

# ANÁLISE DE PROJECTOS DE INVESTIMENTO

## 1. Conceitos Introdutórios

## 2. Tipologias

## 3. Estudos Preliminares

## 4. O Cálculo dos Cash-Flows

## 5. Critérios de Avaliação

### 5.1. O Retorno do Investimento - ROI

### 5.2. O Valor Actual Líquido – VAL

### 5.3. O Período de Recuperação do Investimento (*Pay-Back*)

### 5.4. A Taxa Interna de Rendibilidade - TIR

## 6. O Efeito das Decisões de Financiamento

### 6.1. O Valor Ajustado

### 6.2. A Avaliação na Óptica dos Capitais Próprios

### 6.3. O Custo Médio Ponderado do Capital

## 7. Situações Especiais

## 8. A Análise de Risco

## 9. Casos Práticos



O conteúdo deste capítulo consiste no estudo e compreensão dos principais métodos de análise das decisões de investimento, sua relevância e contextualização no âmbito da gestão de empresas. Será também abordada a interação entre as decisões de investimento e financiamento, bem como as principais técnicas de estudo e avaliação do risco.

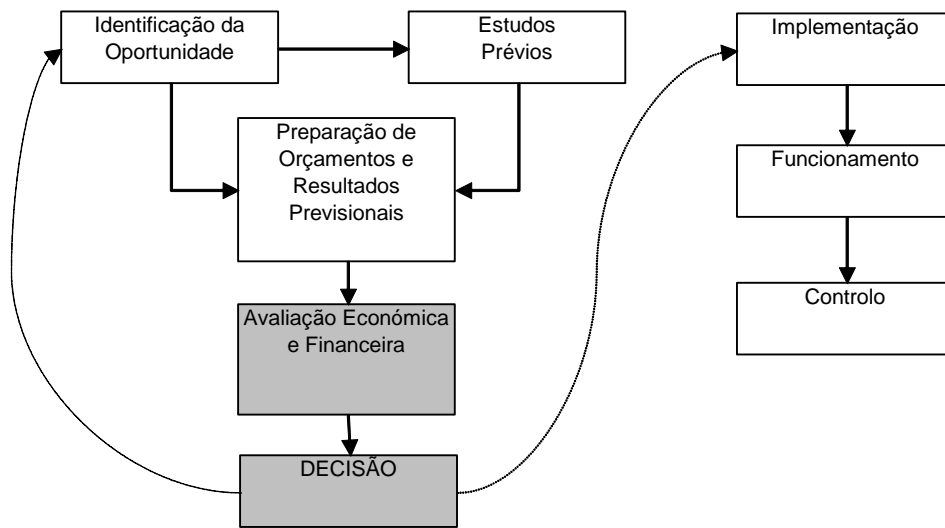
## **1. Conceitos Introdutórios**

Até esta agora tem sido apenas abordada a análise financeira numa perspectiva histórica, ou seja, com base em demonstrações financeiras históricas, que reflectem decisões de gestão passadas, a fim de aferir sobre a situação económica e financeira da empresa.

Contudo, no âmbito da gestão, importa não só compreender o efeito de decisões passadas no equilíbrio e rentabilidade da empresa, mas também, possuir ferramentas de decisão que permitam decidir sobre o futuro. É neste âmbito que se enquadram as metodologias fundamentais associadas à análise de projectos de investimento.

Assim, e antes de prosseguir a análise, convém definir o conceito de projecto de investimento. Naturalmente que as definições variam na variada bibliografia sobre estas matérias. Mas é possível definir alguns denominadores comuns que definem este conceito. Assim poder-se-á afirmar que um projecto de investimento é um conjunto de planos de afectação de recursos escassos, num futuro próximo, com vista à obtenção de resultados ou benefícios no futuro.

Um projecto por regra envolve um conjunto de fases que importa desde já clarificar, no sentido de perceber o âmbito da análise que se realizará no âmbito deste capítulo.



*Figura 3.1 - Fases dos projectos de investimento*

A matéria sobre a qual este capítulo se irá centrar tem a ver com as fases de avaliação e decisão. A fase de implementação tem a ver já com a gestão de projectos de investimento, e as fases de funcionamento e controlo terão a ver com gestão de empresas.

## 2. Tipologias

Poderão ser utilizados diversos critérios de classificação, mas os mais relevantes e habitualmente abordados na bibliografia sobre esta matéria, utilizam os seguintes critérios:

- Segundo a sua relação
- Segundo a tipologia de cash flows
- Segundo a sua natureza

Quanto à relação existente entre projectos, estes poderão ser classificados como projectos:

- (i) Independentes;
- (ii) Dependentes.

Dois projectos são classificados como sendo independentes quando os resultados obtidos num deles, não são influenciados pelos resultados do outro, ou vice-versa. Naturalmente serão dependentes quando o resultado de um deles é influenciado pela execução ou não do outro projecto.

Os projectos dependentes podem ainda ser (i) complementares, nos casos em que a realização de um deles influencia positivamente os resultados do outro ou (ii) concorrentes, nos casos em que a realização de um deles influencia negativamente os resultados do outro. Neste âmbito, no caso extremo, ou seja, quando a realização de um projecto elimina a possibilidade de realização do outro, diz-se que se trata de projectos mutuamente exclusivos. Esta situação extrema ocorre normalmente devido a restrições de capital para investir, disponibilidade de espaço, tecnologias incompatíveis, problemas logísticos, ou outras situações de índole similar.

Quanto à tipologia de cash flows, os projectos podem ser classificados como sendo:

- (i) Convencionais;
- (ii) Não convencionais.

São convencionais os projectos em que os cash flows obtidos na fase inicial do projecto (fase arranque ou de investimento) são negativos, sendo que durante a fase de exploração ou de maturidade do projecto, os cash flows são positivos. Pelo contrário, quando os cash-flows são de forma mais ou menos intercalada positivos e negativos, então, está-se na presença de projectos não convencionais.

Finalmente, quanto à natureza dos projectos, os mesmos poderão ser classificados como:

- (i) Projectos de substituição;
- (ii) Projectos de expansão;
- (iii) Projectos de inovação;

(iv) Projectos de carácter estratégico.

Antes de mais, importa referir que o risco (incerteza) associado a cada um destes tipos de projectos é crescente. Senão observe-se: um projecto de substituição consiste normalmente em trocar equipamentos associados ao sistema produtivo ou de prestação de serviços ou outro qualquer sistema na cadeia de valor da empresa. Tal pressupõe, naturalmente, que a unidade económica já se encontra instalada e, por razões de obsolescência ou de excesso de rupturas ou avarias de um dado equipamento ou processo, decide-se substituir o mesmo. Um projecto deste tipo é de risco relativamente baixo, na medida em que se prende, sobretudo, com questões internas à própria unidade económica.

Por sua vez, um projecto de expansão está normalmente associado ao aumento da capacidade produtiva, por aprofundamento em mercados actuais ou expansão para novos mercados. Por regra associa-se a este conceito, aumento da capacidade produtiva de um produto ou serviços já explorado pela unidade económica, e não à alteração desse mesmo produto. O risco associado a um projecto deste tipo é superior ao do cenário anterior, pois envolve avaliar contextos externos, associados ao potencial ou apetência do mercado em absorver o aumento de capacidade produtiva. Mais assim o será, no caso de essa expansão envolver novos mercados onde a unidade económica não actuava anteriormente.

Os projectos de inovação envolvem o envolvimento da unidade económica com novos produtos ou serviços. Poder-se-á neste cenário, manter ou não produtos ou serviços anteriormente produzidos ou prestados. Em qualquer dos casos, o lançamento de novos produtos ou serviços envolve a alteração em larga medida da tecnologia em uso, o que implica não só estudos ao nível externo para obtenção da viabilidade comercial da implementação, como também estudos técnicos ao nível interno no âmbito dos processos e da tecnologia.

Finalmente, os projectos que envolvem um maior grau de incerteza são os denominados projectos estratégicos. Este tipo de projectos não tem a ver directamente e unicamente com as questões relacionadas com os produtos ou mercados, mas antes o próprio posicionamento concorrencial da unidade económica, o seu papel económico, social e ambiental ou imagem institucional.

A classificação dos projectos por vezes pode ser entendida como meramente teórica. De facto assim não é. Muitas vezes é importante saber classificar os projectos para poder melhor determinar a metodologia e pressupostos a utilizar no seu estudo. A título de exemplo, se um projecto é meramente de substituição, os estudos de mercado específicos são de reduzida importância, pois tal já é conhecido e dominado pela empresa. Pelo contrário, no caso de um projecto de expansão para novos mercados, os estudos de mercado prévios são de uma importância vital.

### 3. Estudos Preliminares

Qualquer decisão de investimento passa necessariamente por uma avaliação prévia de variáveis relevantes para permitir a definição dos termos em que o projecto se pode realizar. Essa avaliação passa, desde logo, pela própria estratégia da empresa que envolve uma análise do tipo SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), ou seja, forças, fraquezas, oportunidades e ameaças.

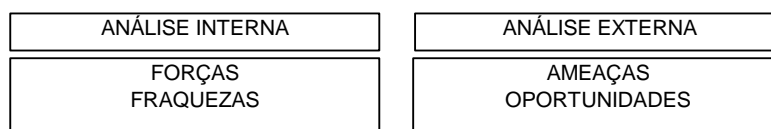


Figura 3.2 – Análise SWAT

Este tipo de análise estratégica decorre de um diagnóstico sobre o ambiente onde a empresa se insere (externo) e do ambiente interno da própria empresa. Ao nível do ambiente externo importa desde logo distinguir (i) o ambiente geral ou mediato e (ii) o ambiente específico ou imediato. O primeiro prende-se com factores económicos e sociais gerais, que afectam uma região ou país em geral. O ambiente específico comporta todos os factores que ao nível sectorial afectam as empresas que aí operam.

Ao nível do ambiente externo geral importa identificar e caracterizar aspectos como sejam:

- Demográficos (idade média da população, escolaridade, saúde, segurança social);
- Sociais;
- Culturais
- Tecnológicos (grau de informatização, infra-estruturas, telecomunicações, etc.);
- Económicos (inflação, desemprego, produto, poupança, orçamentos do Estado, fiscalidade, etc.)
- Político – institucional.

