

PARTE II. AVALIAÇÃO ECONÓMICA DE PROJECTOS

CAPÍTULO 1. Fluxos monetários de um empreendimento e sua estimativa

1. Introdução

Uma vez manifestada a intenção de aproveitar uma oportunidade de negócio, e depois de definidos os processos de fabrico do produto em causa há que fazer estimativas do seu custo para analisar a possibilidade de realização do empreendimento. Os métodos para preparar uma avaliação económica são muito variados e podem obter-se com diferentes graus de exactidão. A questão a resolver é o conhecimento, ainda que aproximado, do investimento que é necessário fazer para levar a cabo o empreendimento desejado, e o conhecimento dos proveitos que o empreendimento gerará ao longo da sua vida..

As **contas de exploração** de um projecto de investimento são instrumentos que resumem informações recolhidas por diversos intervenientes no processo, através de dados do projecto, características do equipamento, níveis de produção, estudos de mercado, etc.

A dimensão dos empreendimentos e a complexidade dos diagramas de produção e da tecnologia de produção, exigem soluções diferentes de custeio para cada tipo de actividade económica, havendo necessidade de, em cada caso, proceder-se à definição da logística adequada à compreensão da estrutura financeira do negócio. A melhor solução consiste na elaboração de mapas de exploração por departamento, ou por processo, de grande importância para o sistema de gestão.

1.1. A classificação dos custos e os sistemas de custeio

Consoante o grau de conexão verificado entre os diferentes tipos de custos e os produtos fabricados, os mesmos classificam-se em **custos directos** e **custos indirectos**.

Os custos directos são os que se relacionam com a formação do custo de determinado produto. E, conhecido o seu destino final - o produto ou produtos a que se destinam - são incluídos **directamente** no cálculo dos respectivos custos.

Os custos indirectos relacionam-se simultaneamente com o custo de vários produtos. Ou seja, em relação a estes custos nem sempre é possível conhecer o seu destino final.

Os custos directos são afectados directamente no cálculo dos custos de produção. É o que acontece, geralmente, com o custo das matérias-primas e com o custo da mão de obra directa.

Os custos indirectos são objecto de um tipo de repartição por diferentes produtos, por não estarem relacionados, à partida, ou seja, directamente, com nenhum deles. É possível conhecer o seu destino funcional, mas nunca o seu destino final.

No cômputo dos custos de produção, uma parcela, a dos custos directos, é fácil de identificar e de afectar aos produtos, mas o mesmo não acontece com os custos indirectos. A determinação desta parcela de custos e a sua afectação constitui um dos problemas mais delicados da contabilidade analítica. Os consumos e gastos genéricos (encargos gerais de fabrico que não se enquadram na parcela dos custos directos) devem ser imputados aos custos dos produtos, não de forma directa como os custos directos, mas através de sistemas de repartição e imputação que exigem o desmembramento da contabilidade analítica por **centros de custo**.

A divisão dos custos por centros de custo permite também a sua imputação, adoptando não um só critério de imputação, mas os necessários para emprestar ao sistema de custeio o maior rigor possível na afectação. Os **encargos gerais de fabrico** podem ser portanto divididos em tantos subconjuntos quantas as funções gerias da empresa ou da unidade industrial em questão. Os subconjuntos de custos serão afectados aos produtos através de **coeficientes de imputação** relacionados com a natureza dos respectivos custos. Poder-se-á calcular tantos coeficientes de imputação quantos os subconjuntos de encargos gerais de fabrico. E a **base de imputação** destes encargos poderá ser estabelecida de acordo com o critério mais adequado que liga a natureza do custo ao produto.

Se os encargos gerais de fabrico indirectos forem subdivididos por funções, por exemplo os relativos à produção, aprovisionamento, distribuição e administração, é de todo o interesse imputar este tipo de custos através de critérios de repartição diferenciados, porque a relação de cada um deles com os produtos é específica. Por exemplo, os custos de aprovisionamento relacionam-se directamente com as matérias-primas e subsidiárias, sendo razoável imputá-los através de uma percentagem a incidir no valor das matérias-primas utilizadas na produção de um produto ou produtos. Os custos administrativos, por estarem relacionados com toda a actividade da empresa poderão obedecer a critérios de repartição baseados nas despesas com o pessoal, ou também sobre o custo primário (matérias-primas mais mão de obra); etc.

Dá a necessidade de conhecer os custos por secções ou por centros de custo, por funções, para posterior cálculo de custos dos produtos ou serviços.

A elaboração deste tipo de mapa exige uma contabilidade analítica de exploração elaborada com rigor e na dependência do sistema de imputação de custos indirectos baseados em chaves de distribuição (critérios de repartição). São processos cuja complexidade depende da dimensão e do tipo de produção, e que conduzem ao cômputo de custos por diferentes métodos consoante o(s) produto(s) fabricado(s) e/ou serviço(s) prestado(s) pela empresa.

Se a produção for separada por produtos e se for possível afectar a cada produto os seus custos directos, estamos em presença de um sistema de custeio directo, ou por ordem de fabrico. Se não for possível fazer essa separação entre produtos, o custo de produção directo será calculado pela média do custo verificado em determinado período de produção e estamos em presença do sistema de custeio indirecto. Um exemplo do primeiro tipo é a produção por encomenda, e o método de custeio do produto a ela associado deve ser o método directo que conta com os custos operatórios directos, com parte dos custos operatórios indirectos de acordo com a chave de repartição funcional adoptada e também com parte dos gastos gerais de fabrico, na proporção do seu peso na produção do período, também de acordo com a chave de imputação que com ela se relaciona. Por seu turno, como exemplo do segundo método, refira-se o custeio de um litro de azeite, para o qual é necessário recorrer ao método indirecto de custeio, por ser impraticável usar o método directo.

Independentemente dos métodos de custeio, a elaboração das contas de exploração por centros de custo é necessária para calcular os diferentes níveis de custo que são formados pelos custos operatórios unitários e pelos gastos gerais de fabrico indirectamente relacionados com a produção. Os custos operatórios podem ser divididos em custos directos unitários de produção, custos unitários indirectos e custos unitários fixos não fabris.

1.2. Custos de exploração por departamento e/ou centro de custo

Um modelo adequado de apresentação dos custos de exploração por centro de custo, por funções, é o abaixo representado.

	<u>Centros Produtivos</u>			<u>Centros Auxiliares</u>		
	<u>Gestão e Estrutura</u>	Centro A	Centro B, etc.	Centro X, etc.	Secção Z, etc.	
1. Custos Variáveis						
1.1. Matérias-primas e subsidiárias	x	x	....	x	....	x
1.2. Despesas com o pessoal	x	x	....	x	....	x
1.3. Outros custos variáveis	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
1.4. Total	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
2. Custos Fixos						
2.1. Despesas com o pessoal	x	x	....	x	....	x
2.2. Outros custos fixos	x	x	....	x	....	x
2.3. Amortizações e reintegrações	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
2.4. Total	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
3. Custos totais (1.4 + 2.4)	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>

Os centros produtivos absorvem os custos com a produção. Os custos de produção de máquinas, por exemplo. Os centros auxiliares compreendem fundamentalmente as actividades de apoio aos centros produtivos e como tal os seus custos não-de ser imputados aos centros produtivos ou aos produtos, quiçá a outros centros de custo, designadamente os de gestão e estrutura. Pode-se tomar como exemplo de centro auxiliar, o departamento de informática da empresa que fornece aos centros produtivos os seus serviços, mas também aos centros auxiliares e à gestão e estrutura.

Esta divisão por centros de custo contém informação de grande relevância para a gestão da empresa:

- a) Conhece-se o peso dos centros de custo no orçamento da empresa;
- b) Apuram-se os custos directos de produção do departamento ou centro de custo;
- c) Imputam-se os custos indirectos e os encargos gerais de fabrico com base em coeficientes calculados em valores reais e não em meras estimativas;
- d) Permite a gestão orçamental e departamental, etc.

As contas de exploração dos projectos, que transmitem os elementos para a determinação dos fluxos financeiros de avaliação, são necessárias para a avaliação dos estudos técnico-económicos. Antes porém de as abordarmos pormenorizadamente é importante abordar o modelo de conta de exploração por funções de uma empresa, a qual deriva da soma das parcelas respeitantes aos departamentos, anteriormente analisadas.

Por exemplo a rubrica matérias-primas e subsidiárias da empresa será a soma das parcelas para a mesma categoria de custos constantes das contas dos departamentos ou centros de custos (produtivos, auxiliares e de gestão e estrutura) que a absorveu.

Da agregação dos custos e das receitas dos diferentes departamentos da empresa, obtêm-se as contas de exploração por funções.

1.3. Contas de exploração por funções

Com base no mesmo modelo de apresentação, elaboram-se as contas de exploração da empresa, não por centros de custos, mas de forma agregada. Os custos e proveitos que na perspectiva analítica surgiam identificados com um centro de custo, aparecem agora somadas de acordo com a sua natureza.

Este modelo apresenta os diversos níveis de resultados de exploração devidamente estruturados, para poder exprimir os Resultados Operacionais Brutos, resultantes da actividade estritamente produtiva ou industrial, e somente após a dedução àqueles dos custos de distribuição, administrativos, financeiros de funcionamento, amortizações de equipamentos não produtivos e outros, se apura o Resultado de Exploração.

Esta conta de resultados por funções, sendo o ideal em termos de análise económica, a sua complexidade de elaboração não é porém prática. Muito menos quando o objectivo é determinar indicadores de rentabilidade de um projecto de investimento, analisado globalmente.

A avaliação económica de projectos baseia-se numa conta de exploração mais sintética, que agrega os proveitos e os custos relacionados com a exploração associada a um investimento, sem contudo distingui-los nas categorias de industriais e auxiliares, por exemplo.

Contas de Exploração por Funções

	Ano 0	Ano 1	Ano	Cruzeiro x	Ano n	
1. Proveitos						
1.1. Vendas totais	x	x	....	x	....	x
1.2. Descontos e devoluções	x	x	....	x	....	x
1.3. Prestação de serviços	x	x	....	x	....	x
1.4. Variação de <i>stocks</i> (+/-)	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
1.5. Total dos Proveitos	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
2. Custos Variáveis (industriais)						
2.1. Matérias-primas e subsidiárias	x	x	....	x	....	x
2.2. Despesas com o pessoal	x	x	....	x	....	x
2.3. Outros custos variáveis	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
2.4. Total	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
3. Custos Fixos (industriais)						
3.1. Despesas com o pessoal	x	x	....	x	....	x
3.2. Outros custos fixos	x	x	....	x	....	x
3.3. Amortizações e reintegrações	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
3.4. Total	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
4. Resultados Operacionais Brutos						
4.1. Resulta de 1.5 - (2.4 + 3.4)	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
5. Outros Custos Variáveis						
5.1. Custos de distribuição	x	x	....	x	....	x
5.2. Custos administrativos	x	x	....	x	....	x
5.3. C. financeiros de funcionamento	x	x	....	x	....	x
5.4. Outros custos variáveis	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
5.5. Total	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
6. Outros Custos Fixos						
6.1. Despesas com pessoal	x	x	....	x	....	x
6.2. Outros custos fixos	x	x	....	x	....	x
6.3. Amortizações e reintegrações	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
6.4. Total	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
7. Resultados de Exploração (RE)						
7.1. Resulta de 4 - (5.5 + 6.4)	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
8. Custos Financeiros (CF)						
8.1. Juros de financiamento	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
9. Resultado antes Impostos						
9.1. Resulta de 7 - 8	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
10. Imposto s/ Rendimento						
10.1 Provisão p/ IR e outros	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
11. Resultados Líquidos						
11.1 Resulta de 9 - 10	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>

Passemos então ao método de elaboração das contas de exploração previsionais para efeitos de avaliação económica de projectos de investimento.

2. Elaboração das Contas de Exploração Previsionais

As contas de exploração previsionais são orçamentos de receitas e de custos decorrentes de um conjunto de factores - como, por exemplo, a capacidade técnica a instalar, o produto a fabricar, os estudos de mercado, os estudos técnicos, perspectivas de custos de investimento e de funcionamento, e outros - conhecidos no momento de análise do investimento.

Com base nas contas de exploração previsionais é possível avaliar o projecto na perspectiva da rentabilidade económica - avaliação económica, financeira e de análise de risco.

Um projecto de investimento, para ser rentável deve gerar **fluxos monetários** positivos. Os fluxos monetários são os *cash-flows*, apurados através de mapas contabilísticos.

Esses fluxos monetários positivos pagarão o capital investido e ainda, no mínimo, uma remuneração aos investidores baseada numa taxa financeira de actualização, reportada à taxa de juro de mercado, ao prémio de risco e à taxa de inflação.

As **contas de exploração previsionais** representam-se num mapa do tipo contabilístico e delas resultam esses fluxos monetários.

A exploração da empresa ou do negócio decorrente do projecto de investimento que é objecto de avaliação económico-financeira, pode representar-se num mapa que contempla as receitas e as correspondentes despesas associadas. Perante uma empresa que desenvolva negócios historicamente, a avaliação de um novo projecto de investimento deve contemplar apenas as variações reportadas às novas condições em apreço, independentemente de actividades anteriormente desenvolvidas.

A conta de exploração previsional deve ser preenchida em termos de variações, acréscimos e/ou decréscimos, em relação à actividade já anteriormente desenvolvida pela empresa.

Analisemos com detalhe a evolução da sua construção.

2.1. Receitas

As receitas, em princípio, resultam do objectivo do investimento. São, portanto, função da actividade exercida - industrial, comercial ou de prestação de serviços - consoante, a natureza do projecto.

Objectivo do projecto \Rightarrow {Mercadorias, Produtos ou Serviços} \Rightarrow Destino: Mercado

São as receitas que proporcionam a entrada na empresa dos meios financeiros que vão acorrer ao conjunto de custos associados ao projecto e, em princípio, pagar o capital investido e, ainda, remunerar esse capital. Os resultados líquidos, se positivos, garantem a cobertura de todas os custos, as amortizações do investimento, etc.

É a seguinte a origem das receitas:

Receitas Brutas das Vendas

Derivam da venda de produtos e/ou serviços, para o mercado (que pode ser o mercado nacional ou o mercado externo).

Relativamente à perspectiva das empresas industriais, o valor das vendas é equivalente ao valor comercial das despesas de produção.

Valor das Vendas = Produção x Preço de venda

- Às receitas brutas deduzir-se-ão os descontos de quantidade, bónus nas vendas e outros tipos de descontos.
- Devem figurar na rubrica das receitas a Variação da Produção (em curso de fabrico e terminada). A produção em curso de fabrico porque, não sendo ainda produção terminada, agrega custos industriais que vão repercutir-se nas receitas sob a forma de variação num determinado período, por exemplo o ano económico. A variação da produção terminada afectará também o volume de receitas do ano económico porque as mercadorias ou produtos que a compõem representam um valor ainda não materializado no mercado através da venda.
- Os subsídios à exploração e as subvenções também fazem parte das receitas.
- Assim como outros ganhos de exploração, tais como receitas suplementares e outros proveitos operacionais, de que são exemplo as cedências de energia eléctrica a terceiros, entre outros.

Valor das **Receitas** a inscrever na Conta de Exploração:

+ Vendas - Descontos de vendas - Bónus
 + Variações positivas de produção (em curso de fabrico e terminada)
 - Variações negativas de produção (em curso de fabrico e terminada)
 + Subsídios à exploração e subvenções
 + Outros ganhos de exploração

Em geral, o valor das vendas é calculado ao preço de mercado previsto para um determinado exercício económico, com base nos preços à data da elaboração do projecto e da sua evolução em termos de inflação prevista.

