geram uma $TIR > 10\%$ e um VAL positivo (**pressuposto: possibilidade de financiamento ilimitada**).

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 48



❁ **COMPARAÇÃO VAL E TIR – ARMADILHAS DA TIR**

➡ **Armadilha 3: Projectos Mutuamente Exclusivos (continuação)**

a) **O montante de investimento exigido para cada um dos projectos é diferente**


Outra forma de analisarmos o problema é a seguinte: se temos 20.000€ podemos:

- ◆ Investir no projecto E 10.000€ e o restante no mercado de capitais. Neste caso, o VAL desta opção é de:

$$VAL_E + VAL_{MC} = -10.000 + \frac{20.000}{1,1^1} - 10.000 + \frac{10.000 \times 1,1}{1,1^1} = 8.182$$
- ◆ Investir os 20.000€ no projecto F com um VAL de 11.818€

Conclusão: o investimento no mercado de capitais não criou valor (VAL=0), pelo que, não existindo restrições de capital a empresa devia optar pelo projecto F.

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 49



❁ **COMPARAÇÃO VAL E TIR – ARMADILHAS DA TIR**

➡ **Armadilha 3: Projectos Mutuamente Exclusivos (continuação)**

b) **Momento em que são gerados os Cash-flows**


| Projecto | Cash Flows | | | | | | | TIR | VAL @ 10% |
|----------|------------|------|------|------|------|-------|-----|-------|-----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| C | -1.000 | 100 | 200 | 300 | 400 | 1.250 | 200 | 24,6% | 644 |
| D | -1.000 | 200 | 300 | 500 | 500 | 600 | 200 | 27,4% | 632 |
| C-D | 0 | -100 | -100 | -200 | -100 | 650 | 0 | 11,3% | 11 |

Com base na análise dos Cash-flows incrementais, conclui-se que vale a pena realizar o projecto C – os Cash-flows incrementais geram uma TIR > 10% e um VAL positivo.

Ou então, calcula-se a taxa de rendibilidade relativa (TRR) que faz com que o VAL dos dois projectos seja igual. Neste caso, TRR é de 11,27%.

- ✳ Se $r > TRR$, então o VAL e a TIR conduzem à mesma conclusão
- ✳ Se $r < TRR$, devemos escolher o projecto que tem menor TIR (tem maior VAL)

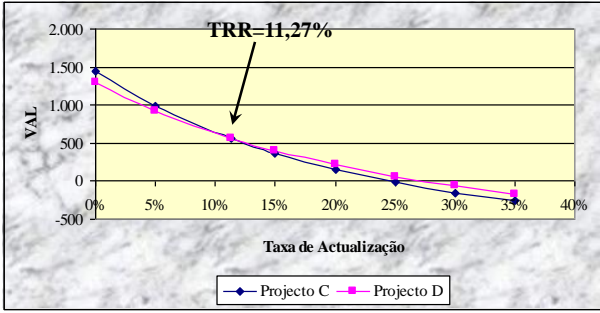
Pedro Verga Matos / ISEG-UL 50



COMPARAÇÃO VAL E TIR – ARMADILHAS DA TIR


Armadilha 3: Projectos Mutuamente Exclusivos (continuação)

b) Momento em que são gerados os Cash-flows



PROBLEMA DA TIR: beneficia os projectos que geram elevados Cash-flows nos primeiros anos de vida, quando o custo de oportunidade de capital (r) é baixo.

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 51



COMPARAÇÃO VAL E TIR – ARMADILHAS DA TIR

Armadilha 3: Projectos Mutuamente Exclusivos (continuação)

b) Momento em que são gerados os Cash-flows

Exemplo: Exploração de uma floresta

O Sr. João possui um terreno onde decidiu plantar eucaliptos. No momento do investimento, o Sr. João terá que celebrar um contrato com uma empresa de Celulose sendo necessário definir a data de corte: ao fim de 10 anos ou 14 anos.

| Cenário 1 | Cenário 2 |
|--------------------------|--------------------------|
| Investimento = 10.000€ | Investimento = 10.000€ |
| CF no 10.º ano = 25.937€ | CF no 14.º ano = 33.417€ |

Assumindo um custo de capital de 5%, qual será a melhor decisão?

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 52

COMPARAÇÃO VAL E TIR – ARMADILHAS DA TIR

Exemplo: Exploração de uma floresta

| Projecto | Cash Flows | | | TIR | VAL @ 5% |
|----------------|------------|----------------|---------------|-------------|------------|
| | 0 | 10 | 14 | | |
| Cenário 1 | -10.000 | 25.937 | | 10,0% | 5.923 |
| Cenário 2 | -10.000 | | 33.417 | 9,0% | 6.878 |
| C2 - C1 | 0 | -25.937 | 33.417 | 6,5% | 955 |

Resposta:

Sr. João deve optar pelo cenário 2 contrariando a informação dada à primeira vista pela TIR. Ao tomar essa decisão, ele deixa de receber 25.937€ no 10.º ano com o intuito de receber 33.417 no final do 14.º ano. Assim, o projecto diferencial gera uma riqueza superior ao custo do capital (VAL de 955€). Em suma, optando pelo cenário 2, o Sr. João estará a maximizar a sua riqueza.