Ao nível do ambiente externo específico, alguns factores a ponderar por forma a definir a atractividade ou não atractividade do sector, serão por exemplo:

- Segmentação do sector;
- Dimensão do sector;
- Crescimento do sector;
- Número, dimensão e localização das empresas que actuam no sector;
- Grau de internacionalização sectorial;
- Nível de investimento estrangeiro no sector
- Tecnologia implícita e perspectivas futuras de evolução tecnológica;
- Capacidade instalada e níveis da procura actuais e futuros;
- Exigências ao nível da qualificação dos recursos humanos;
- Factores críticos para determinação do custo do produto ou serviço;
- Intensidade competitiva (barreiras à entrada e saída, pressão clientes e fornecedores, produtos substitutos).

E finalmente, ao nível do ambiente interno, importará caracterizar e reflectir sobretudo os seguintes aspectos:

- Performance histórica;
- Clima organizacional;

- Grau de desenvolvimento tecnológico (qualidade, processos, canais de distribuição);
- Grau de domínio factores críticos de sucesso;
- Vectores de evolução organizacional;
- Dimensão absoluta e relativa;
- Quotas de mercado;
- Grau de abertura ao exterior;
- Estrutura de custos e rendibilidades;
- Estrutura competitiva (pressão clientes, fornecedores e substitutos);
- Ritmo de inovação tecnológica.

Decorrente desta caracterização ambiental externa e interna, que é cada vez mais vital no âmbito do desenvolvimento sustentável e sustentado de qualquer unidade económica, a análise *SWOT* é uma boa ferramenta conceptual que permite ajudar a definir estratégias de actuação futuras, que muitas vezes passam por decisões de investimento. É neste âmbito que se inserem as metodologias de avaliação que serão estudadas neste capítulo.

As decisões de investimento, enquanto concretização das estratégias adoptadas implicam em especial alguns estudos prévios que se podem classificar segundo dois tipos fundamentais:

- Estudos de mercado;
- Estudos técnicos.

Ao nível dos estudos de mercado é fundamental a empresa conhecer o mercado onde actua ou onde passará a actuar, situação actual e potencial de crescimento, tendências dos perfis de consumo, apetências e necessidades dos consumidores, posicionamento dos outros produtos existentes e, enfim, todos os dados que permitam de forma relevante ajudar a estimar os potenciais possíveis ao nível do volume de negócios que a empresa poderá atingir. A obtenção de tais elementos de mercado deve sobretudo permitir a compreensão do mesmo, e simultaneamente deve permitir a

realização de previsões ao nível do volume de negócios para os anos relevantes (vida útil) do projecto.

Ao nível da vertente dos estudos técnicos há que definir uma série de variáveis que são relevantes para a implementação do projecto. Tais variáveis têm a ver com as necessidades produtivas e respectivos processos produtivos que decorrem das previsões dos volumes de negócios antes efectuadas. De entre tais variáveis, importa distinguir as seguintes:

- Características técnicas dos equipamentos;
- Formação ou recrutamento do pessoal para operar com os equipamentos;
- Preparação das condições logísticas para implantação dos equipamentos (espaço, capacidade eléctrica, disponibilidade água, recursos naturais);
- Localização dos equipamentos (perto das matérias primas, ou perto dos consumidores, em função dos gastos de transporte envolvidos)
- Datas ou períodos de instalação dos equipamentos;
- Necessidade de remoção, adaptação ou deslocação dos equipamentos já em laboração (estudos de engenharia);
- Necessidade de preparação de equipamentos para tratamentos de águas, fumos ou outros resíduos (investimento ambientais associados aos equipamentos principais).

O estudo concreto destas variáveis técnicas deve permitir a definição clara do perfil global dos investimentos a realizar e a sua quantificação.

Em suma, a realização destes estudos preliminares (de mercado e técnicos) faculta a informação quantificada que desencadeará todo o processo previsionial que será abordado nos pontos seguintes. De facto, a definição do volume de negócios previsionial e a definição dos investimentos iniciais a realizar, devidamente enquadrados no âmbito da estratégia definida pela empresa, serão o ponto de partida para todo o estudo quantitativo que se segue.

#### **4. O Cálculo dos Cash-Flows**

A decisão quanto à realização ou não de um projecto de investimento passa necessariamente por uma tentativa de avaliação dos méritos que os mesmos podem ter.

A avaliação desses méritos ou benefícios passa por previsões ao nível do potencial de geração de riqueza, ou seja, potencial de geração de recursos, geralmente financeiros. Tais recursos libertados são habitualmente designados como cash-flows. Estes consistem nos meios gerados pela laboração em sede de execução do projecto, acrescidos de financiamentos obtidos, deduzidos do investimento realizado e serviço da dívida associado ao reembolso do capital alheio e, bem assim de eventuais valores residuais que possam existir nos activos no final da vida útil do projecto.

O conceito de vida útil do projecto corresponde ao período de tempo futuro em que o investimento realizado está em exploração. Muitas vezes é complicado determinar qual é esse período, associando o mesmo à duração técnica possível dos equipamentos em laboração. Noutros casos trabalha-se com a vida económica, ou seja, o período durante o qual é racional manter o bem. Admita-se que a empresa ALFA pretende determinar a vida económica de um bem de equipamento cujo custo de aquisição ascende a 7.500 u.m. Para tal elaborou um estudo no qual foram definidos os dados seguintes:

	<b>Gastos Utilização</b>	<b>Valor Residual</b>
<b>1</b>	1.000	3.000
<b>2</b>	1.100	1.800
<b>3</b>	1.250	1.000
<b>4</b>	1.500	700
<b>5</b>	1.900	500
<b>6</b>	2.500	300
<b>7</b>	3.500	200

A avaliação do período óptimo passa por determinar em termos médios, em que período os gastos anuais de detenção são mínimos. O cálculo desse período óptimo poderá ser efectuado como segue (considerando uma taxa relevante de 10%):

	<b>Factor Actualização ( 1 / (1+i) )</b>	<b>Gastos Utilização Acumulados Actualizados</b>	<b>Valor Residual Actualizado</b>	<b>Outflow (I+C.Ut.-VR)</b>	<b>Renda Financeira</b>	<b>Renda Média</b>
<b>1</b>	0,909090909	909,09	2.727,27	5.681,82	0,909090909	6.250,00
<b>2</b>	0,826446281	1.818,18	1.487,60	7.830,58	1,735537190	4.511,90
<b>3</b>	0,751314801	2.757,33	751,31	9.506,01	2,486851991	3.822,51
<b>4</b>	0,751314801	3.884,30	525,92	10.858,38	3,169865446	3.425,50
<b>5</b>	0,620921323	5.064,05	310,46	12.253,59	3,790786769	3.232,47
<b>6</b>	0,564473930	6.475,23	169,34	13.805,89	4,355260699	3.169,93
<b>7</b>	0,513158118	8.271,29	102,63	15.668,65	4,868418818	3.218,43

Neste caso o período óptimo de detenção seria 6 anos, porquanto é o período em que os custos médios anuais de posse são mínimos. Portanto, a vida económica deste bem seria de 6 anos.

Determinado o período durante o qual o investimento vai estar em laboração (seja a vida física ou a vida económica dos bens em que se investiu), o cálculo dos cash-flows passa necessariamente por determinar os meios libertos durante a laboração dos equipamentos, denominados meios libertos do projecto. O seguinte quadro exemplifica o seu cálculo:

	<b>Ano 0</b>	<b>Ano 1</b>	<b>Ano 2</b>	<b>Ano 3</b>
Vendas e Prestações Serviços		X	X	
Custo das Vendas e Serviços		X	X	
<b>Margem Contribuição</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	
Depreciações (Não Desembolsáveis)		X	X	
Gastos Fixos Desembolsáveis		X	X	
<b>EBIT <sup>(1)</sup></b>		<b>X</b>	<b>X</b>	
Impostos		X	X	
<b>RAJDI <sup>(2)</sup></b>		<b>X</b>	<b>X</b>	
Depreciações		X	X	
<b>Meios Libertos</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	

(1) Earnings Before Interest and Tax (Resultados antes de juros e impostos)

(2) Resultados antes de juros e depois de impostos

Uma vez determinados os meios libertos é possível calcular os cash-flows, como segue:

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Meios Libertos		X	X	
Investimento				
- Capital fixo	- X			
- Necessidades Fundo de maneo	- X			
Valores Residuais				
- Capital fixo				X
- Necessidades Fundo de maneo				X
<b>Cash-Flows</b>	<b>- X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

Para o cálculo do investimento em necessidades de fundo de maneo releva o cálculo dos valores inerentes aos activos circulantes de exploração (clientes, inventários, etc.) e passivos circulantes de exploração (fornecedores, Estado, etc.). O cálculo do investimento em fundo de maneo pode ser efectuado como segue:

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Clientes	-	100	150	170
Estado (excepto IRC)	-	30	20	90
Inventários	-	10	400	350
Outros activos de exploração	-	-	-	-
		<b>140</b>	<b>570</b>	<b>610</b>
Fornecedores	-	60	100	200
Estado (excepto IRC)	-	10	120	140
Outros passivos de exploração	-	-	-	-
	-	<b>70</b>	<b>220</b>	<b>340</b>
<b>Necessidades de Fundo de Maneio</b>	<b>-</b>	<b>70</b>	<b>350</b>	<b>270</b>
<b>Investimento Fundo de Maneio</b>	<b>-</b>	<b>70</b>	<b>280</b>	<b>(80)</b>

No ano 1 e no ano 2, as necessidades de fundo de maneo aumentaram e, como tal, trata-se de investimento em fundo de maneo (componente negativa para cálculo do cash-flow). No ano 3, as necessidades de fundo de maneo são menores do que no ano 2. Como tal, verifica-se um desinvestimento em fundo de maneo, ou seja, uma componente positiva para o cálculo do cash-flow.

Os valores residuais são normalmente considerados no último ano de vida do projecto, ou então no ano  $n+1$  (denominada fase de desinvestimento). O valor residual dos activos fixos corresponde ao preço de venda líquido de gastos com a venda e líquido de impostos dos activos fixos. O valor residual das necessidades de fundo de maneiio, corresponde ao valor a recuperar (e pagar) associados aos capitais circulantes de exploração (inventários, clientes e fornecedores, que transitam em saldo no último ano do projecto).