As receitas das vendas geram os meios financeiros necessários para fazer face às despesas do projecto de investimento. E estas são constituídas pelas despesas correntes (custos fixos, custos variáveis e despesas financeiras) e pelas despesas de investimento que se traduzem nas amortizações do imobilizado, que serão deduzidas às receitas na determinação do resultado líquido.

Analise, seguidamente, a evolução da construção da conta de exploração no capítulo dos custos.

2.2. Custos de produção

Para se apurar o lucro da actividade num determinado período, à rubrica das receitas deduzir-se-á a rubrica dos custos (de produção).

$$\text{Lucro} = \text{Receitas} - \text{Custos de Produção}$$

Do ponto de vista operacional, os custos de produção dividem-se em custos directos, indirectos e de investimento. Os custos directos são directamente imputados à actividade produtiva da empresa (ou do projecto); Os custos indirectos são despesas de apoio à actividade produtiva; E os custos de investimento, são os inerentes ao investimento efectuado para obter determinado nível de produção (associado à actividade produtiva da empresa ou do projecto).

Esses custos, por sua vez, devem ser classificados numa perspectiva funcional. Neste caso dividem-se em custos variáveis e custos fixos. Os custos variáveis dependem directamente do volume de produção; por seu turno, os custos fixos são independentes do volume de produção.

A elaboração da conta de exploração contará com este tipo de classificação, que passará a ser analisada, seguidamente, com mais detalhe.

2.2.1. Custos variáveis

Os custos variáveis são directamente proporcionais ao volume de produção.

Neles se integram os custos associados aos bens e serviços necessários para materializar o(s) produto(s) a fabricar no âmbito do projecto de investimento.

- Matérias-primas, subsidiárias e de consumo
- Energia motriz, combustíveis e outros fluidos
- Transporte de matérias-primas e mercadorias
- Comissões a pagar a agentes e intermediários nas vendas
- Custos de manutenção relativos à actividade produtiva
- Outros custos variáveis
- Despesas financeiras de funcionamento

Analisados os custos acima descritos por funções, devem os mesmos ser repartidos em subcategorias consoante a sua ligação à actividade industrial ou produtiva. Devem ser calculados os custos variáveis industriais e, noutra parcela os restantes custos variáveis, afectos aos processos administrativos, comerciais, financeiro e outros.

Para a determinação dos **resultados operacionais brutos**, são deduzidos aos proveitos apenas os **custos variáveis industriais**.

No apuramento deste nível de resultado deduzem-se igualmente os **custos fixos industriais**.

Os restantes custos variáveis, serão deduzidos aos resultados operacionais brutos para apuramento dos Resultados de Exploração.

2.2.2. Custos Fixos

São classificados como fixos, os custos que ocorrem independentemente do nível da produção. Neste contexto, a discussão poderia conduzir-nos à definição de custos semi-fixos, mas para o efeito de avaliação económica de projectos não se fará a distinção entre as duas categorias.

Entre os custos fixos, os mais comuns são:

2.2.2.1. Despesas com o Pessoal

Esta rubrica regista as despesas com remunerações e encargos sociais a suportar com a mão de obra, directa e indirecta. No nosso país, os encargos com o pessoal contemplam catorze meses de salários, com o subsídio de férias e o décimo terceiro mês incluídos, e os encargos sobre remunerações relativos às contribuições para o sistema de segurança social, e os seguros de acidentes de trabalho e profissionais, que no conjunto representam cerca de 25% do valor das remunerações.

À imagem dos custos do ponto anterior, também as despesas com o pessoal se dividem em custos fixos industriais e outros custos fixos, sendo os primeiros deduzidos para apuramento do resultado operacional bruto e os segundos, para apuramento dos Resultados de Exploração.

2.2.2.2. Fornecimentos e Serviços Externos

Nesta natureza de custos, podem-se apontar como fixos, os seguros permanentes, contratos de manutenção, contratos com empresas especializadas e despesas gerais de fabrico, comerciais e administrativas, entre outras.

De igual modo, devem estes custos ser divididos em custos industriais e outros custos para efeitos dos dois níveis de resultados apontados, designadamente o resultado operacional bruto e o **Resultado de Exploração**.

2.2.2.3. Outros Custos Operacionais

Observando-se o registo de outros custos operacionais diferentes dos que se enquadram nas naturezas referenciadas, devem também ser separados em industriais ou não, recebendo o mesmo tratamento dos anteriores.

I. Apuramento do Resultado Antes Juros, Impostos e Amortizações (RAJIAR ou EBITDA)

Determinadas as **Receitas**, os **Custos Variáveis** e os **Custos Fixos** respeitantes a um determinado ano de exploração de um projecto de investimento, conhecem-se os elementos necessários para calcular o **Resultado Antes Juros, Impostos e Amortizações (RAJIAR)**, também referenciado na literatura como **EBITDA (Earnings Before Income, Taxes and Depreciation)**:

$$R A J I A R = EBITDA = \text{Receitas} - (\text{Custos Variáveis} + \text{Custos Fixos})$$

Para a determinação dos Resultados de Exploração, ao RAJIAR deduz-se o montante das amortizações respeitantes ao exercício. O Resultado de Exploração corresponde ao Resultado antes Juros e Impostos (RAJI), Também referenciado na literatura como EBIT (Earnings Before Income and Taxes).

2.2.3. Amortizações

As **amortizações (AR)** são os encargos calculados no exercício económico correspondentes ao montante de depreciação dos bens de investimento. É o valor do investimento em capital fixo corpóreo e/ou incorpóreo a afectar a um determinado exercício e é classificado como um custo fixo.

O seu valor é função do método de cálculo adoptado, podendo tomar valores constantes, degressivos ou progressivos, consoante o método adoptado (linear, soma dos dígitos, etc.).

II. Apuramento do Resultado Antes Juros e Impostos (RAJI ou EBIT)

A este nível de custeio é possível determinar o **Resultado de Exploração**, correspondente ao

$$R A J I = EBIT = R A J I A R - A R$$

Atingido este nível de resultados, resta deduzir-lhes os encargos financeiros de financiamento para obtermos o Resultado Antes Impostos.

2.2.4. Encargos Financeiros de Financiamento

Os encargos financeiros de financiamento (J) resultam do recurso ao crédito (capitais alheios que exigem uma determinada remuneração) para o financiamento das operações de investimento.

III. Apuramento do Resultado Antes Impostos (RAI)

$$RAI = RAJI - J$$

Se o financiamento contar apenas com capitais próprios, esta rubrica não se aplica, repercutindo-se o seu valor nos resultados líquidos.

Nas duas situações, os Meios Libertos do Projecto (MLP) mantêm-se inalterados, facto que se analisará seguidamente e constitui um dos objectivos do estudo.

Antes, porém, estudar-se-á o apuramento dos Impostos Sobre os Lucros e a dedução ao RAI, para apuramento dos Resultados Líquidos (RL).

2.2.5. Impostos sobre os Lucros

Os impostos sobre os lucros das sociedades designam-se por IRC - Imposto sobre Rendimentos de Pessoas Colectivas (t) e são calculados, genericamente, com base na aplicação de uma taxa que incide no montante da matéria colectável. Esta, por simplificação, será equivalente ao RAI.

No nosso país essa taxa é de 36%, podendo o montante do imposto ser agravado pela aplicação de derramas lançadas pelas Câmaras Municipais, que podem atingir o montante de 10% da colecta (do imposto a pagar).

$$\text{Cálculo do imposto} \Rightarrow I = RAI \times t$$

É possível calcular o Resultado Líquido do Exercício, que é o nosso objectivo último em termos de exploração.

2.2.6. Resultados Líquidos

O Resultado Líquido do Exercício é o último estágio do cálculo em termos de apuramento de resultados. Representa o fluxo de rendimento para a empresa, após cobrir todos os encargos correntes (custos variáveis e custos fixos excluindo as amortizações), os custos do investimento (amortizações), os custos de financiamento e os impostos que revertem a favor do Estado e outras entidades.

IV. Apuramento do Resultado Líquido (RL)

$$RL = RAI - I$$

Como os resultados líquidos podem tomar a forma de prejuízos e portanto apresentarem valores negativos, verifica-se, portanto, a necessidade de tratar a dedução desses prejuízos apurados em anos anteriores na matéria colectável dos exercícios seguintes. Nestas situações e de acordo com a legislação fiscal vigente no nosso país, o volume dos prejuízos de um exercício poderá ser deduzido até ao seu limite, aos lucros dos exercícios seguintes, nos cinco anos imediatos ao da sua ocorrência.

CONTAS DE EXPLORAÇÃO PREVISIONAIS

	Ano 0	Ano 1	Ano Cruzeiro x			Ano n
1. Proveitos (Vendas)	x	x	....	x	....	x
2. Custos variáveis	x	x	....	x	....	x
3. Custos fixos	x	x	....	x	....	x
4. RAJIAR Resulta de $1 - (2 + 3)$	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
5. Amortizações	x	x	....	x	....	x
6. RAJI Resulta de $4 - 5$	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
7. Custos financeiros de financiamento	x	x	....	x	....	x
8. RAI Resulta de $6 - 7$	<u>x</u>	<u>x</u>	....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
9. Imposto s/ Rendimento						
RAI x Tx de Imposto (t)	<u>x</u>	<u>x</u>	.....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
10. Resultados Líquidos	<u>x</u>	<u>x</u>	.....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
<hr/>						
1. Cash - Flow de Exploração (CFE)						
$5 + 7 + 10$	<u>x</u>	<u>x</u>	.....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
<hr/>						
2. Meios Libertos Líquidos (MLL)						
$5 + 10$	<u>x</u>	<u>x</u>	.....	<u>x</u>	....	<u>x</u>
<hr/>						
3. Meios Libertos do Projecto (MLP)						
$6 \times (1 - t) + 5$	<u>x</u>	<u>x</u>	.....	<u>x</u>	....	<u>x</u>

3. Fluxos monetários de um projecto

A avaliação económica de projectos de investimento destina-se a conferir aos investidores e a todos os agentes económicos interessados no seu sucesso, dados para a medição do risco do negócio e para a avaliação das perspectivas de sucesso.

Os objectivos de um projecto serão alcançados se a unidade económica que dele resultar gerar fluxos monetários positivos que permitam o reembolso do investimento e libertar, no mínimo, uma remuneração aos investidores baseada numa taxa alternativa de mercado (a chamada taxa de actualização ou de atractividade; ver página 90).

3.1. Cash-flows de exploração (CFE)

O conjunto dos fluxos monetários libertados pela exploração da unidade económica são denominados *Cash-Flows* de Exploração.

$$\text{CFE} = \text{Resultados líquidos} + \text{Amortizações} + \text{Encargos financeiros de financiamento} + \text{Rendas leasing (na parte correspondente à amortização equivalente do bem)} + \text{O encargo financeiro subjacente à renda}$$

Os resultados líquidos ficam disponíveis para a empresa reinvestir, constituindo reservas de reinvestimento ou, em alternativa, distribuir pelos accionistas.

O fluxo monetário percebido pela empresa que decorre das amortizações destina-se a reaver o capital inicial investido, objecto de amortização e que, no final da sua vida útil há-de ser substituído para perpetuar a actividade económica da empresa.

Os encargos financeiros de financiamento, são a parte dos fluxos monetários libertos que irão pagar aos financiadores do projecto o custo do capital que colocaram à disposição dos investidores, libertando-os desse encargo. Acaso o investimento fosse financiado integralmente pelos investidores, a verba dos encargos financeiros de financiamento acresceria aos resultados antes dos impostos, a parcela dos lucros líquidos seria maior, mas a verba destinada a impostos sobre lucros também seria maior. Nestas circunstâncias, o *Cash-Flow* de Exploração seria, consequentemente menor.

3.2. Meios libertos líquidos (MLL)

Do conjunto do *Cash-Flow* de Exploração somente uma parte reverte a favor da empresa (ou do projecto). Os custos financeiros de financiamento destinam-se a remunerar o capital alheio e a sua contabilização reduz o volume dos resultados líquidos, como foi referido anteriormente.

Os Meios Libertos Líquidos são compostos pelo somatório dos Resultados Líquidos e das Amortizações, que irão constituir reservas de capital para a renovação do investimento.

3.3. Meios libertos do projecto (MLP)

Os Meios Libertos do Projecto não contam com a remuneração dos capitais alheios e são o conjunto dos fluxos monetários libertados pela exploração da unidade económica destinados à empresa. Os meios libertos da exploração são constituídos pelo Resultado de Exploração (RE) ou RAJI - Resultado antes Juros e Impostos, e pelas amortizações (AR).

$$\text{Meios Libertos de Exploração} = \text{RE} + \text{AR}$$

Com a dedução dos Impostos sobre Lucros (t), teremos:

$$\text{MLP} = (\text{RE} + \text{AR}) \times (1 - t) + \text{AR} \times t$$

Simplificando

$$\text{MLP} = \text{RE} \times (1 - t) + \text{AR}$$

que é o capital recuperado pela actividade económica associado ao projecto num determinado período.

Estão criadas as condições para analisar a formação do *Cash-Flow* do Projecto, que constituirá a base para a utilização dos Métodos de Avaliação sustentados na comparação dos custos financeiros através da adopção de uma taxa de referência (ver página 90).

3.4. Cash-flow do projecto (CFP)

Com base nos Meios Libertos do Projecto, que constituem os recursos financeiros do projecto e nas necessidades de financiamento, em capital fixo e em capital circulante, calculam-se os *Cash-Flows* do Projecto ao longo do período de análise do investimento.

A primeira linha deste quadro reproduz os resultados obtidos no quadro anterior para os Meios Libertos do Projecto (MLP).

CÔMPUTO DOS *CASH-FLOWS* DO PROJECTO

	Ano 0	Ano 1	Ano Cruzeiro x	Ano n
<u>RECURSOS FINANCEIROS (RF)</u>				
1. Meios Libertos do Projecto (MLP)				
$6 \times (1 - t) + 5$	<u>MLP₀</u>	<u>MLP₁</u>	....	<u>MLP_x</u> <u>MLP_n</u>
2. Valor Residual do Investimento em capital fixo (CF)				
<u>CF- Σ AR</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	....	<u>0</u> <u>VR_{CF}</u>
3. Valor Residual do Investimento em Fundo de Maneio (FM)				
<u>FM</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	....	<u>0</u> <u>VR_{FM}</u>
4. Total (1.+2.+3.)	RF₀	RF₁	....	RF_x RF_n
<u>NECESSIDADES FINANCEIRAS (NF)</u>				
5. Investimento em Capital Fixo (CF)	<u>CF₀</u>	<u>CF₁</u>	....	<u>CF_x</u> <u>CF_n</u>
6. Invest. em Fundo de Maneio (FM)	<u>FM₀</u>	<u>FM₁</u>	....	<u>FM_x</u> <u>FM_n</u>
7. Total (5.+6.)	NF₀	NF₁	....	NF_x NF_n
8. <i>CASH-FLOWS</i> DO PROJECTO (4.-7.)	CFP₀	CFP₁	....	CFP_x CFP_n

Seguidamente, adicionar-se-á os Valores Residuais, quer do investimento em capital fixo quer do investimento em capital circulante (Fundo de Maneio Necessário), a registar no último ano do investimento, se forem positivos, ou seja pela parte dos investimentos ainda não amortizados.