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 53

COMPARAÇÃO VAL E TIR – ARMADILHAS DA TIR

◆ **Armadilha 4: Não Existência da TIR**

| Projecto | Cash-flows | | | TIR | VAL @ 10% |
|----------|------------|--------|-------|-----|-----------|
| | 0 | 1 | 2 | | |
| R | 1.000 | -3.000 | 2.500 | N/a | 339 |

◆ **Armadilha 5: Taxa de Aplicação dos Meios Libertos pelo Projecto**

VAL tem como pressuposto, o reinvestimento dos Cash-flows que vão sendo gerados pelo projecto à taxa referente ao custo de oportunidade de capital (taxa do mercado de capitais para projectos com idêntico risco).

$$CF_0 + VAL = \frac{CF_1}{(1+r)^1} + \frac{CF_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

Multiplicando ambos os membros por $(1+r)^t$, vem

$$(CF_0 + VAL) \times (1+r)^t = CF_1 \times (1+r)^{t-1} + CF_2 \times (1+r)^{t-2} + \dots + CF_t$$

Pedro Verga Matos / ISEG-UL 54



❁ **COMPARAÇÃO VAL E TIR – ARMADILHAS DA TIR**

➡ **Armadilha 5:** Taxa de Aplicação dos Meios Libertos pelo Projecto (continuação)

TIR assume que o valor temporal do dinheiro é a própria TIR, pelo que, os Cash-flows são reinvestidos a essa taxa. Isto significava que existia oportunidades ilimitadas para replicar o projecto.

$$CF_0 = \frac{CF_1}{(1+TIR)^1} + \frac{CF_2}{(1+TIR)^2} + \dots + \frac{CF_t}{(1+TIR)^t}$$

Multiplicando ambos os membros por $(1+TIR)^t$, vem

$$CF_0 \times (1+TIR)^t = CF_1 \times (1+TIR)^{t-1} + CF_2 \times (1+TIR)^{t-2} + \dots + CF_t$$

Para ultrapassar este problema de reinvestimento dos Cash-flows na TIR, é usual recorrer ao cálculo de um indicador derivado da TIR, que é a TIRI – Taxa Interna de Rendibilidade Ajustada ou Implícita.



❁ **COMPARAÇÃO VAL E TIR – ARMADILHAS DA TIR**

➡ **Armadilha 5:** Taxa de Aplicação dos Meios Libertos pelo Projecto (continuação)

TIRI assume que os cash-flows positivos são reinvestidos a uma taxa realista r (coc).

$$CF_0 \times (1+TIRI)^t = CF_1 \times (1+r)^{t-1} + CF_2 \times (1+r)^{t-2} + \dots + CF_{t-1} \times (1+r) + CF_t$$

Valor actual de todos os cash-flows negativos

Cash-flows positivos gerados pelo projecto:

- ✳ CFE > 0
- ✳ VR

| r = 10% | Projectos | | | |
|------------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| | A | B | C | D |
| Cash-flows positivos capitalizados | 1.812 | 2.876 | 2.912 | 2.892 |
| VA cash-flows negativos | 1.317 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| TIRI | 5,5% | 19,3% | 19,5% | 19,4% |

REGRA DE DECISÃO:
aceitar projectos com $TIRI \geq r$



❁ **COMPARAÇÃO VAL E TIR – ARMADILHAS DA TIR**

➡ **Armadilha 6:** Estrutura Temporal das Taxas de Juro

TIR assume que o custo de oportunidade de capital é constante ao longo da vida do projecto. Só assim, é possível comparar a TIR com r e tomar uma decisão. Contudo, o custo de oportunidade de um investimento a 1 ano é diferente do custo de oportunidade de um investimento a 5 anos.

A solução é encontrar um activo que tenha um risco e um padrão temporal de Cash-flows semelhante ao do projecto . Só que isso é difícil de encontrar no mercado.

➡ **Armadilha 7:** Princípio da Aditividade

O valor de uma empresa é igual à soma dos valores de cada um dos projectos. A TIR não possui esta propriedade.

Para demonstrar esta afirmação, suponha que a empresa está a analisar 3 projectos: projecto G e H são mutuamente exclusivos e o projecto I é independente dos outros.