O cálculo dos cash-flows é um passo fundamental na avaliação de projectos de investimento. Contudo, qualquer decisão económica, apoiada em fluxos financeiros, deve ser efectuada com todos os capitais reportados ao mesmo período. Assim, para reportar todos os capitais que são originados em diferentes momentos no tempo ao longo da vida útil do projecto, há que actualizar os denominados cash-flows. Este processo de actualização é vital em metodologias como sejam o valor actual líquido e o período de recuperação do investimento, que mais à frente serão analisados. A expressão de actualização, em regime de juro composto é a seguinte:

$$Ca = \frac{Cn}{(1+i)^n}$$

A principal questão sobre a actualização reside na taxa de actualização a utilizar. Dado que o investidor pretende medir os benefícios gerados pelo projecto há que os mensurar tendo em conta aquilo que deixa de ganhar num projecto de risco idêntico alternativo. Esse rendimento associado à opção alternativa de afectação dos capitais a investir é denominado o custo de oportunidade de capital. Assim, poder-se-á dizer que o custo de oportunidade de capital é, em termo muito resumidos, a agregação de uma componente de rendimento sem risco, acrescida do prémio de risco.

$$C.O.C = (1 + Rf) \times (1 + PR)$$

Em que:

$Rf$  – Remuneração de títulos sem risco;

## PR – Prémio de Risco exigido pelo accionista

A determinação da rentabilidade exigida pelo accionista, mormente o prémio de risco, será detalhada mais à frente a propósito do *Capital Asset Pricing Model* (CAPM abordado no capítulos VI e VII).

A utilização desta taxa de actualização levanta ainda outra questão relevante. Deverá essa taxa incluir ou excluir a inflação? Trata-se de uma questão aparentemente residual mas de facto assim não é. Assume-se como fundamental no âmbito de um trabalho de avaliação de um dado projecto de investimento a determinação dos pressupostos financeiros e económicos a utilizar. Tais pressupostos poderão ser, em termo concretos:

- Preço de venda dos produtos ou serviços;
- Salários do pessoal;
- Custo das matérias produtivas;
- Etc.

A determinação desses pressupostos tem que ser feita com base na assumpção de que tais valores serão inflacionados, ou não. Se a opção for a utilização de inflação, então serão obtidos cash-flows inflacionados (análise a preços correntes). Se a opção for trabalhar ignorando os efeitos da inflação então está-se a trabalhar a preços constantes. Assim, é fundamental ter presente a seguinte regra fundamental no âmbito da avaliação de projectos de investimento:

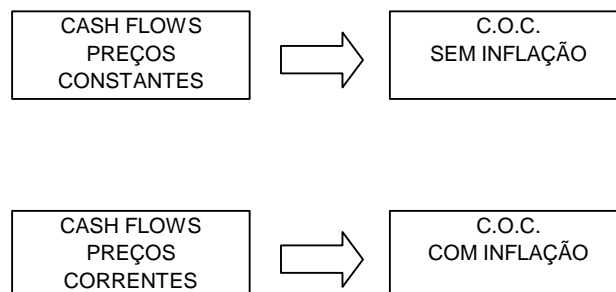


Figura 3.3 - Avaliação a preços constantes / preço correntes

A título de conclusão sobre esta problemática, a análise efectuada a preços correntes, apesar de incluir mais um pressuposto económico (a inflação), é sempre mais precisa do que a análise a preços constantes. Para além disso, como será abordado mais à frente, a avaliação de projectos de investimento passa também pela avaliação das decisões de financiamento, a qual recomenda inequivocamente que se trabalhe a preços correntes, uma vez que as taxas de juro dos empréstimos englobam a componente inflação.

## 5. Critérios de Avaliação

São habitualmente utilizados 4 indicadores para mensuração dos benefícios associados à realização de um projecto de investimento. Naturalmente uns serão mais completos que outros e todos acarretam vantagens e desvantagens no seu cálculo e interpretação. Mas, o que é certo é que todos fornecem informações diferentes, e, mais uma vez, a análise conjunta de todos eles é certamente mais completa.

### 5.1. O Retorno do Investimento - ROI

O indicador Retorno do Investimento (*Return on Investment*) permite aferir qual a taxa de rendimento produzida pelo investimento, ou seja, qual a rendibilidade produzida pelo investimento no final da vida útil do projecto. Este indicador é bastante utilizado no âmbito da análise de projectos de investimento, pois o seu cálculo é relativamente intuitivo, produzindo uma informação bastante simples de interpretar.

$$ROI = \sum_{p=1}^n \left[ \frac{CF_p}{(1+i)^p} \right] - I$$

Em que:

$CF_p$  – cash-flow do período P

$i$  – taxa relativa ao custo de oportunidade de capital

$p$  – n.º de anos de vida útil do projecto

*I* – Investimento inicial

Apesar das vantagens já indicadas, este rácio produz informação relativamente limitada, porquanto apenas mensura em que medida os benefícios ultrapassam (ou não) o investimento realizado. Assim, a sua utilização deve ser complementada com outros indicadores. Importa ainda sublinhar que, sendo informação bastante compacta, acaba por perder muita da sua riqueza, ignorando o factor tempo, e a distribuição da riqueza gerada ao longo da vida útil do projecto.

## **5.2. O Valor Actual Líquido - VAL**

Trata-se do indicador mais utilizado, e universalmente mais aceite pelos autores sobre esta matéria. De facto, este indicador produz informação bastante rica, mensurando, em termos de unidades monetárias, o potencial de geração de riqueza (via cash-flows), uma vez remunerados os capitais próprios. Estes são remunerados ao já abordado custo de oportunidade do capital, o qual agrega a remuneração em aplicações sem risco, e o prémio de risco exigido pelo investidor para projectos idênticos, com um perfil de incerteza (risco) idêntico.

$$VAL = -I + \sum_{p=1}^n \frac{CFp}{(1+i)^p}$$

Em que:

*CFp* – cash-flow do período P

*i* – taxa relativa ao custo de oportunidade de capital

*p* – n.º de anos de vida útil do projecto

*I* – investimento inicial

O VAL mede o “*sobre-lucro*” em termos monetários, gerado após remunerado o capital próprio aplicado pelos investidores. Apesar deste indicador ser de utilização generalizada para todos os tipos de projecto, o seu cálculo é algo complexo. Em

especial, o cálculo da taxa de actualização (custo de oportunidade do capital próprio) não é simples, e muitas vezes requer informações de mercado para empresas que operem em sectores similares, o que nem sempre é fácil de obter. Importa também referir que o cálculo do VAL pressupõe que os cash-flows gerados são reinvestidos a uma taxa igual ao custo de oportunidade do capital.

### 5.3. O Período de Recuperação do Investimento (*Pay Back*)

O Período de Recuperação do Investimento (PRI), habitualmente designado por *Pay-Back* é uma medida extraordinariamente importante na óptica do investidor. A sua informação é dada em termos temporais, e reflecte quanto tempo após a realização do investimento é necessário para recuperar o investimento inicial realizado, ou seja, quanto tempo a riqueza gerada (em termos actualizados) demora a atingir o valor do investimento realizado. De uma forma simples, a sua expressão matemática é dada por:

$$PRI = \frac{I}{\frac{\sum_{p=1}^n \frac{CF_p}{(1+i)^p}}{n}}$$

Em que:

$CF_p$  – cash-flow do período P

$i$  – taxa relativa ao custo de oportunidade de capital

$p$  – n.º de anos de vida útil do projecto

$I$  – investimento inicial

$n$  - vida útil total do projecto

Em termos mais simples o PRI pode ser empiricamente calculado observando os cash-flows acumulados e actualizados. Considera-se o último ano em que o cash-flow acumulado e actualizado é negativo e divide-se esse valor pelo quociente entre o cash-flow do ano seguinte dividido por 12 meses (assumindo que o cash-flow do ano

seguinte em que ocorre o período de recuperação se gera de forma homogénea ao longo do ano).

Naturalmente que quanto maior o tempo de recuperação, menos interessante é o projecto e maior o seu risco, pois fica dependente da obtenção de cash-flows futuros, cuja incerteza é manifestamente menor. De igual modo, a informação produzida é limitada pois os cash-flows obtidos após o período de recuperação são ignorados, não sendo possível mensurar em termos absolutos a riqueza gerada.

#### 5.4. A Taxa Interna de Rendibilidade - TIR

A Taxa Interna de Rendibilidade calcula-se utilizando o conceito que se traduz na taxa que iguala o VAL a zero. Em termos mais precisos, corresponde à taxa máxima de remuneração do capital que o projecto suporta, sem perder potencial de geração de riqueza. O seu cálculo pode ser obtido com o segue:

$$TIR \Rightarrow VAL = 0 \Leftrightarrow -I + \sum_{p=1}^n \frac{CF_p}{(1+i)^p} = 0$$

O cálculo prático de uma TIR, pode ser efectuado com recurso à interpolação linear. Para se proceder a uma interpolação linear há que ensaiar o valor actual com duas taxas distintas (uma delas pode naturalmente ser o custo de oportunidade de capital que serviu para cálculo do VAL). Assim:

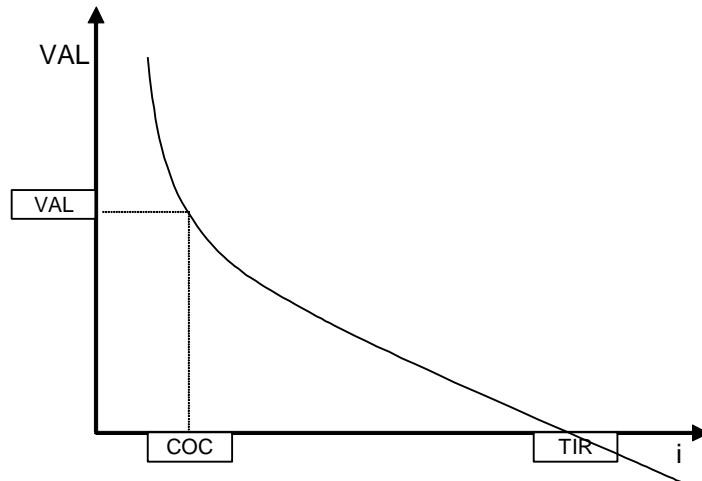
$$i_1 \rightarrow \text{Valor Actual 1} = C_1$$

$$i_2 \rightarrow \text{Valor Actual 2} = C_2$$

É recomendável que  $i_2$  seja superior a  $i_1$ . Utilizando esses valores a TIR resultará do seguinte cálculo:

$$TIR = i_1 + \frac{C_1}{(C_1 - C_2)} x (i_2 - i_1)$$

É possível estabelecer uma relação entre os indicadores de avaliação de projectos VAL e TIR. Em termos gráficos, virá:



*Figura 3.4 – Relação entre o VAL e a TIR*

Assim, pode-se concluir que para projectos em que a TIR é superior ao custo de oportunidade de capital, o VAL é positivo, sendo o projecto viável em termos económicos. Se tal não ocorrer, então o projecto não é viável em termos económicos, dado que a remuneração exigida é superior à taxa máxima que o projecto suporta.