A soma das duas verbas representa o total dos **Recursos Financeiros**.

Em contrapartida, as **Necessidades Financeiras** traduzem-se nas despesas de investimento do projecto. São compostas pelo investimento em capital fixo e pelo investimento em capital circulante. O primeiro está associado à aquisição dos bens de imobilizado necessários para pôr em marcha o projecto, passíveis de depreciação e, como tal, portadores de um valor residual a incluir no último ano da avaliação. O investimento em capital circulante reporta-se às verbas necessárias para cobrir o financiamento da exploração propriamente dita e traduz-se na diferença entre activo circulante e passivo a curto prazo.

O ***Cash-Flow* do Projecto** é dado pela diferença entre os **Recursos Financeiros** e as **Necessidades Financeiras**.

Devido ao esforço de investimento, que ocorre no(s) primeiro(s) ano(s), em geral designado por ano zero, o ***Cash-Flow*** do Projecto neste período, toma valores negativos porque os recursos financeiros são inferiores ao valor do investimento.

Um projecto de investimento rentável, deve apresentar valores crescentes dos meios libertos até atingir o seu pleno no ano cruzeiro (pleno funcionamento da unidade económica). Em princípio, os ***Cash-Flows*** do

Projecto serão crescentes até ao pleno emprego das capacidades do projecto, e no último ano da análise, contarão com os possíveis valores residuais dos investimentos.

3.5. Contas de Exploração a preços constantes e a preços correntes

A elaboração das contas de exploração previsionais pode ser a preços constantes ou a preços correntes.

A avaliação a **preços constantes** consiste em calcular os valores dos *Cash-Flows* do Projecto, adoptando os preços do ano zero. Os proveitos e os custos associados ao projecto não sofrem o efeito da inflação. Neste sistema, a taxa de actualização (ver página 90) é calculada com base na taxa de remuneração desejada dos capitais investidos e na taxa de prémio de risco.

Na avaliação a **preços correntes**, os valores dos *Cash-Flows* são determinados considerando o ajustamento da inflação. Os proveitos e os custos são ajustados com o factor de inflação previsto, com base no ano zero. Neste caso, a taxa de actualização (nominal; ver página 90) inclui a remuneração dos capitais investidos, o prémio de risco e ainda a inflação média anual prevista para o período de vida do projecto.

Os valores dos investimentos em capital fixo corpóreo e incorpóreo são sempre avaliados a preços correntes nos dois regimes de avaliação de preços.

A análise económica com base em contas de exploração a preços constantes tem vantagens e inconvenientes. São vantagens, entre outras, a simplificação de elaboração das contas de exploração previsionais e não é necessário estimar o valor da inflação esperada, porque a taxa de juro real reflecte-a. Os inconvenientes relacionam-se com a influência da inflação nos preços, porque os factores de custo do projecto não evoluem de forma proporcional. Ajustam-se a taxas de inflação diferentes consoante se trate de *inputs* de origem nacional ou importada.

A análise económica baseada em preços correntes tem também vantagens e desvantagens. A principal desvantagem é o aumento, fruto da influência das taxas de inflação ao longo do tempo, dos valores que compõem as receitas e os custos, conduzindo a valores muito elevados nos últimos anos do projecto. Por outro lado, como os preços dos factores envolvidos na elaboração das contas de exploração não são influenciados pela mesma taxa de inflação, se as estimativas forem feitas ao seu valor nominal, isto é, inflacionadas às respectivas taxas, os valores calculados tendem a reflectir os preços/valores reais. A explicitação da inflação constitui portanto a grande vantagem deste método.

3.5.1. Factores de correcção

É do senso comum que a inflação tem como principal consequência a subida dos preços. Essa subida efectua-se de uma forma mais ou menos constante mas a sua medição é periódica, sendo o *ano* um dos períodos de referência mais usados. Uma vez que na avaliação económica de projectos se tratam valores futuros ao considerar-se o efeito inflacionário têm também de ser utilizadas *previsões* para as taxas de inflação que irão ocorrer no futuro. Assim, se o preço de um bem no mercado for de 100 UM e a previsão da inflação para o próximo ano for de 10%, o preço desse bem passará, previsivelmente, a ser de 110 UM. Se o mesmo nível de inflação se mantiver nos anos seguintes então, após dois anos o preço desse bem passará a ser de 121 UM. Assim, toda a informação acerca de um projecto poderá ser ajustada em função da inflação. A forma como esta correcção deve ser efectuada é matematicamente muito semelhante ao processo de capitalização. Seja C o preço de um bem no mercado e sejam d_1, d_2, \dots, d_n os valores da inflação previstos para os próximos n anos. O preço corrigido para cada ano será:

$$\begin{aligned} C_1 &= C(1 + d_1) \\ C_2 &= C(1 + d_1)(1 + d_2) = C_1(1 + d_2) \\ &\vdots \\ C_n &= C_{n-1}(1 + d_n) = C \prod_{k=1}^n (1 + d_k) \end{aligned}$$

Definem-se então os chamados factores de correcção para cada ano da seguinte forma:

$$f_i = \prod_{k=1}^n (1 + d_k) \quad \text{factor de correcção para o ano } i$$

Deste modo, para corrigir os preços em função da inflação basta multiplicá-los pelo factor de correcção referente ao ano a que o preço diz respeito. Considere-se o seguinte exemplo:

Ano	0	1	2	3
Inflação prevista	-	10%	12%	13%
Factor de correcção	-	1,1	1,232	1,39216

O ano zero refere o tempo presente. Um valor de 100 UM estimado para o primeiro ano será corrigido para 110 UM, e o mesmo valor para o segundo e terceiro ano será corrigido para 123,2 UM e 139,216 UM, respectivamente.

3.5.2. A inflação e a taxa de juro

As taxas de juros são geralmente expressas em termos nominais e não pelo seu valor real. Quando um banco propõe um juro calculado à taxa de 14% ao ano para os depósitos a prazo não promete uma remuneração real dado que o seu valor real será função da inflação que se verificar no mesmo período. Naturalmente, este juro será tanto mais interessante, do ponto de vista do depositante, quanto mais baixa for a taxa de inflação.

Suponha-se um depósito de 100 UM e uma inflação de 9% ao ano. A reposição do poder de compra exigiria igualmente uma remuneração de 9%, dado que 109 UM, no ano 1, permitem adquirir a mesma quantidade de produtos que 100 UM no ano 0. Verifica-se assim que uma parcela da taxa nominal de juros se limita a compensar o efeito da inflação, ou seja, a repor o poder de compra da moeda, sendo a parcela restante designada de taxa real de juro. Suponhamos por exemplo uma taxa nominal de 14% ao ano. Então se o valor da inflação for de 9% parece óbvio que a taxa de juro real é de 5% (14%-9%). Ou seja, dos 14% de juros, 9% destinam-se a repor o poder de compra e os restantes 5% constituem o juro real.

No entanto esta forma empírica de determinar a taxa de juro real não é matematicamente correcta em termos financeiros. Se um depósito de 100 UM gera 114 UM durante um ano então esse valor futuro passa a representar o novo poder de compra para o depositante que, em termos presentes, é igual a:

$$\frac{114}{(1 + 9\%)} = 104,6$$

Vê-se que 114 UM representa, em termos de poder de compra, o mesmo que 104,6 UM representam no presente. O aumento efectivo do poder de compra do depositante é igual a 4,6 UM e portanto o juro real obtido foi de 4,6% ao ano e não de 5%.

É importante notar que é o aumento do poder de compra do depositante que mede de facto a taxa de juro real (rentabilidade efectiva). Na situação anterior considerava-se que os 14% de juros prometidos pelo banco consistiam em 9% para repor o poder de compra face à inflação e que os restantes 5% seriam o juro real. A primeira parte do raciocínio está correcta: os 9% repõem de facto o poder de compra inicial. Mas no que respeita aos restantes 5% é preciso não esquecer que eles traduzem, o aumento do dinheiro em relação ao depósito inicial mas não implicam que o poder de compra aumente também 5%.

Consideremos novamente um depósito de 100 UM a uma taxa nominal de 14% ao ano e uma inflação de 9%. Decorrido um ano o depositante passa a ter em seu poder 114 UM das quais 9 UM se destinam à reposição do poder de compra das 100 UM iniciais. As restantes 5 UM representam um aumento de 5% em relação ao valor do capital inicial mas não quer dizer que o poder de compra também tenha aumentado 5%. De facto, 5 UM

ao fim de um ano não traduzem o mesmo poder de compra do que 5 UM no presente. O dinheiro que no presente representa um poder de compra equivalente ao de 5 UM ao fim de um ano é igual a:

$$\frac{5}{(1+9\%)} = 4,6$$

Compreende-se agora facilmente que a taxa de juro real é de 4,6% ao ano, pois foi esse o crescimento do poder de compra do depositante. Note-se que o valor real do dinheiro mede-se em relação ao seu poder de compra no mercado. De uma forma genérica pode-se deduzir o valor da taxa de juro real:

$$i_r = \frac{\text{poder de compra}(t_1)}{\text{poder de compra}(t_0)} - 1 = \frac{\frac{C(1+i_n)}{(1+i_f)}}{C} - 1$$

$$\boxed{i_r = \frac{1+i_n}{1+i_f} - 1}$$

com: i_r = taxa de juro real
 i_n = taxa de juro nominal
 i_f = taxa de inflação

Na presença de contas de exploração calculadas para o horizonte de vida do projecto de investimento e determinados os respectivos *Cash-Flows*, é possível calcular um conjunto de indicadores de avaliação de investimentos. O próximo capítulo (Capítulo 3: Métodos e Índices de Avaliação) apresentará alguns dos índices mais comuns e as técnicas de cálculo associadas.

Capítulo 2. Exemplo de estimativa de investimento numa indústria

1. Introdução

Este exemplo é apenas ilustrativo. O exemplo que se segue diz respeito à indústria química. Nele se descreve pormenorizadamente todos os factores que são necessários ponderar para que se possa fazer uma avaliação económica fundamentada de um projecto.

2. Investimento do capital

O capital investido divide-se em duas partes: capital fixo e capital de laboração.

Enquanto o capital fixo (85 a 90% do capital total) diz respeito a todo o equipamento, instalação, projecto, serviços auxiliares e edifícios, o capital de laboração é o necessário para pôr a fábrica em funcionamento: matérias primas, matérias auxiliares, stock de produtos e despesas diárias.

2.1. Cálculo do Capital Fixo

É conveniente considerar as seguintes parcelas na determinação do capital fixo:

- Equipamento comprado
- Instalação do equipamento
- Tubagens
- Instrumentação
- Isolamentos
- Instalação eléctrica
- Edifícios
- Terreno e seus melhoramentos
- Utilidades (Instalação de vapor, água, vácuo, refrigeração, ar comprimido, etc.).

A soma destes custos dá o custo físico da instalação assim chamado por ser o resultado de comparticipações materiais.

Somando ao custo físico o preço do trabalho de engenharia e de construção, obtém-se o custo directo da instalação.

Podemos ainda considerar dois outros factores

- (i) Percentagem do empreiteiro (contractor) e que é devida à firma à qual se incube a missão de nos fornecer a instalação.

A sua actuação dentro do projecto pode ser diferente. Pode estudar e coordenar o processo e fazer as encomendas; pode ser uma empresa especialista no ramo desejado e então encarrega-se de todo o trabalho.

Em geral o "contractor" supervisiona a montagem e o arranque e só fica livre quando a fábrica entra a funcionar de acordo com as especificações.

- (ii) Contingência. É uma margem que se considera para efeitos de estimativa em virtude da previsão dos custos ou qualquer outro factor admitido poder não corresponder à realidade. Pode existir mesmo havendo um "contractor", pois há que admitir possibilidade de variação no preço da mão de obra.

A soma do custo directo com estas 2 parcelas é que recebe o nome de capital fixo investido.

Vão-se citar seis tipos diferentes de métodos de cálculo do capital fixo. Eles são progressivamente mais simples e requerem menos informações mas o resultado vai tendo também exactidão decrescente. (ver anexo IV-1)

Método 1

Obtém-se o custo mecânico ou físico fazendo os cálculos alínea por alínea. Os valores restantes são obtidos por percentagens:

- (i) Projecto de engenharia e construção

QUADRO II-1

Projecto de engenharia e construção	Custo físico (milhares de UM)
30%	< 30 000
25%	30 – 150 000
20%	> 150 000

- (ii) Percentagem do empreiteiro

Depende do tamanho, complexidade e localização da instalação. Pode ser tomada como 4 a 10% do custo directo.

- (iii) Contingência

Depende muito da experiência que a empresa tem no campo em questão. Conforme se julgue que a contingência é alta, média ou baixa assim se aplica a taxa de 25, 15 ou 10% do custo directo.

Método 2

Calcula-se o custo do equipamento comprado. Todos os restantes componentes do custo físico são calculados individualmente por percentagens do custo do equipamento, como se verá adiante.

Os restantes factores que nos permitem chegar ao capital fixo são calculados pelas percentagens indicadas no Método 1.

Método 3 (Lang)

O custo do capital fixo é aqui obtido, multiplicando o custo de compra do equipamento (obtido como no Método 1 ou 2) por um factor que é função da natureza física do processo.

$$I_F = C E \quad (\text{II-1})$$

onde

I_F - capital fixo

C - factor de Lang

E - custo de compra do equipamento

QUADRO II-2

Nat. do Processo	Factor
Sólido	3,10
Sólido – Fluido	3,63
Fluido	4,74

Método 4

Para usar este método é necessário conhecer o capital fixo de uma instalação para o mesmo processo mas de diferente capacidade.

Multiplicando o valor do capital fixo conhecido por factor que é função do quociente das capacidades mensais das duas instalações, obtém-se o valor do capital fixo da instalação que se pretende

Assim:

$$I_{FB} = I_{FA} \left(\frac{r_{mb}}{r_{ma}} \right)^{0,7} \quad (\text{II-2})$$

onde:

r_{mA} - produção mensal da instalação A

r_{mB} - produção mensal da instalação B

I_{FA} - capital fixo investido na instalação A

I_{FB} - capital fixo investido na instalação B

Usa-se o factor 0,7 na indústria química normal. Em instalações muito pequenas ou em processos que empreguem condições extremas de temperatura ou pressão, usa-se um factor entre 0,3 e 0,5.

Instalações em que o aumento de capacidade é conseguido à custa da multiplicidade de unidades, terão 0,8 como expoente.

Método 5

Têm sido publicados* um número considerável de dados sobre o custo do capital fixo médio de instalações químicas por unidade de produção anual. Usando tais dados pode-se obter um valor aproximado do capital fixo multiplicando-os pela capacidade anual de produção da instalação.

$$I_F = r i \quad (\text{II-3})$$

onde:

I - capital fixo investido

i - capital fixo por unidade de produção anual

r - produção anual

* Ver referências bibliográficas

Método 6

Baseia-se num outro índice (turnover ratio) que é a razão entre o valor das vendas anuais e o valor do investimento. Dá-nos uma ideia de como o capital circula.

Multiplicando o valor unitário de vendas pela capacidade anual e dividindo pelo "turnover ratio" teremos o capital fixo:

$$I_F = \frac{Sr}{T} \quad (\text{II-4})$$

Em tabelas* é dado o valor de T para as diferentes indústrias.