❁ **COMPARAÇÃO VAL E TIR – ARMADILHAS DA TIR**

➡ **Armadilha 7:** Princípio da Aditividade (continuação)

| Ano | Cash Flows | | | | |
|-----|------------|------|------|-------|-------|
| | G | H | I | G+I | H+I |
| 0 | -200 | -200 | -200 | -400 | -400 |
| 1 | 0 | 450 | 900 | 900 | 1.350 |
| 2 | 1.100 | 0 | 0 | 1.100 | 0 |

| Projecto | G | H | I | G+I | H+I |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| VAL @ 10% | 709 | 209 | 618 | 1.327 | 827 |
| TIR | 134,5% | 125,0% | 350,0% | 212,9% | 237,5% |

Se for utilizado o critério da TIR, a escolha recairá na combinação H+I. Mas isoladamente, o projecto H tem um VAL e uma TIR inferior ao projecto G. Assim, a TIR poderá induzir o gestor a escolher um mau projecto só porque está associado a um bom projecto.



✿ ÍNDICE DE RENDIBILIDADE

$$IR = \frac{VAL}{\sum_{i=0}^t \frac{I_i + \Delta NFM_i}{(1+r)^i}}$$

REGRA DE DECISÃO: os projectos devem ser aceites se $IR \geq 0$, pois nesse caso o VAL é positivo.

✿ RÁCIO BENEFÍCIO-CUSTO

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{i=0}^t \frac{R_i}{(1+r)^i} + \frac{VR_t}{(1+r)^t}}{\sum_{i=0}^t \frac{I_i + \Delta NFM_i}{(1+r)^i} + \sum_{i=0}^t \frac{D_i + T_i}{(1+r)^i}}$$

REGRA DE DECISÃO: os projectos devem ser aceites se $B/C \geq 1$

R – receitas de exploração; **D** – despesas de exploração; **T** – Impostos sobre R-D



✿ ÍNDICE DO VALOR ACTUAL

Às vezes, a definição do rácio benefício-custo é confundida com o *Present Value Index*.

$$PVI = \frac{\text{VA Cash Inflows}}{\text{VA Cash Outflows}} = \frac{\sum_{i=0}^t \frac{CFE_i}{(1+r)^i} + \frac{VR_t}{(1+r)^t}}{\sum_{i=0}^t \frac{I_i + \Delta NFM_i}{(1+r)^i}}$$

REGRA DE DECISÃO: os projectos devem ser aceites se $PVI \geq 1$, pois nesse caso o valor actual das entradas de tesouraria é superior às saídas.

CFE – Cash-flow de exploração do projecto no período $i \Rightarrow RO * (1-t) + AE$

NOTA:

- ✿ Se CFE no momento i for negativo, então deve ser considerado no denominador;
- ✿ Se todos os CFE forem positivos, então $PVI = IR + 1$



✿ **ÍNDICE DO VALOR ACTUAL (continuação)**

Tal como a TIR, este critério mostra-se inadequado quando estamos perante projectos mutuamente exclusivos e que tem uma escala de investimento bastante diferente. Exemplo: investe 500 com um VAL de 79 ou investe 250 com um VAL de 60. A 2.ª hipótese tem um IR superior mas a 1.ª hipótese cria mais riqueza.

No caso de não existirem restrições de capital, a solução passa por analisar os Cash-flows incrementais tal como fizemos na TIR (exemplo da Armadilha 3)

| | Projectos | | | |
|------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | A | B | C | D |
| VAL | -294 | 624 | 644 | 632 |
| Investimento | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| IR | -0,29 | 0,62 | 0,64 | 0,63 |
| VA Cash Inflows | 1.023 | 1.624 | 1.644 | 1.632 |
| VA Cash Outflows | 1.317 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| PVI | 0,78 | 1,62 | 1,64 | 1,63 |



✿ **PERÍODO DE RECUPERAÇÃO ACTUALIZADO**

Pretende ultrapassar a segunda crítica apontada anteriormente, pois atribui uma ponderação diferente aos Cash-flows gerados antes da data de recuperação.

$$PR = T \text{ quando } \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t} = I_0$$

| Ano | Cash Flows Actualizados | | | |
|-----|-------------------------|--------|--------|--------|
| | A | B | C | D |
| 0 | -1.000 | -1.000 | -1.000 | -1.000 |
| 1 | 91 | 0 | 91 | 182 |
| 2 | 744 | 0 | 165 | 248 |
| 3 | 75 | 225 | 225 | 376 |
| 4 | -68 | 478 | 273 | 342 |
| 5 | -248 | 807 | 776 | 373 |
| 6 | 113 | 113 | 113 | 113 |

Período de Recuperação:

- * A – não recupera o investimento
- * B – 4 anos, 4 meses e 12 dias
- * C – 4 anos, 3 meses e 24 dias
- * D – 3 anos, 6 meses e 25 dias