Contudo a análise da TIR apresenta um pressuposto simplificador relevante que tem a ver com o facto de os cash-flows libertados pelo projecto serem reinvestidos a uma taxa equivalente à TIR.

Importa ainda referir algumas limitações na utilização da TIR. Por outro lado, o seu método de cálculo é complexo, o que acaba por determinar algumas limitações na sua utilização corrente. Por outro lado, nem todos os projectos permitem o cálculo de uma TIR. Por regra, somente os projectos ditos convencionais permitem o cálculo deste indicador.

## **6. O Efeito das Decisões de Financiamento**

Estudada a vertente económica de um projecto de investimento, é chegada a fase de avaliação do impacto das decisões de financiamento no cálculo dos benefícios gerados por um projecto.

De facto, a avaliação feita na óptica económica, ignora por completo as fontes de financiamento, ou melhor, pressupõe que a totalidade do investimento é assegurada por capitais próprios. Na prática, de facto nem sempre assim acontece, pelo que avaliação do impacto da estrutura de financiamento é inegavelmente importante. Por vezes pode inclusivamente acontecer que um projecto não é viável em termos económicos (VAL negativo), podendo ser viável em termos económico-financeiros, dados os benefícios associados aos recursos de capital obtidos.

Antes de mais importa desde já referir que a análise do impacto das decisões de financiamento deve ser sempre feita no pressuposto de se trabalhar com preços correntes. A análise a preços constantes não é recomendável porquanto as taxas de remuneração dos capitais alheios englobam a inflação.

Existem fundamentalmente três metodologias de avaliação do impacto das decisões de financiamento nos projectos de investimento.

### 6.1. O Valor Ajustado

O valor ajustado (VA) é talvez a metodologia mais utilizada e mais robusta para medição do impacto das decisões de financiamento. O valor ajustado consiste no cálculo do valor actual de um plano de cash-flow de dívida, devidamente ajustado dos efeitos de poupança fiscal associada aos juros inerentes ao serviço da dívida.

O cálculo pode ser obtido conforme o exemplo seguinte. Admita-se que uma dada empresa pretende recorrer a um financiamento bancário, no valor de 100.000 Euros, reembolsável em quatro prestações anuais iguais de capital, vencendo juros à taxa anual de 4%. Admita-se ainda uma taxa de impostos sobre o rendimento de 25%. O quadro de reembolso deste empréstimo, ajustado pelos efeitos da poupança fiscal seria o seguinte:

Per.	Capital Dívida Início	Amortização Capital	Juro	Poupança Fiscal (Juro x Imposto)	Juro - Poupança Fiscal	Prestação Ajustada
1	100.000	25.000	4.000	1.000	3.000	28.000

2	75.000	25.000	3.000	750	2.250	27.250
3	50.000	25.000	2.000	500	1.500	26.500
4	25.000	25.000	1.000	250	750	25.750

O cálculo do VA consistirá na actualização dos cash-flows inerentes ao projecto, à taxa a que habitualmente a empresa se financia junto da banca. Nunca se deve utilizar a taxa do empréstimo específico que se está a avaliar. Por absurdo, admita-se que o empréstimo que se avalia é um subsídio reembolsável sem juros, tal implicaria que os cash-flows do financiamento não fossem actualizados. No exemplo acima descrito, o VA seria calculado como segue (admitindo uma taxa anual de financiamento normal da empresa junto da banca de 6%):

$$VA = 100.000 - \frac{28.000}{(1,06)^1} - \frac{27.250}{(1,06)^2} - \frac{26.500}{(1,06)^3} - \frac{25.750}{(1,06)^4} = 6.686$$

Neste caso, os benefícios decorrentes do financiamento por capitais alheios seria de 6.686 Euros.

O cálculo do VA permite, assim, a obtenção dos benefícios decorrentes das fontes de financiamento obtidas. Se o VA for adicionado ao VAL, obtém-se o Valor Actual Líquido Ajustado (VALA), o qual reflecte os benefícios totais inerentes à avaliação económica e financeira de um projecto de investimento.

$$VALA = VAL + VA$$

Admitindo que o VAL para um dado projecto era calculado com base numa taxa de actualização de 10%, com base nos cash-flows seguintes:

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
Cash-Flow do projecto	- 200.000	50.000	120.000	150.000	150.000

Então o VAL seria de 159.777 Euros. Logo, neste caso o VALA seria:

$$VALA = 159.777 + 6.686 = 166.463 \text{ Euros.}$$

## 6.2. A Avaliação na Óptica dos Capitais Próprios

É também habitual recorrer-se à análise na óptica dos capitais próprios, a qual consiste na acumulação dos cash-flows inerentes à dívida com os cash-flows obtidos na óptica económica. Veja-se o seguinte exemplo para o mesmo plano de serviço da dívida atrás analisado, e admitindo os cash-flows a seguir indicados, utilizados no exemplo anterior:

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
Cash-Flow do projecto	- 200.000	50.000	120.000	150.000	150.000
Cash-Flow do empréstimo	100.000	- 28.000	- 27.250	- 26.500	-25.750
<b>Cash-Flow Global</b>	<b>-100.000</b>	<b>22.000</b>	<b>92.750</b>	<b>123.500</b>	<b>124.250</b>

Coloca-se, nesta fase, a questão sobre a taxa de actualização a utilizar para reportar os cash-flows globais para o período actual. De facto, não poderá ser a mesma taxa que se utilizou para a actualização dos cash-flows na fase da análise económica. Esta correspondia ao custo de oportunidade de capital, no pressuposto de que não existia endividamento (*sem leverage*). Acontece que se está nesta fase a analisar os méritos do projecto, no pressuposto de existir endividamento (*com leverage*). Naturalmente, existindo endividamento, o risco do projecto aumenta, dado que os cash-flows gerados têm de ser suficientes para suportar o serviço da dívida. Consequentemente o prémio de risco exigido pelos investidores aumenta também. O cálculo desse aumento faz-se com recurso ao conceito de alavancagem financeira (*leverage* financeiro), estudado no capítulo anterior. Veja-se o seguinte exemplo:

Custo do capital próprio: 10%

Custo do capital alheio: 6%

Relação entre passivo e capital próprio:  $100 / 100 = 1$

Taxa de imposto: 25%

Neste, caso a taxa de actualização seria o custo de capital próprio com *leverage*, ou seja, potenciada pelo facto de se recorrer a capital alheio, ou seja:

$$\text{Prémio Risco} = \frac{\text{Passivo}}{\text{Cap. Próprio}} \times (\text{custo capital próprio} - \text{custo capital alheio}) \times (1 - t_{\text{imposto}})$$

$$\text{Prémio Risco} = \frac{100}{100} \times (10\% - 6\%) \times (0,75) = 0,03$$

Ou seja, neste caso a taxa de actualização deveria ser:

$$10\% + 3\% = 13\%$$

$$\text{VAL} = -100.000 + \frac{22.000}{(1,13)^1} + \frac{92.750}{(1,13)^2} + \frac{123.500}{(1,13)^3} + \frac{124.250}{(1,13)^4} = 153.902$$

### 6.3. O Custo Médio Ponderado do Capital

Esta metodologia designada pelos anglo-saxónicos como *Weigthed Average Capital Cost (WACC)*, é bastante utilizada em diversa bibliografia sobre estas matérias de avaliação de projectos. Trata-se de uma metodologia simplificada em termos de cálculos, que consiste na utilização de uma taxa média ponderada para actualização dos cash-flows do projecto. O custo de cada origem de capital será ajustado de eventuais efeitos de poupança fiscal (no caso dos juros) após o que será ponderado pelo seu peso específico na estrutura global do capital.

Veja-se o seguinte exemplo de cálculo utilizando os dados do exemplo anterior:

	Valor	Peso	Custo	Custo Ajustado	Total
Capital Próprio	100.000	50%	10%	10%	5%
Capital Alheio	100.000	50%	6%	4,5%	2,25%
<b>Total</b>	<b>200.000</b>	<b>100%</b>			<b>7,25%</b>

O custo ajustado é calculado multiplicando o custo efectivo pelo factor (1-taxa de imposto) – apenas para o capital alheio - e a coluna Total resulta da multiplicação do

custo ajustado pelo peso relativo de cada fonte de financiamento. Assim, os cash-flows do projecto seriam actualizados à taxa de 7,25%.

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
Cash-Flow do projecto	- 200.000	50.000	120.000	150.000	150.000

$$VAL = -200.000 + \frac{50.000}{(1,075)^1} + \frac{120.000}{(1,075)^2} + \frac{150.000}{(1,075)^3} + \frac{150.000}{(1,075)^4} = 183.415$$

## 7. Situações Especiais

Analizou-se até esta fase as metodologias de avaliação de projectos de investimento na óptica económica e na óptica económico-financeira. Naturalmente que se existirem projectos mutuamente exclusivos (em que a realização de um elimina a possibilidade de realizar o outro), escolhe-se aquele em que os indicadores reflectam um maior potencial de geração de benefícios. O problema que se levanta é quando os projectos não são directamente comparáveis. Tal pode ocorrer devido a:

- Vida útil diferente;
- Volumes de investimento inicial manifestamente diferentes.

Se um projecto apresenta uma vida útil diferente de outro, o respectivo VAL ou TIR não pode ser directamente comparável, pois o ritmo de geração de benefícios é decerto manifestamente diferente. Pode inclusivamente ocorrer o absurdo de o projecto mais rentável ainda não ter atingido o seu *pay-back*, quando o outro já terminou tendo gerado benefícios. Este problema tem duas soluções: (i) igualando-se a sua vida útil por via do mínimo múltiplo comum entre as vidas dos dois projectos, ou calculando-se os benefícios médios anuais através de rendas médias. Veja-se o seguinte exemplo:

Os equipamentos A e B são mutuamente exclusivos e espera-se que gerem os seguintes cash-flows:

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Cash Flows A	-100	110	121	-
Cash Flows B	-200	110	121	133

Admita-se que o custo de oportunidade do capital é de 10%. Neste caso os projectos apresentam um VAL idêntico (100 u.m.). Contudo a comparação de ambos não é imediata. Se por um lado a recuperação do investimento no equipamento A é mais rápida, por outro o equipamento tem uma duração menor, o que implica reinvestimento antecipado face ao equipamento B. Verifiquemos a utilização das duas metodologias habituais nestes casos:

*i) Método do mínimo múltiplo comum*

Trata-se de forçar que ambos os projectos passem a ter uma vida total idêntica, neste caso 6 anos, ou seja, tal implica repetir a realização dos projectos até que a vida útil dos mesmos seja igual. Neste caso:

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6
Cash Flows A	-100	110	121				-
			-100	110	121		
					-100	110	121
Cash Flows B	-200	110	121	133	110	121	133
				-200			

$$VAL_A = -100 + \frac{110}{(1,1)^1} + \frac{21}{(1,1)^2} + \frac{110}{(1,1)^3} + \frac{21}{(1,1)^4} + \frac{110}{(1,1)^5} + \frac{121}{(1,1)^6} = 250,9$$

$$VAL_B = -200 + \frac{110}{(1,1)^1} + \frac{121}{(1,1)^2} + \frac{-67}{(1,1)^3} + \frac{110}{(1,1)^4} + \frac{121}{(1,1)^5} + \frac{133}{(1,1)^6} = 174,9$$

Neste caso a opção seria o equipamento A pois produziria maiores benefícios.