As empresas que têm valores de T superiores a 1 são dos seguintes tipos: transformações físicas, operações em que as matérias primas representam a maior proporção no custo de laboração, necessidades elevadas de mão de obra, empreendimentos de risco elevado. Encontram-se valores de T inferiores a 1 nos produtos intermediários de grande volume e mercado estável em geral obtidos a partir de matérias primas fundamentais.

Custo relativo destes métodos

Como já se frisou anteriormente o uso de um método ou de outro depende do grau de precisão que se exige à resposta.

Tem mais interesse comparar os métodos 1 e 2. Assim para uma instalação média, o 1 custaria cerca de 750 UM enquanto o 2 orçaria por 250 UM. A incerteza da resposta passaria de 20 para 30%. (Ver anexo II-1).

2.2 Cálculo do capital de laboração

O capital de laboração é o capital necessário para a condução normal das diferentes operações técnicas e financeiras.

Em geral tem-se para o valor médio do capital de laboração 10 a 20% do capital fixo investido ou 25% do valor anual de vendas.

Especificamente, o capital de laboração inclui:

- reservas de matérias primas
- reservas de matérias inerentes ao processo
- reservas de produto
- crédito adicional
- dinheiro em caixa

Analisa-se a seguir cada uma das parcelas separadamente:

- (i) Reserva de matérias primas

A reserva de matérias primas requerida para o fabrico é controlada pela velocidade de consumo, valor, facilidade de obtenção, prazo de entrega e especificações referentes ao seu armazenamento.

Para fins de estimativa pode tomar-se um mês de fornecimento ao preço da compra.

* Ver referências bibliográficas

(ii) Reserva de materiais inerentes ao processo

Incluem-se aqui aqueles materiais que não sendo propriamente de consumo, terão que ser substituídos periodicamente. Exemplo: enchimento de torres. Os catalizadores podem ou não ser incluídos aqui, conforme o critério.

Pode-se tomar para valor, 50% das despesas totais operatórias verificadas durante um período equivalente ao ciclo de produção.

(iii) Reserva de produto

A quantidade de produto a ter em armazém varia consideravelmente com o produto.

Com efeito se o consumo do produto tem carácter sazonal, haverá que fazer uma distribuição de reservas de acordo com a época do ano.

Não havendo dados mais concretos poderá tomar-se para seu valor o correspondente a um mês de produção atribuindo-lhe um preço igual ao custo operatório.

(iv) Crédito adicional

O crédito adicional destina-se a poder cobrir compras de mercadoria diversa. Toma-se em geral o equivalente a um mês de produção, calculado na base do preço da venda ou no dobro do custo operatório.

(v) Dinheiro em caixa

É necessário para pagar salário e para serviços ou materiais.

Deve ser aproximadamente equivalente a um mês de despesas operatórias.

Atendendo às considerações anteriores a equação do capital de laboração pode escrever-se

$$I_L = r_m (m + 4M + 0,5 MQ) \quad (\text{II-5})$$

onde

I_L - capital de laboração

r_m - produção mensal

m - custos das matérias primas por unidade de produção

M - custo operatório por unidade de produção

Q - ciclo de produção (meses)

2.3 Investimento total

O capital total a investir será evidentemente

$$I = I_F + I_L$$

I - capital total

I_F - capital fixo

I_L - capital de laboração

3. Determinação de custos de investimento na Indústria Química

A determinação do custo correspondente às parcelas do capital fixo referidas em 2.1 merece uma referência especial pois como vimos é no todo ou em parte indispensável para o cálculo do investimento.

3.1. Custo do equipamento

3.1.1 Considerações gerais

Para o ponto de vista que estamos a considerar é esta a parcela mais importante pois as restantes podem estimar-se como percentagens desta, como veremos. É evidente que o cálculo do custo do equipamento se pode fazer de maneira precisa por consulta directa, mas é necessário que as especificações relativas ao projecto em causa se encontrem definidas para que se possa formular uma tal consulta ou para que dela se possam inferir os custos a estabelecer. Trata-se portanto de um processo lento e dispendioso que não se coaduna com as características que normalmente se esperam das estimativas do capital a investir.

Por esta razão, torna-se prático ou mesmo indispensável recorrer a valores publicados, quer sob a forma de gráficos, quer sob a forma de correlações, ou a valores que a própria firma possua da sua experiência anterior.

A grande dificuldade que então se levanta reside no facto dos preços do mercado variarem constantemente no tempo e na possibilidade de a capacidade de uma instalação poder situar-se dentro de uma gama grande e portanto só acidentalmente se obter o preço para a dimensão conveniente.

Assim os preços de peças de equipamento ou mesmo os preços globais de instalações que se encontram em certas revistas não são por si só suficientes.

3.1.2. Índices de custo (ver anexo II.2)

A variação de um preço no tempo pode ser determinada sabendo o preço em determinada ocasião, por intermédio dos chamados índices de custo.

São números simples que relacionam o preço médio em cada ano, com um preço médio num ano base. Há vários índices que se podem empregar. Vejamos por exemplo o ENR (Eng. News-Record). Toma como base o ano de 1913.

Então

1913 - 100
1943 - 290
1948 - 461
1953 - 599

Para determinar o preço no ano x sabido o preço no ano y usa-se a seguinte expressão:

$$E_x = E_y \frac{N_x}{N_y} \quad (\text{II-6})$$

onde:

E - preço do equipamento
 N - índice de custo

Nas revistas "Chemical Engineering", "British Chemical Engineering", "Chemical and Progress Engineering" e outras de índole semelhante são regularmente publicados os índices de custo relativos a equipamentos para a indústria química.

3.1.3. Regra dos seis décimos (ver anexo II-3)

Analise agora a dificuldade referente à variação de capacidade da instalação. Se existem dados referentes ao custo de uma instalação análoga à que pretendemos mas de diferente capacidade, podemos recorrer à regra dos seis décimos:

$$E_b = E_a \left(\frac{C_b}{C_a} \right)^{0,6} \quad (\text{II-7})$$

onde:

E - custo do equipamento

C - capacidade do equipamento

A validade desta regra foi largamente confirmada mas há que usar de prudência quando a capacidade que desejamos é superior 10 vezes à capacidade cujos dados são conhecidos.

Se dispusermos de dados referentes a duas capacidades diferentes, então mais exacto que a aplicação da regra dos seis décimos será corrigi-la representando em papel logarítmico a recta que une os dois pontos tendo como ordenadas e abcissas o custo e a capacidade do equipamento. O coeficiente angular da recta dar-nos-á uma correcção do expoente.

O preço do equipamento base pode ser determinado desde que se saiba a sua capacidade e o material de construção, por intermédio de gráficos publicados.*

Sabido o preço total do equipamento base, os restantes itens do cálculo do capital fixo podem ser calculados como percentagens dele.

3.2. Instalação do equipamento (ver anexo II-4)

O custo desta alínea, em função do custo do equipamento base apresenta-se no quadro seguinte:

QUADRO II-3

	Materiais %	Mão de Obra %	Total %
Fundações	4	3	7
Estruturas	7	4	11
Montagem	-	25	25
	11	32	43

3.3 Tubagens (ver anexo II.4)

O custo da tubagem é uma das mais difíceis fases da estimativa do capital fixo, porque exige a existência de um diagrama quantitativo bem determinado e uma implantação bem escolhida.

Havendo já um ante-projecto da rede de distribuição podemos por métodos expeditos calcular o diâmetro mais económico e daí usar ábacos* que nos dão o preço da unidade de comprimento do tubo, o preço da

* Ver referências bibliográficas

unidade de acidente representativo e o preço por válvula representativa em função do diâmetro, para vários tipos de materiais e pressões de serviço.

Se quisermos calcular o custo da tubagem em termos de uma percentagem do preço do equipamento comprado, podemos usar a seguinte tabela:

QUADRO II.4

Natureza do processo	Materiais %	Mão de obra %	TOTAL
Sólido	8	6	14
Sólido-fluido	21	15	36
Fluido	49	37	86

3.4. Instrumentação (ver anexo II-4)

As diferenças no custo da instrumentação podem ser muito acentuadas mesmo num único processo, dependendo do controlo ser mais ou menos generalizado.

À parte o elemento final de controlo (a válvula) o controlador tem de um modo geral um preço semelhante, quer a capacidade da instalação seja grande como pequena.

Nos casos em que as tolerâncias de pressão e temperatura são pequenas, como por exemplo em destilações, extracções ou reacções, deve-se usar controlo automático bastante apurado; por outro lado, certos outros processos como a filtração, mistura ou moagem necessitam de relativamente pouco controlo.

Em função do preço do equipamento, teremos:

QUADRO II-5

Controlo	Materiais %	Mão de Obra %	Total %
Pouco ou nenhum	4	1	5
Algum controlo específico	12	3	15
Controlo extensivo	24	6	30

3.5 Isolamento (ver anexo II.4)

Diz respeito ao equipamento e à tubagem mas o seu custo está melhor estabelecido neste último caso desde que se saiba o comprimento a isolar.

A espessura do isolamento é determinada por uma comparação económica entre as perdas que uma espessura de isolamento origina e o custo dessa espessura. Há expressões semi-teóricas que nos dão a espessura mais económica do isolamento.

O custo do isolamento pode também ser calculado como percentagem do custo do equipamento:

QUADRO II.6

Materiais %	Mão de Obra %	TOTAL %
3	5	8

3.6. Instalação eléctrica (ver anexo II.4)

Nesta alínea temos a considerar os postos de transformação, de custo por vezes fácil de obter por consulta directa aos fornecedores; os motores que acompanham o equipamento de preço também fácil de obter sabida a potência e o tipo; iluminação e tomadas, que exigem um projecto adequado e o material de protecção e corte da aparelhagem eléctrica instalada.

O custo total desta alínea, incluindo o preço de instalação pode ser estimado como sendo 10 a 15% do custo do equipamento.

3.7 Edifícios (ver anexo II.4)

O método mais prático de calcular o custo total aproximado de um edifício baseia-se no custo por unidade de área. Esse custo é-nos dado em tabelas desde que saibamos certos pormenores da construção como tipos de salas necessárias, tipo de acabamento, tipo de desenvolvimento da tubagem (dentro ou fora da parede), existência de isolamento, climatização, ar condicionado, etc.

Se pretendermos o custo em percentagem do custo do equipamento comprado teremos:

QUADRO II.7

Custo do equipamento UM	Construção exterior %	Construção interior %
< 7 500	50	80
7 500 - 30 000	40	75
> 30 000	30	50

3.8 Terrenos e melhoramentos (ver anexo II)

O preço do terreno é muito variável. É, no entanto, fácil conhecer o preço médio numa determinada região.

Os melhoramentos dependem da natureza do terreno: fundações a usar, necessidades de terraplanagens, etc., mas o seu preço pode tomar-se em média como sendo de 10 a 15% do preço do equipamento comprado.

3.9. Utilidades (ver anexo II)

Compreendem a rede de vapor, ar comprimido, vácuo, água de refrigeração, aquecimento e por vezes também a energia eléctrica.

Numa estimativa em percentagem do custo do equipamento base, teremos:

QUADRO II.8

Tipo de serviços	Custo %
nº. mínimo de serviços	25
nº médio	40
custo da instalação completa de serviços	75

Note-se que estes valores são dados para o mercado americano. No caso de Portugal, as percentagens são diferentes e mesmo em Portugal há grandes diferenças conforme as regiões. Por exemplo no caso da água, o custo dependerá do local aonde se vai buscar, do tratamento necessário, etc..

4. Custo operatório

4.1. Considerações prévias

Costuma dividir-se em três parcelas:

- (i) Custo operatório directo - que compreende as despesas directamente imputáveis à actividade produtiva.
- (ii) Custo operatório indirecto - que representa as despesas de apoio à actividade produtiva.
- (iii) Custo operatório do investimento fixo - que compreende as despesas inerentes ao investimento efectuado.

Podemos discriminar as várias despesas de cada uma das parcelas:

Custo operatório directo

matérias primas	\$
mão de obra	\$
supervisão	\$
manutenção	\$
fornecimentos para a instalação	\$
patentes e licenças	\$
utilidades	\$
Total 1	\$

Custo operatório indirecto

serviços sociais	\$
laboratório	\$
serviços indirectos	\$
embalagem	\$
transporte	\$
Total 2	\$

Custo operatório do investimento fixo

depreciação da aparelhagem	\$
impostos	\$
seguros	\$
Total 3	\$

O custo operatório será a soma dos totais 1,2,3.

Os custos de produção são geralmente expressos em termos de custo por unidade de produção o que implica o conhecimento do ritmo de produção. É também necessário ter os balanços mássico e energético do processo.

Normalmente um processo poderá ser incluído num dos seguintes três grupos:

- (i) Se se manufactura um só produto, o custo total é imputado a esse produto.
- (ii) Quando um mesmo processo origina dois ou mais produtos principais, o custo operatório pode ser dividido por esses produtos tendo por base quer a quantidade produzida, quer o valor relativo.
- (iii) No caso de haver um produto principal e um sub-produto, a diferença entre o valor do sub-produto e a despesa adicional corresponde ao seu fabrico é creditada ao custo do produto principal.

4.2 Custo operatório directo

4.2.1. Matérias primas

Entre elas podemos considerar as matérias primas reagentes cujo custo unitário é geral conhecido e a que haverá eventualmente que somar as despesas de transporte e os direitos e as matérias primas que não são de consumo (dissolventes, catalizadores) em cuja incidência no custo do produto principal se tem de atender ao valor da sua amortização, calculada em relação à sua vida útil, ou às provas decorrentes da sua intervenção no processo.

Em várias revistas industriais, apresentam-se regularmente os preços das matérias primas correntes.

4.2.2. Mão de obra

São incluídos aqui os salários pagos aos operários da firma que trabalham exclusivamente nesta actividade produtiva.

Não existe um método abreviado aplicável universalmente para estimar a necessidade de mão de obra. Pode-se por exemplo estimar essa necessidade a partir do flow-sheet. Há tabelas que dão para vários processos o número de homens hora por tonelada de produto.

Outro método usa uma correlação devida a Wessel*. Nesse gráfico relacionam-se as necessidades em homens hora por tonelada e por operação com a capacidade da instalação em toneladas por dia.

Em processos em grande escala líquidos ou gasosos a mão de obra representa 5 a 10% do custo operatório. Em industria envolvendo intensiva mão de obra esta pode atingir 15 a 20% daquele custo.

4.2.3. Supervisão

Compreende todos os salários do pessoal que é responsável pela supervisão directa da actividade produtiva.

Pode estimar-se em cerca de 10% da alínea anterior no caso de operações simples, e 25% no caso de operações complexas.

* Ver referências bibliográficas

4.2.4. Manutenção

Incluem-se aqui os materiais e a mão de obra que são exigidos para a manutenção e conservação de rotina da aparelhagem.

Em condições normais pode discriminar-se esta verba em 50% para materiais e 50% para mão de obra.

Pode-se usar um dos seguintes três métodos no cálculo da manutenção:

- 1) É o mais simples sendo o custo expresso em percentagem do capital fixo investido.

QUADRO II-9

Tipo de serviço	Manutenção anual %
leve	2 - 4
médio	6 - 7
pesado	8 - 10

- 2) Em instalações já existentes ou em processos em que existe já uma certa informação sobre os custos, pode chegar-se a uma estimativa do custo de manutenção mais exacta, usando o método de Pierce

$$K = X(a + by) \quad (\text{II.8})$$

onde

$K \rightarrow$ custo de manutenção por ano

$X \rightarrow$ electricidade usada por ano

$a \rightarrow$ índice de material, definido pelo custo em dólares do material reparado por KWh usado

$b \rightarrow$ índice de mão de obra, definido pelos homens hora de mão de obra de reparação por KWh usado

$y \rightarrow$ custo por homem hora atribuível a encargos gerais

- 3) No último método compilam-se em tabelas os custos de manutenção de cada peça de equipamento e da tubagem. Depois faz-se a soma.

4.2.5. Suprimentos (fornecimentos)

Certos materiais embora estreitamente relacionados com a manutenção do equipamento, são mais propriamente designados por suprimentos. São consumidos regularmente. É o caso de juntas, lubrificantes, etc..

O seu valor corresponde aproximadamente a 15% dos custos de manutenção anuais.

4.2.6. Patentes e licenças

Representam aquelas quantias que é necessário pagar em virtude de serem utilizados processos de outros.

O seu custo é muito variável mas pode ser considerado como oscilando entre 1 e 5% do preço de venda do produto.

4.2.7. Utilidades

As quantidades de vapor, água, electricidade, fuel, ar comprimido e refrigeração usadas podem ser determinadas pelo engenheiro a partir do estudo do processo. Tem sido sugerido que a quantidade calculada seja aumentada de 25 a 50% para compensar perdas e contingências.

Para determinar o preço unitário dessas utilidades precisamos de saber o preço das instalações que as produzem.

As utilidades podem ser fornecidas de um dos três modos seguintes:

- (i) A utilidade é fornecida por um serviço público ao preço da tabela.
- (ii) A utilidade é produzida por uma instalação central que abastece toda a fábrica ao custo correspondente ao custo operativo dessa instalação.
- (iii) A utilidade é produzida no próprio sector da instalação em que vai ser usada.

Neste último caso, a instalação está normalmente incluída no capital fixo e os custos operatórios relativos a essa utilidade são lançados directamente no custo operativo total.

4.2.8. Valor total do custo directo

Reunindo os vários itens do cálculo do custo directo, escreveremos:

$$M_d = m + n + r + 1,25\alpha K + 0,09 \frac{I_f}{r_a} \quad (\text{II.9})$$

onde

- M_d - custo directo
- m - custo da matéria prima por unidade de produção
- n - custo das utilidades por unidade de produção
- r - custo de patentes e licenças por unidade de produção
- α - salário horário
- K - número de homens hora por unidade de produção
- I_f - capital fixo investido
- r_a - produção anual

4.3. Custo operativo indirecto

4.3.1. Serviços Sociais

Inclui as despesas relativas a pensões, férias, seguros, serviço de desemprego, segurança social, etc..

Podem considerar-se como sendo 15 a 20% do custo da mão de obra.

4.3.2. Laboratório

Nos processos químicos, o laboratório é necessário para assegurar o controlo de qualidade. As suas despesas dependem do tipo de produto mas pode tomar-se como valor médio 10 a 20% do custo de mão de obra.

4.3.3. Serviços indirectos

Representam serviços que não são estritamente necessários à actividade produtiva, mas que têm que existir por necessidades comerciais, sociais e até de sobrevivência. É o caso do gabinete de estudos, facilidades médicas, armazéns, etc..

Estes encargos são calculados na sua totalidade e distribuídos pelas operações produtivas numa proporção directa à mão de obra.

Em percentagens poderemos representar por 50 a 100% do custo de mão de obra. A percentagem será tanto maior quanto mais complexa for a unidade fabril, crescendo também quando a dimensão é pequena.

4.3.4. Embalagem

O custo das embalagens depende muito da natureza física e química do produto bem como do seu valor comercial. Alguns preços são indicados na obra citada*.

Só uma pequena quantidade dos produtos da indústria química é que é preparada para venda directa ao consumidor.

Na tabela seguinte indicam-se as despesas de embalagem típicas para diferentes indústrias em percentagem do preço de venda

QUADRO II.10

Industria ou Produto	Custo da embalagem %
Farmacêutica	35
Cerâmicas	4
Tintas e Ceras	13
Cosméticos e sabões	36
Alimentar	24
Óleos	35

4.3.5. Transporte

As despesas de transporte, dependem da nacionalidade do fornecedor, da distância a que se encontra e o tipo de transporte que se usa, não esquecendo ainda as despesas de seguro inerentes ao transporte.

Os produtos podem ser vendidos com diferentes locais de entrega, surgindo assim vários preços diferentes:

* Ver referências bibliográficas

Preço ex-works	- à porta da fábrica
Preço FAS (free alongside ship)	- Mercadoria posta pelo fornecedor, no cais de embarque.
Preço FOB (free on board)	- Mercadoria posta pelo fornecedor dentro do veículo de transporte.
Preço CIF (cost insurance and freight)	- Inclui o custo do seguro e do frete. A mercadoria fica no porto do comprador.

4.3.6. Valor total do custo operatório indirecto

Resumindo os vários itens do cálculo do custo indirecto, temos

$$M_i = h + 1,25\alpha K \quad (\text{II.10})$$

onde

M_i = custo indirecto por unidade de produção

h = custos de embalagem e transporte por unidade de produção

α = salário horário

K = número de homens hora por unidade de produção,

4.4 Custo operatório fixo

Engloba as rubricas que reflectem o investimento inicial e despesas associadas, que se conservam constantes no tempo, independentemente do nível de produção que se atingir.

4.4.1 Amortização

Diz respeito ao capital que é necessário recuperar para compensar a desvalorização por envelhecimento ou obsolescência.

Para ser calculada tem que se atribuir ao equipamento um determinado tempo de vida, ao fim do qual ele só tem valor de sucata. Em média pode estimar-se a desvalorização anual como 8 a 10% do capital fixo investido.

Na obra citada* encontram-se valores de vida média de algum equipamento e unidades industriais.

4.4.2. Contribuições

As contribuições têm um montante que depende do local onde a fábrica está situada, sendo em geral mais elevadas nos centros urbanos.

Para uma estimativa, pode tomar-se como sendo de 1 a 2 % do capital fixo investido por ano.

* Ver referências bibliográficas

4.4.3. Seguros

Esta rubrica depende essencialmente dos riscos que a indústria em questão comporta. Como valor médio, pode tomar-se 1% do capital fixo investido.

4.4.4. Valor total do custo operatório fixo

O custo operatório fixo é então dado por

$$M_f = 0,12 \frac{I_f}{r_a} \quad (\text{II.11})$$

expressão que resume os valores médios indicados anteriormente.

4.5. Valor global do custo operatório

A expressão geral para o custo operatório obtem-se combinando as expressões (II.9) (II.10) e (II.11)

$$M = m + r + n + h + 2,5\alpha k + \frac{0,21 I_f}{r_a} \quad (\text{II.12})$$

onde:

- M - custo operatório por unidade de produção
- m - custo das matérias primas por unidade de produção
- r - custo de patentes e licenças por unidade de produção
- n - custo das utilidades por unidade de produção
- h - custo da embalagem e transporte por unidade de produção
- α - salário horário
- k - número de homens hora por unidade de produção
- I_f - capital fixo investido
- r_a - produção anual

5. Despesas gerais

5.1. Administração

Compreende as despesas relativas aos salários dos administradores, as despesas inerentes à administração global da fábrica e as relativas a exame de contas - que podem ser feitas por firmas independentes (auditores).

Pode estimar-se em 2 a 3% do preço de venda ou 5 a 6% do custo de laboração.

5.2. Vendas

As despesas aqui incluídas dependem muito do tipo de produto, método de venda e distribuição, tipo de mercado e extensão da propaganda.

Por causa da diversidade dos factores que afectam as despesas de venda só se pode fazer uma estimativa grosseira desta venda, podendo os valores normais oscilar entre limites bastantes afastados.

Podemos tomar

3 a 12% do preço de venda

ou

5 a 22% do custo de laboração

5.3. Investigação

É uma verba importante que, no caso da indústria química atinge cerca de 2,5% do valor de vendas.

Para efeitos de uma estimativa pode tomar-se 2 a 4% do valor de vendas ou 3,5 a 8% do custo de laboração.

A título de exemplo, indica-se num quadro a distribuição média desta verba em vários tipos de indústria, expressa como percentagem das vendas.

QUADRO (II.11)

Indústria	Custo Investigação % vendas
Petróleo	0,7%
Produtos farmacêuticos	4,8%
Papel e madeira	0,7%
Metais	0,9%
Borrachas	0,9%
Cerâmica e vidro	1,2%
Tintas	1,7%
Produtos químicos	2,8%

5.4 Encargos financeiros

Recentemente as firmas que trabalham na indústria química têm tido que recorrer a financiamentos externos não só para fazer face ao mais rápido ritmo de expansão mas devido também ao aumento de impostos sobre lucros não reinvestidos; na realidade, com as modernas técnicas de contribuições, não há vantagem em fazer poupança de verbas que provêm de lucros, susceptíveis de ser fortemente colectadas e as firmas têm tendência a investir esse dinheiro na própria actividade industrial. As verbas anuais disponíveis podem, no entanto, ser insuficientes para a expansão desejada e daí o recurso ao capital emprestado. Em geral, este capital vencerá anualmente 2 a 4% de juros*.

5.5. Valor total das despesas gerais

As despesas gerais são em resumo:

$$G = 0,22 M + \frac{0,03 B}{r_a} \quad (\text{II.13})$$

* como é sabido, o valor de juros pode variar drasticamente com o tempo.

onde

- G - despesas gerais
 M - custo de laboração por unidade de produção
 B - capital emprestado
 r_a - produção anual

6. Vendas e lucros

6.1. Vendas

De um modo geral as vendas representam o valor comercial da despesa de laboração.

No seu cálculo há que ter em atenção a existência de condições especiais tais como as que resultam de vendas em grandes quantidades.

A determinação do preço de venda pode ser muito complexa, porque pelo menos em certos casos há vários factores divergentes a considerar.

Correntemente, as situações possíveis são as seguintes:

(i) O produto é já fabricado e vendido por firmas concorrentes. Neste caso o preço de venda terá que ser fixado ao nível ou abaixo dos preços de competição, a menos que haja diferenças marcantes de qualidade ou que a procura seja maior que a oferta.

(ii) O produto é novo mas utiliza-se em campos em que já existem produtos que têm provado satisfatoriamente. Nesse caso o preço pode fixar-se por comparação dos serviços prestados pelos diferentes produtos que servem esse campo.

Se não se verifica nenhum destes casos então o preço de venda é determinado a partir do lucro que se deseja.

6.2. Lucros

Podemos considerar dois tipos de lucro. O que é calculado antes do pagamento dos impostos (lucro bruto) e o calculado depois (lucro líquido).

O primeiro é calculado subtraindo do preço de venda o custo de laboração e as despesas gerais:

$$P_b = S - (M + G) \quad (\text{II.14})$$

sendo

- P_b - lucro bruto
 S - valor de vendas por unidade de produção
 M - custo de laboração por unidade de produção
 G - despesas gerais por unidade de produção

Por outro lado o lucro líquido será

$$P_a = q [S - (M + G)] \quad (\text{II.15})$$

onde q é um factor que depende do regime de impostos vigente e que nos Estados Unidos é igual a 0,44.

ANEXO II.I

Os métodos de estimativa do capital fixo podem-se agrupar em 5 tipos e quatro classes conforme a sua maior ou menor sofisticação. No Quadro A faz-se um apanhado destes métodos, bem como das suas principais características e informação mínima necessária para a sua elaboração.

Deve notar-se que o custo da estimativa expresso em % do investimento está como é natural, relacionado, com o custo deste. Assim, como se exemplifica na figura seguinte* o custo da estimativa em % é tanto menor quanto maior o valor do investimento.

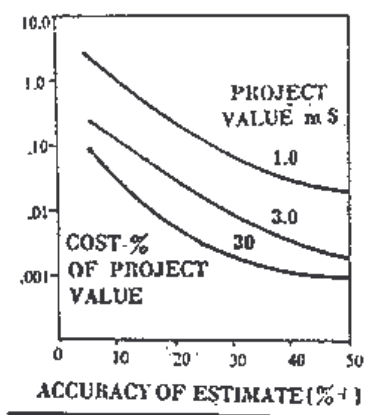


Figura II-1. Estimativa e custo do projecto.

Dos métodos que se apresentam no texto, o método I pertence à classe B (ou mesmo A), o método 2 à classe C e o 3 à classe D; os métodos 4.5, 6 são métodos que dão apenas a ordem de grandeza do custo do investimento.

* Kharbanda, O.P. (1977), Process Plant Equipment Cost Estimation, Sevak Publications.

QUADRO A**TIPOS DE ESTIMATIVA**

TIPO DE ESTIMATIVA		PRECISÃO ± %	CONTING. RECOM. %	ITEMS NÃO LISTAD. %	TEMPO DE EXECUÇÃO	CUSTO % DO INVESTIMENTO	INFORMAÇÃO MÍNIMA NECESSÁRIA
Classe	Designação						
	ORDEM DE GRANDEZA	50 a 100	25	-	horas	< 0,1	<ul style="list-style-type: none"> • Produto e Produção da Instalação
D	ESTUDO OU AVALIAÇÃO	25 a 50	10 a 25	50	1 a 2 dias	0,1 – 0,2	<ul style="list-style-type: none"> • Produto e Produção da Instalação • Diagrama Linear do Processo de Fabrico
C	ORÇAMENTO	10 a 25	5 a 10	10 a 25	1 a 6 semanas	0,4 a 0,8	<ul style="list-style-type: none"> • Projecto básico do processo • Esquemas grosseiros da implantação da instalação com indicação da forma e dimensão provável de edifícios • Estimativa aproximada das necessidades em serviços • Localização da instalação no terreno
B	CONTROLO DO PROJECTO	5 a 15	2 a 5	5 a 15	2 a 10 meses	1 – 3	<ul style="list-style-type: none"> • Projecto do processo substancialmente completo • Projecto de engenharia substancialmente completo incluindo implantação e desenhos de tubagem • Cotações do equipamento principal, edifícios, construções, estruturas e tubagem
A	DETALHADO	2 a 5	2 a 5	2 a 5	9 a 12 meses	5 - 10	<ul style="list-style-type: none"> • Projecto do processo completo • Projecto de engenharia substancialmente completo incl. Implantação detalhada de equipamento e edifícios, desenho das tubagens e esquemas de instrumentação e instalação eléctrica • Cotações do empreiteiro para todos os equipamentos, edifícios, tubagem, etc.