*ii) Método da renda média*

Outra forma de tornar os projectos comparáveis, é, partindo do VAL de cada um, calcular o VAL médio anual, que consiste em dividir cada um dos VAL obtidos, pela respectiva renda financeira. A expressão da renda que permite o cálculo do valor actual de  $n$  capitais iguais equidistantes em termos temporais a uma dada taxa de actualização  $i$  (conceito de valor actual de uma renda financeira), é:

$$a_n = \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i}$$

Para o equipamento A, a renda seria:

$$a_2 = \frac{1 - (1,1)^{-2}}{0,1} = 1,7355372$$

Logo o VAL médio viria,

$$VAL_{médio} = \frac{100}{1,7355372} = 57,62$$

Para o equipamento B, a renda viria:

$$a_3 = \frac{1 - (1,1)^{-3}}{0,1} = 2,486852$$

E o VAL médio seria,

$$VAL_{médio} = \frac{100}{2,486852} = 40,21$$

Como não poderia deixar de ser, as conclusões são idênticas, ou seja, o VAL médio do equipamento A é superior, logo deveria ser este o equipamento escolhido. Esta metodologia é mais utilizada pois é mais prática, não se colocando o problema do

mínimo múltiplo comum entre as vidas úteis dos dois projectos ser muito elevado, caso em que os cálculos pela metodologia do mínimo múltiplo comum seriam manifestamente mais complexos.

Outro problema no âmbito da avaliação de dois projectos mutuamente exclusivos coloca-se quando os volumes de investimento inicial são significativamente diferentes. Admita-se o seguinte exemplo:

	0	1	2	3	VAL	B/C	TIR
<b>Proj. A</b>	-10.000	7.000	7.000	7.000	7.407	1,74	48,7%
<b>Proj. B</b>	-1.000	700	700	700	740	1,74	48,7%

Poder-se-á argumentar que é melhor investir em B, pois o risco é bastante menor uma vez que exige um menor volume de investimento. Em contrapartida também se pode argumentar que é mais vantajoso investir em A, dado que a riqueza produzida é significativamente maior.

Neste tipo de problemas, a metodologia utilizada é o cálculo dos cash-flows diferenciais, que neste caso seria:

	0	1	2	3
<b>Proj. A</b>	-10.000	7.000	7.000	7.000
<b>Proj. B</b>	-1.000	700	700	700
<b>Diferença</b>	-9.000	6.300	6.300	6.300

O VAL do cash-flow diferencial seria, admitindo uma taxa para actualização de 10%:

$$VAL = -9.000 + \frac{6.300}{(1,1)^1} + \frac{6.300}{(1,1)^2} + \frac{6.300}{(1,1)^3} = 6.667$$

Logo, seria mais vantajoso investir no projecto B, se se conseguisse uma aplicação para os remanescentes 9.000 €uros com rendimento superior a 6.667 €uros, caso contrário, dever-se-ia investir no projecto A.

## 8. A Análise de Risco

A análise de risco de um projecto de investimento é manifestamente relevante no âmbito da análise de projectos. Tratando-se sempre de dados previsionais, existe sempre incerteza quanto à sua concretização. Como tal é fundamental avaliar as variações que podem ocorrer nos resultados obtidos se os cenários em que assentaram os pressupostos de base não ocorrerem.

Existem inúmeras metodologias para avaliação do risco. Destacar-se-ão neste ponto apenas três que talvez se afigurem de utilização mais prática e relevante para o accionista. Assim, serão analisadas as seguintes:

- Análise de sensibilidade;
- Método de Monte-Carlo;
- Árvores de decisão.

*(i) Análise de sensibilidade*

A análise de sensibilidade consiste em reavaliar os resultados obtidos em função de alteração de pressupostos. A alteração de pressupostos deve ser sempre feita em termos individualizados, ou seja, apenas uma variável deve ser manipulada em cada análise. É habitual considerar-se em redor de um cenário de base, um cenário optimista e outro pessimista, como por exemplo, volume de negócios superior em 10%, ou volume de negócios inferior em 10% face ao cenário de base.

Em função dos novos cash-flows obtidos é possível calcular os indicadores e mensurar o impacto que as variáveis manipularam tiveram nas conclusões obtidas. Se o impacto for significativo então o projecto apresenta um risco (variabilidade de resultados) elevada. Se tal não acontecer, então o risco é reduzido. Naturalmente que o risco será tanto mais reduzido quanto menor for o volume de investimento e menor o peso dos custos fixos.

É adequado fazer variar mais de que um dado, pois por vezes pode ser manipulado um pressuposto sem significado para o projecto, não se analisando a sensibilidade dos resultados face a variações de pressupostos relevantes.

Admita-se o seguinte exemplo de cálculo dos meios libertos de um dado projecto:

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Vendas		200	240	288	346	
Custo Vendas		100	120	144	173	
<b>Margem Contribuição</b>		<b>100</b>	<b>120</b>	<b>144</b>	<b>173</b>	
Depreciações		55	55	55	55	
Gastos Fixos Desembol.		45	50	54	60	
<b>EBIT</b>		<b>0</b>	<b>16</b>	<b>35</b>	<b>58</b>	
Impostos		0	4	9	15	
<b>RAJDI</b>		<b>0</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>44</b>	
Depreciações		55	55	55	55	
<b>Meios Libertos</b>		<b>55</b>	<b>67</b>	<b>81</b>	<b>99</b>	

Este cálculo dos meios libertos seria utilizado no mapa de fluxos financeiros, para cálculo dos cash-flows, os quais deveriam ser actualizados à taxa relevante de custo de oportunidade do capital próprio. Mas ignore-se esse cálculo para efeitos do presente exemplo. Sendo este o cenário de base, admita-se, antes, que se pretende fazer variar as vendas em – 10%, para verificar o impacto dessa variação nos meios libertos e nos indicadores de viabilidade do projecto. Neste cenário mais pessimista, o cálculo dos meios libertos viria:

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Vendas		180	216	259	311	
Custo Vendas		90	108	130	156	
<b>Meios Libertos Brutos</b>		<b>90</b>	<b>108</b>	<b>130</b>	<b>156</b>	
Depreciações		55	55	55	55	
Custos Fixos Desembols.		45	50	54	60	
<b>EBIT</b>		<b>-10</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>41</b>	
Impostos		0	1	5	10	
<b>RAJDI</b>		<b>-10</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	<b>31</b>	
Depreciações		55	55	55	55	
<b>Meios Libertos</b>		<b>45</b>	<b>57</b>	<b>70</b>	<b>86</b>	

Neste caso, os gastos variáveis (custo das vendas) decresceram proporcionalmente. Ignorou-se para efeitos deste exemplo o reporte de prejuízos fiscais. De novo, deveriam ser calculados os cash-flows, e recalculados os indicadores ROI, VAL, TIR, *Pay-Back*, de forma a verificar o impacto desta redução no volume de negócios na viabilidade do projecto. Numa outra fase, poder-se-ia regressar ao cenário inicial do volume de negócios e fazer variar a margem bruta percentual, ou aumentar os custos fixos, ou outra qualquer variável relevante para o projecto.

Apesar de ser uma metodologia complexa, é bastante utilizada e fornece, de facto, informação muito relevante para efeitos de análise do risco de um dado projecto. É, por isso, bastante usual verificar a existência de estudos sobre projectos de investimento que no final incluem um capítulo dedicado à análise de sensibilidade, construindo-se vários cenários em redor do cenário base apresentado.

*(ii) Método de Monte-Carlo*

O método de Monte-Carlo é também uma ferramenta de avaliação de risco bastante utilizada. Aqui pretende-se antes de mais aferir sobre se um projecto de investimento é mais sensível a uma variável ou outra. Por exemplo, pode-se pretender avaliar se um projecto é mais sensível ao volume de investimento inicial, ou aos cash-flows. Admita-se o seguinte exemplo:

Um dado investidor pretende avaliar a sensibilidade de um projecto em função do volume de investimento a realiza e em função dos cash-flows obtidos. Para tanto, definiu que o investimento se situaria entre 75 u.m. e 150 u.m e os cash-flows entre 5 u.m. e 25 u.m. A duração do projecto é de 5 anos, e taxa relevante para actualização é de 5%. A distribuição acumulada de probabilidades era a seguinte:

<b>Probabilidade Acumulada</b>	<b>Investimento</b>	<b>Cash Flows</b>
25%	75	5
50%	90	15
75%	125	20
100%	150	25

Pretende-se estudar a variabilidade dos resultados do projecto no intervalo compreendido entre 25% e 75%.

A renda financeira viria (5 anos à taxa de 5%):

$$a_5 = \frac{1 - (1,05)^{-5}}{0,05} = 4,329477$$

Fazendo variar o investimento, viria para a 25% de probabilidade acumulada:

$$VAL_1 = -75 + 15 \times 4,329477 = -10,05$$

Para 75% de probabilidade acumulada viria:

$$VAL_2 = -125 + 15 \times 4,329477 = -60,05$$

Portanto o VAL variou neste intervalo 50 u.m.

Fazendo agora variar os cash-flows no mesmo intervalo de probabilidade, viria para a 25% de probabilidade acumulada:

$$VAL_1 = -90 + 5 \times 4,329477 = -68,35$$

E para 75% de probabilidade acumulada viria:

$$VAL_2 = -90 + 20 \times 4,329477 = -3,41$$

Portanto o VAL variou neste intervalo 64,94 u.m.

Conclui-se, assim, que no intervalo estudado, este projecto de investimento é mais sensível a variações dos cash-flows do que a variações do investimento inicial.

(ii) *Árvores de decisão*

Em bibliografia mais recente sobre a avaliação do risco de projectos de investimento, tem sido amplamente abordada a teoria de avaliação do risco em função de árvores de decisão. A construção de árvores de decisão consiste em associar probabilidades a cenários de ocorrência, tendo esses cenários determinados resultados associados.

Assim, as decisões que se retiram da análise efectuada vêm, neste âmbito, associadas a probabilidades, as quais decorrem muitas vezes de extensos estudos de mercado e estudos macroeconómicos. De facto, muitas vezes a dificuldade desta metodologia reside precisamente do cálculo das probabilidades associadas aos cenários a utilizar, que aqui serão assumidas como um dado. A avaliação consiste em fazer ponderar os benefícios dos projectos nos seus vários cenários pelas respectivas probabilidades. Admita-se o exemplo seguinte:

Uma dada empresa opera no sector da construção de aviões de pequena dimensão (*private jets*). Está em curso um trabalho de investigação destinado a avaliar os méritos de implementação de uma nova linha de produção destinada a jactos de longo curso, com uma vida útil de 20 anos.

Caso se implemente a linha, admite-se 70% de probabilidade de haver um bom nível de encomendas. Caso a linha não seja implementada admite-se apenas com 40% de probabilidade o sucesso ao nível das encomendas. Na hipótese de sucesso comercial os cash-flows anuais ascenderão a 15.000 u.m. e na hipótese de insucesso os cash-flows anuais serão apenas de 8.000 u.m. O investimento inicial para construção e custo dos estudos associados à nova linha de produção ascendem de 45.000 u.m.

Qual a opção a tomar em termos de implementação ou não da nova linha de produção, para uma taxa de actualização relevante para o projecto de 5% ao ano.

Uma possibilidade de esquematização do exemplo acima poderia ser como segue:

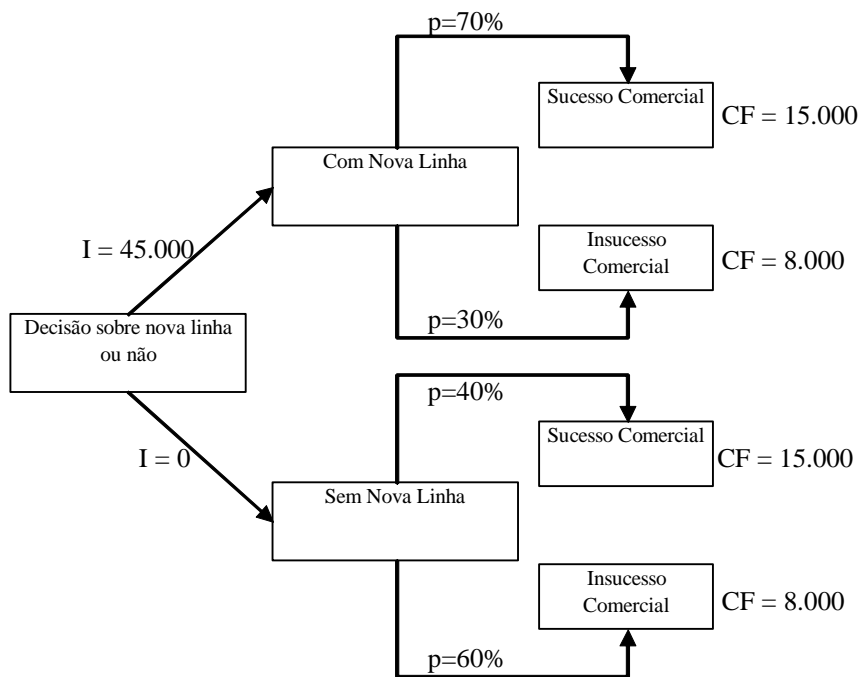


Figura 3.5 – Árvore de decisão

A metodologia para avaliação deste tipo de decisões de investimento consiste em calcular o VAL associado a cada hipótese em avaliação, sendo que para efectuar o cálculo concorrem as probabilidades associadas a cada cenário colocado (neste caso, os sucessos ou insucessos comerciais).

Assim, o VAL associado à hipótese de montagem da nova linha seria calculado da seguinte forma:

$$VAL_1 = -45.000 + 0,7x(15.000x a_{20}) + 0,3x(8.000x a_{20}) = 115.762$$

O VAL associado à hipótese de não realização de qualquer novo investimento seria:

$$VAL_2 = -0 + 0,4x(15.000x a_{20}) + 0,6x(8.000x a_{20}) = 134.592$$

Logo, a conclusão a retirar desta análise seria a de não realizar o investimento na nova linha produtiva uma vez que o VAL associado à não realização do investimento é superior à hipótese de realização do investimento.

## 9. Casos Práticos

### CASO 1

---

A Empresa ALFA, propõe-se construir uma nova fábrica de materiais de embalagem, cujas despesas totais em investimento em activos fixos ascenderão a 420.000 €uros, dos quais 70.000 €uros dizem respeito a um terreno.

A vida útil do projecto é de 5 anos.

Considera-se que não serão obtidas quaisquer mais-valias na alienação dos activos fixos no final da vida do projecto.

Os investimentos em fundo de maneo foram de 17.500 €uros nos anos 1, 2 e 3, sendo nulos nos anos seguintes.

Sabe-se ainda que os Resultados Antes de Juros e Impostos (*Earnings Before Tax and Interest – EBIT*), serão os seguintes (em €uros):

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
EBIT	57.000	41.000	139.000	139.000	139.000

Considere ainda uma taxa de depreciação média de 20% e uma taxa de IRC de 30%.

Calcule, tendo por base um custo de oportunidade do capital de 10% o Valor Actual Líquido (VAL), a Taxa Interna de Rentabilidade (TIR), o Período de Recuperação (*Pay Back*) e o Retorno do Investimento.

### Resolução

Cálculo dos Meios Libertos

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6
<b>EBIT</b>		<b>57.000</b>	<b>41.000</b>	<b>139.000</b>	<b>139.000</b>	<b>139.000</b>	
Impostos		17.100	12.300	41.700	41.700	41.700	
<b>RAJDI</b>		<b>39.900</b>	<b>28.700</b>	<b>97.300</b>	<b>97.300</b>	<b>97.300</b>	
Depreciações		70.000	70.000	70.000	70.000	70.000	
<b>Meios Libertos</b>		<b>109.900</b>	<b>98.700</b>	<b>167.300</b>	<b>167.300</b>	<b>167.300</b>	

### Cálculo dos Cash-Flows

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6
<b>Meios Libertos</b>		109.900	98.700	167.300	167.300	167.300	
<b>Investimento</b>							
Capital Fixo	-420.000						
N. Fundo Maneio		-17.500	-17.500	-17.500			
<b>Valores Residuais</b>							
Capital Fixo							70.000
N. Fundo Maneio							52.500
<b>Cash-Flow</b>	<b>-420.000</b>	<b>92.400</b>	<b>81.200</b>	<b>149.800</b>	<b>167.300</b>	<b>167.300</b>	<b>122.500</b>

Notas:

- Considerou como valor residual do capital fixo, o valor do terreno não amortizável;
- Considerou-se o valor residual em necessidades de fundo de maneio, o investimento acumulado em fundo de maneio (17.500 x 3).

$$VAL = -420.000 + \frac{92.400}{(1,1)^1} + \frac{81.200}{(1,1)^2} + \frac{149.800}{(1,1)^3} + \frac{167.300}{(1,1)^4} + \frac{167.300}{(1,1)^5} + \frac{122.500}{(1,1)^6} = 130.951$$

TIR = 19,05%

$$ROI = \frac{\frac{92.400}{(1,1)^1} + \frac{81.200}{(1,1)^2} + \frac{149.800}{(1,1)^3} + \frac{167.300}{(1,1)^4} + \frac{167.300}{(1,1)^5} + \frac{122.500}{(1,1)^6}}{420.000} - 1 = 0,31 = 31\%$$

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6
Cash-Flow	-420.000	92.400	81.200	149.800	167.300	167.300	122.500
Factor actualização	1,000	1,100	1,210	1,331	1,464	1,611	1,772
CF actualizado	-420.000	84.000	67.107	112.547	114.268	103.880	69.148
CF acumulado	-420.000	-336.000	-268.893	-156.346	-42.077	61.803	130.951

$$PRI = 4 \text{ anos} + \frac{42.077}{\frac{103.880}{12}} = 4 \text{ anos e } 5 \text{ meses}$$

Assumiu-se que o cash-flow do ano 5 ocorria de forma homogénea ao longo do ano.

## CASO 2

---

Admita que um determinado projecto de expansão apresenta as conclusões seguintes:

VAL	400.000 €uros
TIR	8%
Período de Recuperação	2 anos e 4 meses

- a) Comente os indicadores apresentados deste projecto de investimento.
- b) A taxa utilizada para actualização dos cash-flows (custo de oportunidade do capital próprio) foi de 10%. Concorda com esta afirmação?

### Resolução

O projecto é viável em termos económicos, pois apresenta um VAL positivo, sendo o período de recuperação do investimento realizado de 2 anos e 4 meses. Contudo a afirmação quanto à taxa de actualização dos cash-flows é falsa, uma vez que a mesma não pode ser superior à TIR, que é de 8%. Sempre que o VAL é positivo, a TIR é superior ao custo de oportunidade do capital.

### CASO 3

---

A empresa ORABEM pretende estudar avaliar em termos económicos o investimento numa linha de produtos nova, cujos estudos de mercado vêm indiciando um bom potencial ao nível da apetência por parte do consumidor. Estão disponíveis os seguintes dados (valores incluem inflação):

- Obras de adaptação da nova fábrica: 120.000 €uros (a considerar no ano de implementação do projecto);
- Aquisição de novos equipamentos fabris: 300.000 €uros (a considerar no ano de implementação do projecto);
- Custos de formação de pessoal técnico especializado: 30.000 €uros;
- Taxa de depreciação média: 20%;
- Vida útil do projecto: 4 anos;
- Vendas líquidas anuais: 600.000 €uros no ano 1, com um acréscimo de 5% em cada um dos anos subsequentes;
- Necessidades de fundo de maneio: 25% das vendas em cada ano;
- Margem bruta média anual: 25%;
- Custos com pessoal e custos de estrutura adicionais: 100.000 €uros no ano 1, com um acréscimo de 5% nos anos 2 e 3, e de 1% no ano 4.
- Valor de mercado estimado, dos activos fixos após conclusão do projecto: 150.000 €uros;
- Taxa de IRC: 25%.

Com base nos elementos acima:

**a)** Determine o Valor Actual Líquido (VAL) do projecto a preços correntes. Admita que a taxa de remuneração nominal de títulos sem risco é de 2%, e que os accionistas pretendem obter um prémio de risco de 18%.