ANEXO II. 2

Nos Quadros A e E seguintes indicam-se as bases de índices de custo (ou índices de inflação) americanos, no Quadro F as suas principais características e no Quadro G exemplo da sua evolução no tempo, a par com outros índices, dos quais o EPE é um índice internacional proposto recentemente (elementos tirados do livro "Process Plant Equipment Cost Estimation", por O.P.Kharbanda)

TABLE A : ENR INDEX – COMPOSITION

2500	lb. structural steel
1088	fbm lumber
6	bbl cement
200	man-hours common labour

TABLE B : M & S INDEX – COMPOSITION – PROCESS INDUSTRY

Industry	Per cent
Cement	2
Chemical	48
Clay product	2
Glass	3
Paint	5
Paper	10
Petroleum	22
Rubber	8

TABLE C : NELSON INDEX - COMPOSITION

Material	40%	Iron & Steel	60%
		Building Material	20
		Misc. equip.	20
Labour	60%	Common	50%
		Skilled	50

TABLE D : CHEM. ENG. PLANT INDEX - COMPOSITION

Equipment, machinery & support	61%
Erection and installation, labour	22
Building, materials and labour	7
Engineering & supervision	10
	100

TABLE E: CHEM. ENG. EQUIPMENT INDEX – COMPOSITION

Fabricated equipment	37%
Process machinery	14
Pipe, valve, fitting	20
Process instrument and control	7
Pump & compressor	7
Electrical	5
Structural support and insulation	10
	100

TABLE F: MAIN FEATURES OF AMERICAN INDICES

General	ENR Construction			
		Nelson Refinery	Chem. Eng.	Marshal & Swift
Published by	McGraw-Hill	Oil & Gas	McGraw-Hill	M & S
Earliest data	1904	1949	1963	1937
Source	ENR	Oil & Gas	Chem. Eng.	Chem. Eng.
Frequency	Monthly	Monthly	Monthly	Quarterly
Main purpose	Civil Eng.	Refinery	Equip. & Plant	Plant
Application (19)				
Complete Plant	No	Yes	Yes	Yes (Excl. building)
Process equipment	No	Yes	Yes	No
Large Civil Projects	Yes	No	No	No
Separate index for buildings	Yes	No	Yes	Yes
Labour Productivity correction	No	No	Yes	Yes
Technical Improvement correction	No	No	No	No

**TABLE G: USA INDICES – PROCESS PLANT & EQUIPMENT
(Base : 1970 = 100)**

	Chem. Eng. (5) Equip.		M & S (5) Equip.	Nelson (14) Refinery	ENR (14) Constr.	In- company (4) Plant	Heat Exch. (12)	EPE (9) Plant
		Plant						
1965	82	82	81	72	70	82	—	—
1966	85	85	84	75	74	85	—	—
1967	87	87	87	79	77	87	—	—
1968	90	90	90	83	83	90	—	—
1969	94	94	94	90	92	94	—	—
1970	100	100	100	100	100	100	100	100
1971	106	105	106	111	114	105	104	106
1972	109	109	109	122	126	109	110	110
1973	115	114	114	128	136	120	115	116
1974	138	131	131	144	146	154	135	134
1975	147	145	146	158	160	192	190	146
1976	157	153	156	162	172	220	—	154

Nos Quadros com os nºs 4.4 e 4.5 indica-se a evolução no tempo de índices de custo praticados no Reino Unido (A New Guide to Capital Cost Estimating, Ich.E., 1977).

TABLE 4.4 UK INDEX NUMBERS OF WHOLESALE PRICES – INPUT
Prices Indices of Materials & Fuels Purchased by the Following Industries

1970 = 100	Steel Industries	Mechanical Engineering Industries	Electrical Engineering Industries	Electrical Machinery Industry	Manufacturing Industry except Food and Drink
1971	110.3	107.9	100.5	104.6	103.6
1972	114.4	113.0	104.6	108.9	107.7
1973	124.9	127.7	126.7	126.2	141.2
1974	174.9	175.0	167.3	170.6	230.6
1975					
March	211.1	201.7	174.4	188.4	238.5
June	227.3	207.8	176.9	192.6	247.5
September	231.4	212.2	183.9	197.9	257.1
December	240.0	219.5	188.5	203.2	272.2
1975	226.1	208.1	179.3	193.3	251.7
1976					
March	255.8	230.4	201.5	215.9	290.2
June	283.6	249.4	224.1	236.0	322.1
September	291.4	262.6	232.4	246.8	334.0
December					
1976					
1977					
March					
June					
September					
December					
1977					

Source: Department of Industry

TABLE 4.5 UK INDEX NUMBERS OF WHOLESALE PRICES – OUTPUT
Price Indices of the Output of Broad Sectors of Industry Home Sales

1970 = 100	Steel Industries	Engineering and Allied Industries	Mechanical Engineering Industry	Electrical Engineering Industry	Products of Manufacturing Industries except Food, Drink, Tobacco
1971	109.1	110.4	110.6	108.1	110.2
1972	115.0	116.2	117.9	113.3	116.8
1973	125.9	124.5	126.0	119.5	126.1
1974	175.3	151.4	153.7	142.8	157.2
1975					
March	226.6	181.2	186.5	165.1	186.4
June	227.5	189.6	194.7	173.2	193.8
September	228.2	197.0	204.5	180.5	201.0
December	232.2	203.0	210.8	184.9	207.8
1975	226.7	196.6	196.6	173.2	194.9
1976					
March	239.4	212.1	220.6	193.7	216.6
June	266.4	220.2	228.4	199.9	224.2
September	283.6	229.5	237.4	206.7	233.5
December					
1976					
1977					
March					
June					
September					
December					
1977					

Source: Department of Industry

ANEXO II. 3

O valor de 0,6 para o expoente da equação (II.7) é um valor médio. No Quadro seguinte indicam-se valores empíricos para diversos tipos de equipamento.

TABLE : CAPACITY EXPONENT & BASE COST

Equipment		Capacity Exponent	Base Cost 000 (1968)
Blower and fan		0.68	10
Boiler Packaged unit		0.7	60
Industrial	15 psig	0.5	92
	150	0.5	101
	300	0.5	115
	600	0.5	138
Compressor Air	125 psig	0.28	37
Process Gas	1000 psig	0.82	85
Cooling Tower		0.6	10
Crushers etc.			
	Cone Crushers	0.85	12
	Gyratory	1.2	3
	Jaw	1.2	5
	Pulverizer	0.35	23
Crystallizer	Growth	0.65	385
	Forced circulation	0.55	277
	Batch	0.7	33
Dryer	Drum	0.45	30
	Pan	0.38	13
	Rotary vacuum	0.45	43
Evaporator	Forced circulation	0.7	270
	Vertical tube	0.53	37
	Horizontal tube	0.53	30
	Jacketted vessel	0.6	32
Filter	Plate & press	0.58	4.3
	Pressure leaf (wet)	0.58	5.3
	Pressure leaf (dry)	0.53	15
	Rotary drum	0.63	18
	Rotary desk	0.78	31
Furnace	Process	0.85	135
Heater	Direct fired	0.85	104
Heat Exchanger	Cooler	0.66	6.8
	Kettle, reboiler	0.65	8.8
	Tube & shell	0.65	6.5
	U tube	0.65	5.5
Hopper	Conical	0.68	0.1
	Silo	0.9	0.4
Mill	Bell	0.65	4.4
	Hammer	0.85	8.0
	Roller	0.65	40
Pressure vessel	Vertical	0.65	7.6
	Horizontal	0.6	5.0
Pump – Centrifugal	Motor	0.52	1.5
	Turbine	0.52	3.0
Reciprocating	Motor	0.7	6.0
	Steam	0.7	1.1
Storage	Tank	0.3	6.0
	Spherical (pressure)	0.7	8.0
	Horizontal (pressure)	0.7	5.0
Tower	Packed	0.65	35.2
	Tray	0.73	33.5

NOTE: For items not listed, the figures may be approximated to that for a **similar** listed item.

ANEXO II. 4

Este método de estimativa, que também se designa por método factorial, pode ser melhorado, pela aplicação a cada item do equipamento dos factores indicados no Quadro seguinte com o número 4.2 (A), completado pelo Quadro numerado com 4.2 (B).

TABLE 4.2 (A) FACTORS FOR MAIN PLANT ITEMS

	Value of individual Main Plant Item, Revised to C.S. basis, see table 4.2B. (Vessels, Furnaces, Machines & Drives, Materials Handling Equipment)	Ref.	Over £150,000	50,000 150,000	20,000 50,000	10,000 20,000	3,000 10,000	1,500 3,000	Under 1,500
Main Plant Items			1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Main Plant Items	Much of site erection included in purchase cost of equipment e.g. Large Tanks.	1	.01	.02	.03	.05	.06	.07	.20
Erection	Average Erection	2	.04	.06	.08	.09	.10	.12	.30
	Equipment involving <i>some</i> site fabrications e.g large pumps requiring lining up, serpentine coolers.	3	.06	.08	.10	.12	.14	.16	.32
	Equipment involving <i>much</i> site fabrication or fitting e.g large distillation columns, furnaces.	4	.24	.30	.36	.45	.54	.62	.90
	At discretion of estimator, interpolation may be made								
Piping, Ducting and Chutes including erection	Ducting and Chutes.	5	.02	.04	.08	.14	.22	.34	.46
	Small bore piping or service piping only	6	.05	.10	.20	.34	.55	.83	1.12
	Average bore piping and service piping (e.g. predominantly liquid piping)	7	.13	.21	.32	.53	.78	1.12	1.41
	Large bore piping and service piping (e.g predominantly gas and vapour piping) or	8	.16	.26	.39	.62	.89	1.26	1.55
	Average bore piping with complex system (e.g much manifolding, recirculation, etc.)	9	.20	.33	.49	.77	1.1	1.57	1.94
	Large bore piping complex system (e.g. much manifolding, recirculation, etc.)	10							
	Multiply piping factors by 1.3 for special pipe materials or steam tracing								
Instruments	Local instruments only	11	.02	.03	.05	.10	.19	.34	.60
	1 Controller and instruments	12	.07	.10	.18	.27	.39	.52	.80
	2 Controllers and instruments	13	.10	.16	.26	.36	.48	.63	.91
	3 or more controllers and instruments	14	.15	.26	.35	.48	.62	.77	1.1
Electrical	Lighting only	15	.02	.02	.03	.05	.08	.10	.15
	Lighting and power for ancillary drives (e.g. conveyors, stirred vessels, air collers, etc.)	16	.08	.11	.16	.21	.27	.33	.48
	Lighting and power <i>excluding</i> transformers and switchgear (i.e this equipment off site)	17	.10	.14	.20	.26	.34	.41	.50
	for machine main drives (e.g. pumps, copressors, crushers, etc.)								
	Lighting and power <i>including</i> transformers and switchgear for machine main drives (e.g. pumps, compressors, crushers, etc.)	18	.15	.20	.27	.37	.48	.59	.80
Civil	Average civil work, incl. plant and structure foundations, floors and services	19	.06	.08	.11	.14	.18	.22	.28
	Above average civil work, complicated machine blocks, special floor protection, elevator pits in floors, considerable services	20	.12	.17	.25	.32	.40	.48	.68
	Multiply civil factor by 1.3 to allow for piling plant and structure foundations	21							
Structures and Buildings	Negligible structured work and buldings	22	.01	.02	.02	.03	.04	.05	.06
	Open air plant at ground level with some pipebridges and minor buildings	23	.05	.06	.08	.11	.14	.17	.21
	Open air plant within a structure	24	.11	.19	.25	.33	.40	.47	.59
	Plant in a simple covered building	25	.15	.23	.31	.39	.46	.55	.68
	Plant in an elaborate building or on a major structure within a building	26	.25	.39	.50	.61	.72	.85	1.1
Lagging	Lagging for service pipes only	27	.01	.02	.03	.05	.08	.12	.18
	Average amount of hot lagging on pipes and vessels	28	.02	.03	.06	.11	.17	.25	.30
	Above average amount of hot lagging on pipes and vessels	29	.03	.05	.08	.14	.21	.28	.35
	Cold lagging on pipes and vessels	30	.05	.08	.12	.20	.25	.33	.45

NOTE: This Table is to be used taking single item costs.

(December 1976)

**TABLE 4.2(B) TYPICAL MULTIPLYING FACTORS FOR CONVERTING ALLOY
AND OTHER FABRICATING COSTS TO A CARBON STEEL
EQUIVALENT COST**

Material	Pumps etc.	Other Equipment
All carbon steel	1.0	1.0
Stainless steel type 410	0.7	0.5
304	0.55	0.4
316	0.5	0.35
310	0.5	0.3
Rubber lined steel	0.7	0.8
Bronze	0.65	
Monel	0.3	
	Heat Exchangers	
Carbon steel shell and tubes	1.0	
Al tubes	0.8	
Monel tubes	0.48	
304 stainless steel tubes	0.6	
304 stainless steel shell and tubes	0.35	

(December 1976)

Capítulo 3. Métodos e índices de avaliação

1. Introdução

Avaliar um projecto consiste em sopesar todos os factores pertinentes em ordem a uma tomada de decisão que envolva gasto de dinheiro ou outros recursos; esta avaliação deve em princípio permitir uma mais correcta decisão e portanto um maior sucesso no desenvolvimento do projecto.

A avaliação de um projecto abarca em geral muitos aspectos e pode incluir, por exemplo, a sua avaliação financeira, a sua avaliação comercial e a avaliação dos seus aspectos legais e de segurança. A avaliação económica de um projecto refere-se especificamente à avaliação dos factores que o afectam e que podem ser expressos quantitativamente em termos económicos. Os resultados desta avaliação devem ser conjugados com outros aspectos não quantificáveis.

Na avaliação de um projecto é indispensável a consideração de alternativas, uma das quais é não tomar qualquer iniciativa. De facto, a não consideração de outras opções - de preferência todas as opções possíveis - pode levar a decisões incorrectas, na medida em que uma ou mais importantes alternativas podem ser ignoradas.

A avaliação económica de um projecto pode (e deve) fazer-se várias vezes, em estádios diferentes da sua vida. Assim haverá uma avaliação económica preliminar, antes do início dos estudos de investigação, e avaliações económicas em vários pontos dos estudos de desenvolvimento e certamente antes do investimento em grande escala nas instalações de produção ou de serviço. O método seguido nestas várias situações depende da informação de que se dispuser e da sua qualidade, bem como do tipo particular de decisão que se pretende; logicamente, o erro que afecta estas avaliações deve diminuir à medida que se possui maior e mais precisa informação, pelo que a última avaliação feita se revestirá de maior confiança que as anteriores. Por outro lado, uma vez que o objectivo de uma avaliação económica é habilitar o analista e/ou gestor a tomar decisões em relação ao futuro, só devem ser tomadas em consideração as implicações económicas resultantes da decisão e não o que aconteceu anteriormente (embora os resultados passados possam influenciar o grau de confiança que se deposita na avaliação).

2. Fluxos monetários de um projecto

2.1 Estrutura

Um projecto dura um certo período de tempo, durante o qual se usam recursos e se recebem benefícios. Na avaliação económica de um projecto comparam-se estes e aqueles, para o que se consideram tantos factores apropriados quanto possível, expressos quantitativamente na mesma unidade, geralmente unidades monetárias (UM). As entradas e saídas (fluxos monetários positivos e negativos em UM por unidade de tempo) têm que ser analisadas em relação ao tempo ao longo da vida prevista para o projecto, dado que o valor do dinheiro depende daquela variável (Parte I).

Um diagrama dos fluxos monetários acumulados ao longo da vida de um projecto é útil para estudos de avaliação económica. Na Figura II-2 representa-se um diagrama típico correspondente a um novo processo ou instalação químicos, cuja interpretação, aliás simples, se dá seguidamente.