**b)** Admita agora que a empresa decide financiar o projecto do seguinte modo:

		Valor
Capital Próprio	Aumento de capital em dinheiro	50.000
Empréstimo bancário	Reembolsável em 4 prestações iguais de capital e juros; taxa de 5%	350.000
Subs. Reembolsável	Reembolsável em 4 prestações iguais de capital e sem juros	50.000

Quais as implicações desta decisão em termos de avaliação? (Utilize, justificando, o método que julgar mais adequado, assumindo que a empresa se financia normalmente na banca à taxa nominal de 6%).

## Resolução

*Unidades monetárias em 10<sup>3</sup> Euros*

<b>Cálculo MLP</b>	<b>Ano 0</b>	<b>Ano 1</b>	<b>Ano 2</b>	<b>Ano 3</b>	<b>Ano 4</b>	<b>Ano 5</b>
Vendas		600	630	662	695	
Custo Vendas		450	472	497	521	
<b>Margem Bruta</b>		<b>150</b>	<b>158</b>	<b>165</b>	<b>174</b>	
Depreciações		84,0	84,0	84,0	84,0	
Custos Fixos Desemb.		100,0	105,0	110,3	111,4	
<b>EBIT</b>		<b>-34,0</b>	<b>-31,5</b>	<b>-28,9</b>	<b>-21,7</b>	
Impostos						
<b>RAJDI</b>		<b>-34,0</b>	<b>-31,5</b>	<b>-28,9</b>	<b>-21,7</b>	
Depreciações		84	84	84	84	
<b>Meios Libertos</b>		<b>50,0</b>	<b>52,5</b>	<b>55,1</b>	<b>62,3</b>	
Meios Libertos		50,0	52,5	55,1	62,3	
Investimento						
Activo fixos	-450,0					
Fundo Maneio		-150	-7,5	-7,9	-8,3	
Valores Residuais						
Activo fixos						112,5
Fundo Maneio						173,6
<b>Cash Flow</b>	<b>-450,00</b>	<b>-100,00</b>	<b>45,00</b>	<b>47,25</b>	<b>54,02</b>	<b>286,14</b>

Taxa actualização =  $(1.02 \times 1.18) - 1 = 20,36\%$

$$VAL = -450 + \frac{100}{(1,2036)^1} + \frac{45}{(1,2036)^2} + \frac{47,25}{(1,2036)^3} + \frac{54,02}{(1,2036)^4} + \frac{286,14}{(1,2036)^5} = -279,07$$

$$VAL = -279,07$$

$$TIR = -5,58\%$$

VA do empréstimo

VA	Reemb	Juro	Prestação	Ef. Fiscal	Prest. Corr.	capital final
Capital = 350 Juro = 5%	81,20	17,50	98,704141	4,38	94,33	268,80
	85,26	13,44	98,704141	3,36	95,34	183,53
	89,53	9,18	98,704141	2,29	96,41	94,00
	94,00	4,70	98,704141	1,18	97,53	0,00

Cálculo da Prestação:

$$P = \frac{350}{a_4} = \frac{350}{\frac{1 - 1,05^{-4}}{0,05}} = 98,704141$$

$$VA = +350 - \frac{94,33}{(1,06)^1} - \frac{95,34}{(1,06)^2} - \frac{96,41}{(1,06)^3} - \frac{97,53}{(1,06)^4} = 16,94$$

VA do subsídio

VA	Reemb	Juro	Prestação	Ef. Fiscal	Prest. Corr.	capital final
Capital = 50 Juro = 0%	12,50	0,00	12,5	0,00	12,50	37,50
	12,50	0,00	12,5	0,00	12,50	25,00
	12,50	0,00	12,5	0,00	12,50	12,50
	12,50	0,00	12,5	0,00	12,50	0,00

$$VA = +50 - \frac{12,5}{(1,06)^1} - \frac{12,5}{(1,06)^2} - \frac{12,5}{(1,06)^3} - \frac{12,5}{(1,06)^4} = 6,31$$

$$VALA = -279,07 + 16,94 + 6,31 = -255,83$$

Apesar de o valor ajustado das decisões de financiamento contribuir positivamente em termos financeiros para o projecto, tal não é suficiente para anular a sua inviabilidade económica.

#### **CASO 4**

---

A empresa NIDOL pretende adquirir uma instalação fabril pelo valor de 480.500 €uros, no sentido de poder descontinuar o seu negócio actual que lhe vem dando um prejuízo anual de cerca de 60.000 €uros. Para tanto contratou um consultor para avaliar a decisão de investimento a tomar. Estão disponíveis os seguintes dados:

- Obras de adaptação da nova fábrica: 40.500 €uros (a considerar no ano de implementação do projecto);
- Gastos na descontinuação do negócio actual (inclui indemnizações): 120.000 €uros (a considerar no ano de implementação do projecto);
- Redução das necessidades de fundo de maneio (existências): 35.000 €uros no 1º ano;
- Taxa de depreciação média: 10%;
- Vida útil do projecto: 4 anos;
- Vendas líquidas anuais: 390.000 €uros no ano1, e 10.000 €uros adicionais em cada ano.
- Margem bruta média anual: 25%;
- Gastos fixos desembolsáveis anuais: 15.000 €uros
- Valor residual dos activos fixos, líquido de impostos: 155.000 €uros;
- Taxa de IRC: 25%.

**a)** Determine o Valor Actual Líquido (VAL) do projecto a preços correntes. Admita que a taxa de remuneração nominal de títulos sem risco é de 3%, e que os accionistas pretendem obter um prémio de risco de 6%.

**b)** Admita agora que a empresa decide financiar o projecto do seguinte modo:

		Valor
Capital Próprio	Prestações acessórias	221.000
Empréstimo bancário	Reembolsável em 4 prestações iguais de capital e juros; taxa de 6%	420.000

Quais as implicações desta decisão em termos de avaliação? (Utilize, justificando, o método que julgar mais adequado, assumindo que a empresa se financia normalmente na banca à taxa nominal de 5%).

### Resolução

Nota: Resolução em  $10^3$  Euros

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Vendas		390	400	410	420	
Custo Vendas		292,5	300	307,5	315	
<b>Margem Bruta</b>		<b>97,5</b>	<b>100</b>	<b>102,5</b>	<b>105</b>	
Amortizações		52,1	52,1	52,1	52,1	
Custos Fixos Desemb		15,0	15,0	15,0	15,0	
<b>Ebit</b>		<b>30,4</b>	<b>32,9</b>	<b>35,4</b>	<b>37,9</b>	
Impostos		7,6	8,2	8,9	9,5	
<b>Rajdi</b>		<b>22,8</b>	<b>24,7</b>	<b>26,6</b>	<b>28,4</b>	
Amortizações		52,1	52,1	52,1	52,1	
<b>Meios Libertos</b>		<b>74,9</b>	<b>76,8</b>	<b>78,7</b>	<b>80,5</b>	

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Meios Libertos		74,9	76,8	78,7	80,5	
Poupança Prejuízos		60,0	60,0	60,0	60,0	
Investimento						
Activo fixos	-641,0					
Fundo Maneio		35,0				
Valores Residuais						
Activo fixos						155,0
Fundo Maneio						-35,0
<b>Cash Flow</b>	<b>-641,00</b>	<b>169,90</b>	<b>136,78</b>	<b>138,65</b>	<b>140,53</b>	<b>120,00</b>

Taxa actualização =  $(1.03 \times 1.06) - 1 = 9,18\%$

$$VAL = -641 + \frac{169,90}{(1,0918)^1} + \frac{136,78}{(1,0918)^2} + \frac{138,65}{(1,0918)^3} + \frac{140,53}{(1,0918)^4} + \frac{120,00}{(1,0918)^5} = -87,85$$

TIR = 3,46%

### Cálculo do VA do Empréstimo com Juro

VA	Reembolso capital	Juro	Prestação	Ef. Fiscal	Prest. Corr.
	96,01	25,20	121,20843	6,30	114,91
	101,77	19,44	121,20843	4,86	116,35
Capital = 420	107,88	13,33	121,20843	3,33	117,88
Juro = 6%	114,35	6,86	121,20843	1,72	119,49

$$P = \frac{420}{a_4} = \frac{420}{\frac{1 - 1,06^{-4}}{0,06}} = 121,20843$$

$$VA = + 420 - \frac{114,91}{(1,05)^1} - \frac{116,35}{(1,05)^2} - \frac{117,88}{(1,05)^3} - \frac{119,49}{(1,05)^4} = 4,89$$

$$VALA = -87,85 + 4,89 = - 82,96$$

Apesar de o valor ajustado das decisões de financiamento contribuir positivamente em termos financeiros para o projecto, tal não é suficiente para anular a sua inviabilidade económica.

## CASO 5

---

A Empresa GPI pretende estudar um projecto relacionado com o investimento na implementação de uma nova tecnologia para melhoria do processo produtivo, a qual requer mão-de-obra especializada. Os dados fundamentais relacionados com estudo a realizar são os seguintes (valores previsionais já incorporam inflação à taxa anual média de 2%):

- Preço do equipamento incluindo despesas de transporte e instalação: 560.000 Euros
- Obras de ampliação da fábrica: 60.000 Euros;
- Poupança em gastos operacionais (anuais): 350.000 Euros nos anos 1 e 2, e 480.000 Euros nos anos 3 e 4.
- Gastos adicionais com pessoal a contratar (anuais, incluindo encargos): 210.000 Euros no ano 1, e 10.000 Euros adicionais por cada ano;
- Redução das necessidades de fundo de maneo (existências): 15.000 Euros no 1º ano;
- Taxa de depreciação média: 25%;
- Vida útil do equipamento: 4 anos;
- Preço de venda líquido do equipamento: 20.000 Euros;
- Taxa de IRC e sobre mais-valias: 25%.

Com base nos elementos acima:

**a)** Determine o Valor Actual Líquido (VAL) do projecto a preços correntes. Admita que a taxa de remuneração nominal de títulos sem risco é de 5%, e que os accionistas pretendem obter um prémio de risco de 5%.

b) Admita agora que a empresa decide financiar o projecto do seguinte modo:

		Valor
Capital Próprio	Aumento de capital a realizar em dinheiro	220.000
Empréstimo	Reembolsável em 4 prestações iguais de capital; juros à taxa de 6%	300.000
Subsídio	Reembolsável em 4 prestações iguais sem juros	70.000
Subsídio	A fundo perdido	30.000

Quais as implicações desta decisão em termos de avaliação? (Utilize, justificando, o método que julgar mais adequado, assumindo que a empresa se financia normalmente na banca à taxa nominal de 6%).