Imediatamente antes do seu início a posição de caixa do projecto é zero (ponto A). A fase inicial do projecto implica estudos de investigação e/ou desenvolvimento, dimensionamento da instalação e outros trabalhos preliminares que representam despesa (fluxo monetário negativo) cujo valor acumulado é representado pelo ponto B. A esta fase segue-se a de maior investimento em capital fixo, aplicado em equipamento e edifícios, de modo que durante a sua execução o valor acumulado (negativo) inflecte rapidamente para o ponto C. Completada a construção da instalação, segue-se a fase de verificação e de arranque da produção, para o que é necessário um investimento adicional em capital de laboração o que leva a curva do fluxo monetário acumulado até ao ponto D que corresponde ao início da produção comercial. A partir deste ponto, o fluxo monetário corresponde às vendas do produto ou produtos é superior ao fluxo monetário correspondente aos custos de

laboração e a curva dos fluxos monetários acumulados passa a ter um coeficiente angular positivo. No ponto F, a receita bruta total iguala as despesas feitas anteriormente no projecto. A partir deste ponto, que se designa por "ponto morto" ou "ponto de indiferença", verifica-se uma posição de caixa positiva crescente. Eventualmente, normalmente na segunda metade da vida do projecto, o ritmo dos fluxos monetários positivos líquidos pode diminuir (ponto G), nomeadamente devido a uma ou mais das seguintes causas principais: aumento dos custos de produção, abaixamento do preço de venda do produto devido a competição, ou quebra das vendas devida à obsolescência do produto.

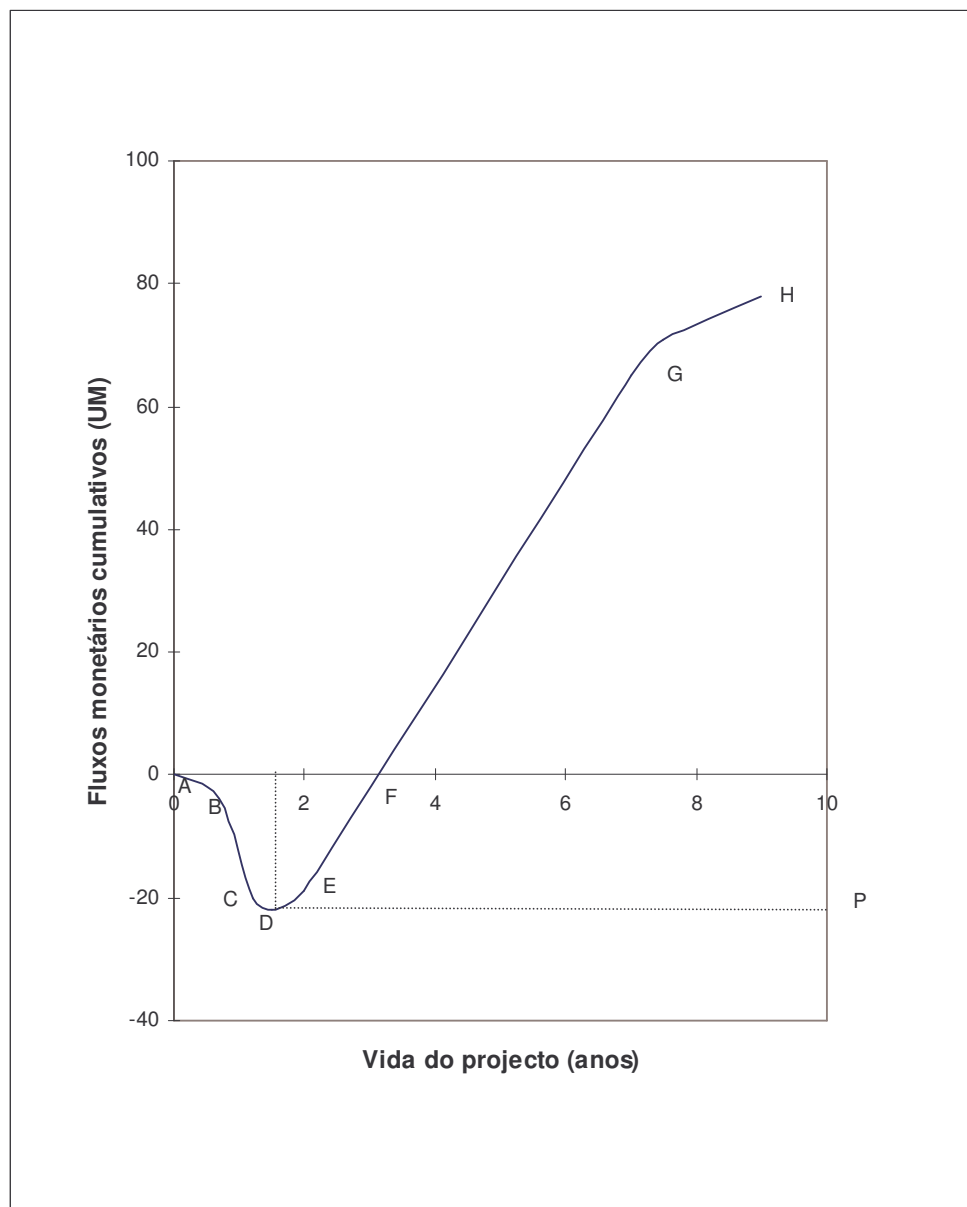


Figura II-2. Diagrama dos fluxos monetários acumulados

Convém salientar que, para efeitos de avaliação económica, o projecto deve ser tomado como um sistema independente, em que os fluxos monetários em apreciação são quantidades de dinheiro que entram ou saem desse sistema num determinado instante. Assim, a amortização anual do investimento não deve ser considerado

um fluxo monetário relativamente ao projecto, visto tratar-se de uma transferência de dinheiro interna. A influência da amortização no imposto a pagar deve no entanto ser calculada pois o imposto sobre os lucros é um fluxo monetário negativo do sistema no instante em que é satisfeito.

2.2 Componentes

Como se referiu, até se iniciar a produção não existe em geral entrada de dinheiro: todos os fluxos monetários são negativos, dizendo respeito à totalidade do investimento a realizar. Este capital investido compreende assim o chamado capital fixo e o capital de laboração que lhe está associado. Aquele engloba o equipamento e a sua instalação, bem como os estados relacionados com o seu dimensionamento, o terreno e sua preparação e os edifícios, incluindo os lucros dos empreiteiros que participam nesta fase de construção. O capital de laboração é o capital necessário para a realização das várias operações técnicas ou financeiras e sem o qual não é possível iniciar a actividade produtiva: inclui assim as reservas de matérias primas, as reservas de matérias inerentes ao processo de fabrico, as reservas de produto, um crédito adicional para compra de mercadorias diversas e dinheiro em caixa para pagamento de salários e outros serviços. Neste contexto convém salientar que as despesas ocorridas durante a fase de arranque de instalação, ou seja até se conseguir a rotina da produção e um produto com as especificações desejadas, podem ser consideráveis.

Obtida a desejada normalização de produção, os fluxos monetários passam a ser a diferença entre as entradas de dinheiro (vendas) e as saídas de dinheiro (custos de laboração). Naquelas devem considerar-se não só as vendas do produto ou produtos fabricados mas também os efeitos que a existência do projecto tenha em outras actividades da firma, por exemplo, as vendas de outros produtos. Semelhantemente os custos de laboração incluem todas as despesas relativas à produção e à preparação e venda dos seus produtos. Os custos de laboração costumam dividir-se em três parcelas:

- i) Custos de laboração directos que compreende as despesas directamente imputáveis à actividade produtiva: matérias primas, mão de obra, supervisão, manutenção, suprimentos, patentes e licenças, utilidades (vapor, combustíveis, electricidade, água, ar comprimido).
- ii) Custos de laboração indirectos que representam as despesas de apoio à actividade produtiva: encargos sociais, laboratório (controlo de qualidade), serviços indirectos (gabinetes de estudo, facilidades médicas, armazéns, etc.), embalagem do produto, transporte do produto.
- iii) Custos de laboração fixos que compreendem as despesas independentes do nível de actividade produtiva (amortizações*, contribuições e seguros).

O projecto terá também que partilhar a sua quota parte das despesas gerais da firma, tais como despesas com a administração, com as vendas (distribuição e promoção) e com a investigação e os encargos financeiros.

É de notar que todas estas componentes dos fluxos monetários se verificam no futuro relativamente ao momento em que se faz a avaliação económica do projecto e consequentemente têm que ser estimadas. Para fazer esta previsão utilizam-se técnicas e índices que têm sido objecto de numerosas publicações em livros e revistas técnicas e científicas.

3. Métodos de Avaliação Económica

3.1 Introdução

O diagrama da curva cumulativa dos fluxos económicos ao longo do tempo fornece toda a informação económica acerca de um projecto e é perfeitamente adequado para comparar qualitativamente dois ou mais projectos. A escolha de um projecto entre várias outras alternativas exige, no entanto, geralmente uma medida quantitativa para a sua apreciação, que condense um ou mais aspectos importantes daquele diagrama num único valor numérico o qual constitui um índice do seu interesse económico, ou talvez melhor, da sua rentabilidade.

* que não devem ser incluídas no diagrama dos fluxos monetários acumulados do projecto.

Têm-se usado várias medidas quantitativas ou índices, cada um dos quais é função da forma daquele diagrama e descreve várias das suas propriedades.

Estes índices podem dividir-se em três categorias, conforme a unidade em que se exprimem é dinheiro, tempo ou taxa de juro. A seguir se indicam seis dos índices mais usados.

<u>Base do Índice</u>	<u>Unidades</u>	<u>Designação</u>
Dinheiro	UM	Posição de caixa Valor Actual Líquido (VAL)
Tempo	ano	Tempo de recuperação do capital Período de recuperação do investimento (PRI) Período equivalente a máximo investimento (PEMI)
Taxa de Juro	%/ano	Interesse sobre o investimento Taxa de juro interna (TIR)

Quando a base escolhida para o índice é dinheiro ou taxa de juro, o projecto é tanto mais rentável quanto maior o seu valor numérico, mas com índices baseados no tempo verifica-se o inverso.

Conforme a natureza, a dimensão e o risco associado a um projecto, assim as firmas definem um valor limite para aqueles índices para além ou para aquém do qual, conforme o caso, qualquer projecto não é economicamente viável.

Os índices também podem ser classificados em duas categorias, conforme o seu cálculo incorpore ou não o custo do dinheiro, a taxa de juro, isto, é, conforme os fluxos monetários sejam descontados (através da aplicação de um factor de conversão financeiro) ou não. A seguir se representa essa classificação:

Cat egoria do índice	<u>Nome do índice</u>	A breviatura comum
Índices descontados	Valor Actual Líquido	VAL
	Taxa Interna de Retorno	TIR
	Período de Recuperação do Investimento	PRI
Índices não descontados	Posição de caixa	
	Interesse sobre o investimento	
	Tempo de recuperação do capital	TR
	Período equivalente a máximo investimento	PEMI

Usaremos esta última classificação como cronologia de apresentação dos índices.

3.2 Valor Actual Líquido (VAL)

No capítulo I foi utilizado e extensivamente descrito este método para a selecção económica das alternativas, o qual, como se viu, constitui uma técnica muito satisfatória para a comparação do valor do serviço prestado por máquinas. Pode também evidentemente constituir um índice para a apreciação de projectos, sendo comum então designá-lo por Valor Actual Líquido (VAL). Nas alíneas seguintes se exemplificará a sua aplicação conjuntamente com o método da taxa de juro interna.

3.3 A Taxa de Actualização

A dificuldade principal do método do Valor Actual reside na definição e no estabelecimento da taxa de juro a usar. Essa taxa de juro é chamada de Taxa da Actualização ou Taxa de Atractividade ou ainda taxa Mínima de Atractividade. Esta taxa representa a remuneração que o investidor pretende obter do seu investimento, e que deverá ser igual ou maior que uma taxa alternativa de mercado. A taxa de atractividade representa a bitola mínima que tornará um investimento atractivo e exequível. Em geral, existem várias alternativas possíveis de investimento, incluindo a alternativa de nada fazer. O “nada fazer” significa, em geral, manter um sistema já existente que cumpre já determinadas metas remuneratórias. Em geral, costuma decompor-se a Taxa de Atractividade em três elementos: uma componente que diz respeito à remuneração dos chamados capitais próprios, isto é, do dinheiro gerado pelo investidor e disponível para investimento, uma componente respeitante ao chamado prémio de risco, que será tanto maior quanto maior a incerteza ou o risco envolvido num determinado projecto ou investimento, e uma terceira componente que incorpora o efeito da inflação. Se a taxa de inflação for elevada poderá influenciar fortemente a Taxa de Actualização. Por outro lado, esta última componente poderá ser zero se o cálculo dos cash-flows for feita a preços constantes. Em termos algébricos temos:

$$TA = [(1 + T1)(1 + T2)(1 + T3)] - 1$$

em que

T1 = taxa de remuneração dos capitais próprios

T2 = prémio de risco económico e financeiro associado ao projecto

T3 = taxa média de inflação esperada

A Taxa de Actualização tem um papel primordial na aplicação dos principais métodos de avaliação de projectos, designadamente no método do Valor Actual Líquido e no método da Taxa Interna de Retorno (e também no Período de Recuperação de Investimento).

3.4 O Método do VAL e a Taxa de Actualização: Critérios de Selecção

O valor do VAL (Valor Actual Líquido) é calculado usando a Taxa de Actualização como taxa de juro. Se o valor do VAL for igual a zero, tal significa que o projecto remunera exactamente ao valor da taxa de referência definida, que, como atrás se referiu, estabelece a bitola mínima abaixo da qual o projecto deixa de ser atractivo. Se porventura se verificar, no decorrer do projecto, uma flutuação ou alteração dos valores estimados, isso pode significar que o VAL pode tomar rapidamente valores negativos. Se o VAL for negativo, tal significa que o projecto não consegue gerar o lucro pretendido que é igual à Taxa de Actualização. O facto de o VAL ser negativo não implica forçosamente que as receitas não cubram as despesas. O projecto pode gerar lucro mas a uma taxa inferior à Taxa de Actualização definida. Se o VAL for positivo o lucro obtido é maior que o mínimo estabelecido, sendo que o mínimo estabelecido é a Taxa de Actualização. Resumindo, o critério de selecção de um projecto segundo o VAL será:

Se $VAL > 0$, aceitar o investimento.

Se $VAL = 0$, permanecer indiferente ou reavaliar o investimento.

Se $VAL < 0$, rejeitar o investimento.

Se a comparação for entre dois projectos mutuamente exclusivos, para além de cada um dos projectos obedecer ao critério anterior, o projecto mais atractivo será aquele que apresentar um valor superior do VAL.

3.5 Método da Taxa de Juro Interna ou da Taxa Interna de Retorno (TIR)

Este método é também designado por "método da taxa de interesse interno sobre o capital": na literatura anglo-saxónica é referido por "*discounted cash flow*" e caracterizado pela sigla D.C.F. que, por comodidade, se usará ocasionalmente.

Nesta técnica de avaliação económica de projectos calcula-se uma taxa de juro de modo que o valor actual dos fluxos monetários positivos (rendimentos) futuros estimados iguale o valor actual dos fluxos monetários negativos (investimentos) futuros estimados que foi necessário realizar para obter aqueles rendimentos. Um exemplo simples ajudará a melhor compreender a essência do método.

Suponhamos que um projecto implicando um investimento de 130 UM produz fluxos monetários líquidos de acordo com o quadro II-1

QUADRO II-1

Cálculo da Taxa de Juro Interna

Fim do Ano	Fluxo Monetário Líquido	Tentativa 1		Tentativa 2	
		F _{SP, 16%, n}	V.A. U.M.	F _{SP, 18%, n}	V.A. U.M.
1	80	0.86	68.6	0.85	68.0
2	40	0.74	29.6	0.72	28.8
3	30	0.64	19.2	0.61	18.3
4	25	0.55	13.8	0.52	13.0
TOTAL	175		131.2		128.1

Calculemos a taxa de juro para a qual o valor actual (V.A.) dos fluxos monetários durante a vida do projecto (4 anos) iguale precisamente o investimento inicial. Este cálculo tem de fazer-se por tentativa, duas das quais (já finais) se apresentam no quadro II-1; por interpolação se conclui que o valor de \hat{i} que satisfaz aquela condição é aproximadamente 17%. O significado deste resultado é o seguinte: se as estimativas dos fluxos monetários líquidos ao fim do 1º, 2º, 3º e 4º anos forem correctos, o investidor sabe que no fim da vida do projecto recuperará o seu investimento e que este lhe terá rendido cerca de 17% ao ano.