### Resolução

*Nota: Resolução em  $10^3$  Euros*

<b>Cálculo MLP</b>	<b>Ano 0</b>	<b>Ano 1</b>	<b>Ano 2</b>	<b>Ano 3</b>	<b>Ano 4</b>	<b>Ano 5</b>
Poupança Gastos		350	350	480	480	
Gastos adicionais		210	220	230	240	
<b>Margem</b>		<b>140</b>	<b>130</b>	<b>250</b>	<b>240</b>	
Depreciações		155	155	155	155	
EBIT		-15	-25	95	85	
Impostos				14	21	
<b>RAJDI</b>		<b>-15</b>	<b>-25</b>	<b>81</b>	<b>64</b>	
Depreciações		155	155	155	155	
<b>Meios Libertos</b>		<b>140</b>	<b>130</b>	<b>236,25</b>	<b>218,75</b>	

<b>Mapa Fluxos</b>	<b>Ano 0</b>	<b>Ano 1</b>	<b>Ano 2</b>	<b>Ano 3</b>	<b>Ano 4</b>	<b>Ano 5</b>
Meios Libertos		140	130	236,25	218,75	
Investimento						
Activo fixos	-620					
Fundo Maneio		15				
Valores Residuais						
Activo fixos						20
Fundo Maneio						-15
Imp. Mais-Valias						-5
<b>Cash Flow</b>	<b>-620</b>	<b>155</b>	<b>130</b>	<b>236,25</b>	<b>218,75</b>	<b>0</b>

Taxa actualização =  $(1.05 \times 1.05) - 1 = 10,25\%$

$$VAL = -620 + \frac{155,00}{(1,1025)^1} + \frac{130,00}{(1,1025)^2} + \frac{236,25}{(1,1025)^3} + \frac{218,75}{(1,1025)^4} + \frac{0}{(1,1025)^5} = -48,11$$

TIR = 6,88%

Cálculo do VA do Empréstimo com Juros

Reembolso	Juro	Efeito Fiscal	Prestação Corrigida
75	18,00	4,50	88,50
75	13,50	3,38	85,13
75	9,00	2,25	81,75
75	4,50	1,13	78,38

$$VA = +300 - \frac{88,50}{(1,06)^1} - \frac{85,13}{(1,06)^2} - \frac{81,75}{(1,06)^3} - \frac{78,38}{(1,06)^4} = 10,02$$

Cálculo do VA do Subsídio Reembolsável

Reembolso	Juro	Efeito Fiscal	Prestação Corrigida
17,5	0,00	0,00	17,50
17,5	0,00	0,00	17,50
17,5	0,00	0,00	17,50
17,5	0,00	0,00	17,50

$$VA = +70 - \frac{17,50}{(1,06)^1} - \frac{17,50}{(1,06)^2} - \frac{17,50}{(1,06)^3} - \frac{17,50}{(1,06)^4} = 9,36$$

Cálculo do VA do Subsídio Fundo Perdido

VA = 30

$$VA \text{ Total} = 10,02 + 9,36 + 30 = 49,38$$

$$VALA = -48,11 + 49,38 = 1,27$$

O projecto não é viável em termos económicos, dado que o VAL é negativo e a TIR é inferior ao custo de oportunidade do capital. Contudo, a estrutura de financiamento adoptada para o projecto permite a obtenção de um valor ajustado positivo, o que torna o projecto viável em termos económico-financeiros.

## CASO 6

---

Admita que era consultado pela empresa NOSE no sentido de emitir uma opinião fundamentada sobre a decisão a tomar quanto a dois equipamentos industriais mutuamente exclusivos, dispondo dos dados seguintes:

	Equip. 1	Equip. 2
Custo equipamento	80.000	130.000
Gastos iniciais com formação pessoal	3.000	12.000
Rendimentos anuais previsionais	15.500	21.900
Gastos de manutenção anuais	7.000	12.000
Vida útil	3 anos	7 anos

Qual a sua decisão com base num custo de oportunidade do capital de 4%?

### Resolução

Pelo critério do VAL médio:

$$VAL_{equip1} = -83.000 + 8.500 \times a_3 = -59.411$$

$$VAL_{equip2} = -142.000 + 9.900 \times a_7 = -87.815$$

$$VAL_{M\u00e9dio\ equip1} = \frac{-59.411}{\frac{1 - 1,04^{-3}}{0,04}} = -21.408$$

$$VAL_{M\u00e9dio\ equip2} = \frac{-87.815}{\frac{1 - 1,04^{-7}}{0,04}} = -14.631$$

Ambos apresentam resultados negativos em termos actuais, pelo que decis\u00e3o n\u00e3o deveria recair sobre nenhum dos equipamentos. Neste contexto, o equipamento 2 o que apresenta uma perda anual m\u00e9dia menor.

## CASO 7

---

A empresa DECI est\u00e1 indecisa quanto \u00e0 op\u00e7\u00e3o a tomar relativamente ao investimento em dois equipamentos alternativos. Tendo solicitado um estudo detalhado aos departamentos de produ\u00e7\u00e3o, t\u00e9cnico e de manuten\u00e7\u00e3o, obteve as seguintes informa\u00e7\u00f5es, quanto ao potencial de gera\u00e7\u00e3o de valor dos equipamentos:

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
Equip. ALFA	-150	160	120	-	-
Equip. BETA	-300	150	150	210	220

Sabendo que a vida \u00fatil do equipamento ALFA \u00e9 de 2 anos, e que a do equipamento BETA \u00e9 de 4 anos, determine, para um custo de oportunidade do capital de 8%, qual a op\u00e7\u00e3o mais adequada para a empresa.

### Resolu\u00e7\u00e3o

$$VAL_{ALFA} = -150 + \frac{160}{(1,08)^1} + \frac{120}{(1,08)^2} = 101,02$$

$$VAL_{BETA} = -300 + \frac{150}{(1,08)^1} + \frac{150}{(1,08)^2} + \frac{210}{(1,08)^3} + \frac{220}{(1,08)^4} = 318,47$$

$$VAL_{M\u00e9dio ALFA} = \frac{101,02}{\frac{1 - 1,08^{-2}}{0,08}} = 56,64$$

$$VAL_{M\u00e9dio BETA} = \frac{318,47}{\frac{1 - 1,08^{-4}}{0,08}} = 96,15$$

Dever-se-á optar pelo equipamento BETA, porquanto em termos médios, o seu potencial anual de geração de valor é superior.

## CASO 8

---

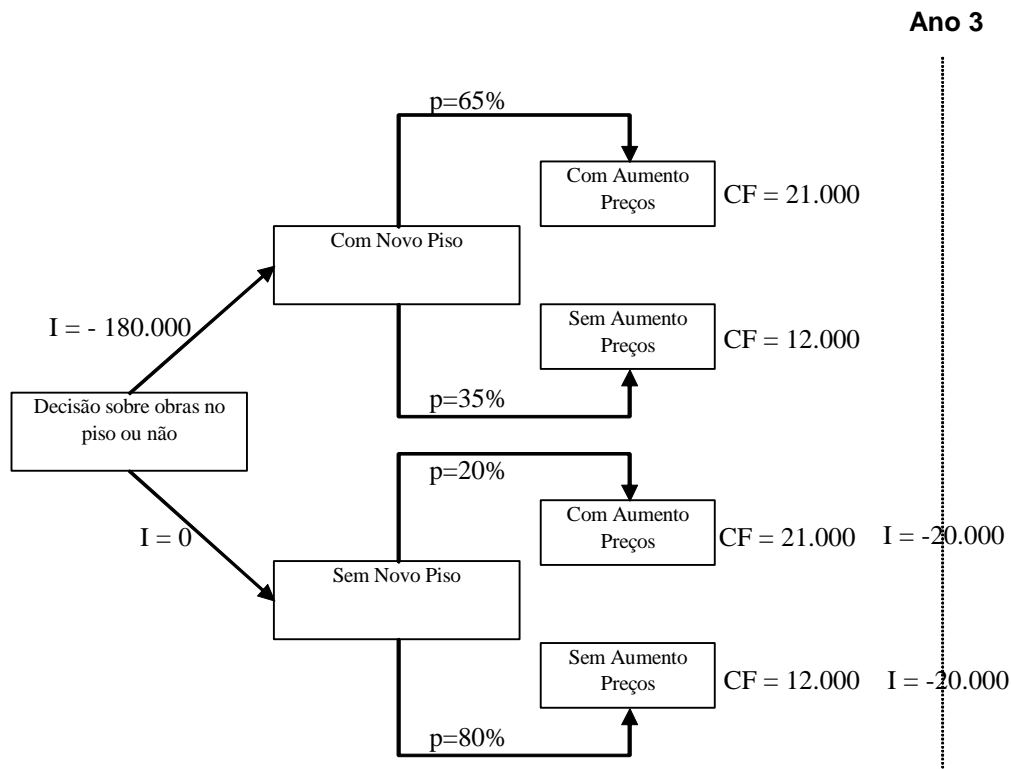
A empresa NICLES opera no sector hoteleiro. Por proposta da Direcção Financeira está em curso a reconstrução de um piso do hotel para fazer *suites* de luxo. Estas obras de adaptação teriam uma vida útil de 20 anos, e o seu custo seria de 180.000 Euros.

Caso se adapte o piso, admite-se com 65% de probabilidade haver um aumento no preço médio das dormidas. Caso as obras não sejam efectuadas admite-se apenas com 20% de probabilidade o aumento do preço das dormidas. Na hipótese de aumento de preço os cash-flows anuais seriam de 21.000 Euros, caso contrário seriam apenas de 12.000 Euros.

Contudo, caso não se adapte o piso neste ano para *suites* de luxo, terão de ser feitas obras de manutenção no ano 3, cujo valor ascenderá a 20.000 Euros.

Com base na construção de uma árvore de decisão, qual a opção a tomar em termos de implementação ou não da nova linha de produção? Considere uma taxa de actualização relevante para o projecto de 8% ao ano.

### Resolução



VAL associado à hipótese de obras no piso:

$$VAL_1 = -180.000 + 0,65x(21.000x a_{20}) + 0,35x(12.000x a_{20}) = -4.746$$

O VAL associado à hipótese de não realização de qualquer novo investimento seria:

$$VAL_1 = -20.000x(1,08)^{-3} + 0,20x(21.000x a_{20}) + 0,80x(12.000x a_{20}) = 119.614$$

Dever-se-ia optar por não efectuar as obras de adaptação do piso, uma vez que o VAL médio ponderado pelas probabilidades associadas aos cenários colocados é maior no caso de não realização das obras de adaptação.