O método pode facilmente aplicar-se ao caso em que o investimento seja diferido no tempo e/ou quando haja que considerar o gasto de capital com reparações ou substituições, que constituem formas de investimento. Bastará para isso tomar os investimentos como fluxos monetários negativos e, como no exemplo anterior, calcular \hat{i} de modo que a soma alfabética dos fluxos monetários seja zero.

Consideremos por exemplo um projecto em que 100 UM se investem em partes iguais no princípio e no fim do primeiro ano da sua vida e que um capital adicional no valor de 10 UM e 5 UM é necessário no fim, respectivamente, do 2º e do 4º anos, como se indica no quadro II-2, no qual se mostram também os rendimentos previstos.

QUADRO II-2

Cálculo da Taxa de Juro Interna com Investimentos Diferidos

Fim do ano	Fluxos Monetários		$F_{SP, 10\%, n}$	Valor Actual	
	Entradas	Saídas		Entradas	Saídas
0	-	50	1.00	-	50
1	-	50	0.91	-	45.5
2	30	10	0.83	24.9	8.3
3	40	-	0.75	30.0	-
4	50	5	0.68	34.0	3.4
5	20	-	0.62	12.4	-
6	10	-	0.56	5.6	-
Total	150	115		106.9	107.2

No quadro II-2, apresenta-se a última tentativa para o cálculo da taxa de juro interna que, como se vê, é cerca de 10%, isto é, para um valor do dinheiro $i = 10\%$ os valores actuais dos fluxos monetários positivos e negativos são aproximadamente iguais. Tem interesse analisar a evolução do valor actual acumulado dos fluxos monetários, comparando os casos em que não se corrigem estes para o tempo presente, em que se usa uma taxa de juro fixada arbitrária e em que se usa a taxa de juro interna. Utilizando os mesmos dados do quadro II-2, fixando uma taxa de juro arbitrária de 4%, pode-se construir o quadro II-3 e a Figura II-3, cujas curvas têm uma evolução previsível, indicando-se o possível significado de alguns dos seus pontos.

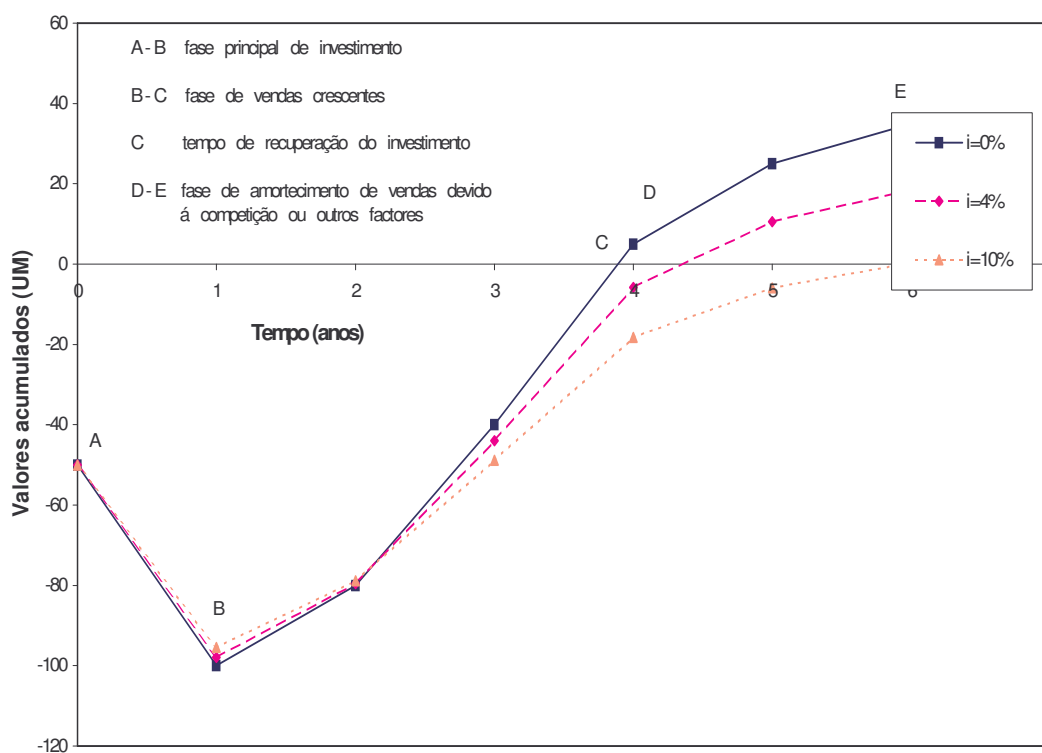


Figura II-3. Valores acumulados de fluxos monetários para várias taxas de juro.

QUADRO II-3

Valores Acumulados dos Fluxos Monetários
(ver também quadro II-2)

Fim do Ano	F _{SP, 4 %, N}	V.A. (I = 4 %)		Valores Acumulados		
		Entrada +	Saída -	i = 0	i = 4 %	D.C.F (i = 10 %)
0	1,00	0	50	- 50	- 50	- 50
1	0,96	0	48	-100	- 98	- 95,5
2	0,92	27,6	9,2	- 80	- 79,6	- 78,9
3	0,89	35,6	0	- 40	- 44,0	- 48,9
4	0,85	42,5	4,2	+ 5	- 5,8	- 18,3
5	0,82	16,4	0	+ 25	+ 10,6	- 5,9
6	0,79	7,9	0	+ 35	+ 18,5	- 0,3

Para exemplificar a aplicação da técnica da taxa de juro interno na selecção de alternativa, comparando-a com o valor actual, considerem-se dois projectos A e B com as características económicas descritas no quadro II-4

QUADRO II-4

Características dos Empreendimentos
(valores em UM)

Investimento	Projecto A	Projecto B
	2362	2362
Rendimento líquido no ano 1	1000	0
2	1000	500
3	1000	1000
4	1000	3250
O valor do dinheiro ou Taxa de Actualização é 10%		

No quadro II-5 resumem-se os cálculos para a determinação do valor actual dos dois empreendimentos.

QUADRO II-5

Valor Actual Líquido dos Empreendimentos

Ano	$F_{SP, 10\%, n}$	Projecto A		Projecto B	
		Fluxo Monetário	Cálculo do Valor Actual Líquido (VAL)	Fluxo Monetário	Cálculo do Valor Actual Líquido (VAL)
0	1.00	- 2362	- 2362	- 2362	- 2362
1	0.909	1000	+ 909	0	0
2	0.826	1000	+ 826	500	+ 413
3	0.751	1000	+ 751	1000	+ 751
4	0.683	1000	+ 683	3250	+ 2219
			+ 807		+ 1021

Como se vê, na base do valor actual e para o valor do dinheiro indicado, o empreendimento a escolher seria o projecto B que apresenta o maior valor actual.

No quadro II-6 apresentam-se os resultados finais para a determinação da taxa de juro interna nos dois empreendimentos

QUADRO II-6

Taxa de Juro Interna dos Empreendimentos

Ano	Projecto A			Projecto B		
	Fluxo monetário	Valor actual para $i = 25\%$		Fluxo monetário	Valor actual para $i = 22\%$	
		$F_{SP, 25\%, n}$	V.A		$F_{SP, 22\%, n}$	V.A
0	- 2362	1.00	- 2362	- 2362	1.00	- 2362
1	1000	0.800	+ 800	0	0.820	0
2	1000	0.640	+ 640	500	0.672	+ 336
3	1000	0.512	+ 512	1000	0.554	+ 554
4	1000	0.410	+ 410	3250	0.453	+ 1472
			0			0

A análise dos empreendimentos utilizando o método da taxa de juro interna conduz portanto à conclusão de que se deve seleccionar o projecto A que apresenta a maior taxa de interesse sobre o capital investido.

A razão porque se chegou a conclusões antagónicas neste caso (o que não acontecerá necessariamente) reside na diferença que se verifica nos dois projectos, por um lado entre o volume dos fluxos monetários e por outro entre a sua distribuição no tempo. O método da taxa de juro interna dá o relevo apropriado às entradas de capital que se verificam nos primeiros anos de vida do projecto, tendo a vantagem de comparar percentagens

sobre o capital e não quantidades de dinheiro. Perante esta situação a escolha do investidor dependerá do peso que atribuir a cada um dos critérios de selecção.

Deve notar-se que, quando o capital a investir em dois empreendimentos for diferente, o empreendimento com maior taxa de juro interna só será necessariamente o mais atractivo se for também o de maior investimento. Se o empreendimento com a maior taxa de juro for o de menor investimento, convém, para obter a decisão mais correcta, calcular a taxa de juro interna baseada na diferença entre os fluxos monetários, positivos e negativos, dos dois projectos (fluxo monetário diferencial), incluindo portanto investimentos e rendimentos. Esta taxa de juro interna representa o interesse que o investimento adicional vence: se for superior ao valor mínimo do dinheiro fixado pela empresa para as suas operações financeiras, deve escolher-se o empreendimento com maior investimento.

No quadro II-7 exemplifica-se este aspecto da análise pelo método da taxa de juro interno

QUADRO II-7

Comparação de Empreendimentos pelo Método da Taxa de Juro Interna: Análise Diferencial

Ano	Designação	Projecto 1	Projecto 2	Projecto 1 - Projecto 2 (fluxos diferenciais)
0	Investimento	2000 UM	1000 UM	1000 UM
1 a 15	Rendimentos líquidos	353 UM/ano	213,9 UM/ano	139,1 Um/ano
	Taxa de juro interna	15,7%	20%	11%
	Valor actual a 10%	685 UM	626,9 UM	58,0 UM
	Valor actual a 12%	404,2 UM	456,9 UM	52,6 UM

Uma vez que a taxa de juro interna sobre o investimento adicional calculada a partir dos rendimentos adicionais é de 11% seria de escolher o projecto 1 (maior investimento) se o valor do dinheiro for 10% e o projecto 2 (menor investimento) se o valor do dinheiro for 12%, porque o interesse que o investimento adicional vence ainda é atractivo no primeiro caso, mas já não é no segundo por ser inferior ao interesse mínimo de 12% que a empresa estabeleceu.

Note-se que este procedimento leva às mesmas conclusões que o método do valor actual, pois por esse método seleccionar-se-ia o projecto 1 quando o valor do dinheiro fosse 10% e o projecto 2 quando o valor do dinheiro fosse 12% (quadro II-7)

Para terminar estas notas sobre o método D.C.F., convém notar que o cálculo da taxa de juro interna i_i consiste na realidade em determinar os valores de i que satisfazem a seguinte equação

$$\sum_{m=0}^{m=n} \frac{C_m}{(1+i)^m} = 0 \quad (\text{II-1})$$

em que C_m representa o fluxo ou fluxos monetários ocorridos no ano m .

Matematicamente, a equação (II-1) pode ter raízes múltiplas; em geral só uma tem significado prático, embora possa haver excepções, nomeadamente quando a curva cumulativa dos fluxos monetários intersecta o eixo das abcissas (correspondente a posição de caixa zero) mais do que uma vez. Um tal caso corresponde a projectos em que se verificam fluxos monetários negativos em estádios avançados da sua vida: para estas situações, o método da taxa de juro interna não se revela adequado, embora existam métodos específicos que se debruçam sobre essas situações (mas que não serão aqui analisados).

3.6 O método da Taxa Interna de Retorno e a Taxa de Actualização: Critérios de Selecção

Quais então os critérios de selecção segundo o Método da Taxa de Juro Interna ou da Taxa Interna de Retorno (TIR)? Os critérios de selecção estão, novamente, intimamente ligados à Taxa de Actualização. Recordemos que a Taxa de Actualização estabelece a rentabilidade mínima que torna um determinado investimento atractivo. Assim sendo, a Taxa de Juro Interna terá de ser necessariamente comparada com esta taxa de referência para que o investidor possa decidir. Se a TIR for maior que a Taxa de Actualização tal significará que o investimento rende a uma taxa superior ao mínimo estabelecido, o que implica que o projecto é atractivo. Se a TIR for inferior à Taxa de Actualização tal significa que o investimento rende a uma taxa inferior à taxa mínima estabelecida e logo deverá ser rejeitado. Em síntese:

Se $TIR > TA$, aceitar o investimento.

Se $TIR = TA$, permanecer indiferente ou reavaliar o investimento.

Se $TIR < TA$, rejeitar o investimento.

Estes critérios são válidos se considerarmos apenas um projecto. Se estiver em causa a comparação de alternativas mutuamente exclusivas, existem outros critérios de decisão. Apenas consideraremos projectos com o mesmo tempo de vida. Há que distinguir dois casos: projectos com o mesmo investimento inicial e projectos com investimento inicial diferente.

No caso dos projectos com o mesmo investimento, os critérios de aceitação individual aplicam-se a cada um deles, numa primeira fase. Numa segunda fase comparar-se-ão os TIR dos dois projectos. O projecto seleccionado será o que tiver a maior TIR.

No caso de projectos com investimentos diferentes, não é forçoso que o projecto com maior TIR seja o seleccionado. É necessário realizar a chamada Análise Diferencial (ver alínea anterior) que consiste em calcular o TIR da diferença entre os cash-flows dos dois projectos (o chamado Projecto Diferencial).

Projecto Diferencial = $B - A$, em que B é o projecto de maior investimento

$TIR_{B-A} = TIR \text{ diferencial}$

O critério de selecção baseia-se na comparação com a Taxa de Actualização:

Se $TIR_{B-A} > TA$, escolher projecto B (de maior investimento).

Se $TIR_{B-A} = TA$, permanecer indiferente.

Se $TIR_{B-A} < TA$, escolher projecto A (de menor investimento).

A lógica deste critério, como já foi referido, consiste no facto de que o investimento adicional ao projecto de menor investimento tem de remunerar pelo menos tanto como a Taxa de Actualização, porque a Taxa de Actualização representa a remuneração que se obtém se a decisão for “não fazer nada” (como já foi dito atrás, “não fazer nada” implica geralmente que já existe um sistema instalado que gera dinheiro à Taxa de Actualização).

Todas as considerações feitas nesta alínea e nas anteriores sobre o método do TIR apenas se aplicam aos chamados investimentos simples, isto, é, investimentos para os quais apenas existe uma solução para a equação II-1. Investimentos para os quais não existe solução e investimentos para os quais existem várias soluções da equação II-1 não serão abordados neste texto.

3.7 Período de Recuperação do Investimento (PRI)¹

O Período de Recuperação do Investimento é o tempo que decorre até ao momento em que os fluxos cumulativos positivos descontados igualam os fluxos cumulativos negativos descontados. Este método é semelhante ao método do Tempo de Recuperação do Capital (ver abaixo), excepto no facto de que incorpora no seu cálculo o custo do capital (o juro), o que o torna formalmente correcto mas mais difícil de calcular. O PRI obtém-se determinando os valores de m que satisfazem a seguinte expressão:

$$\sum_{m=0}^n \frac{C_m}{(1+i)^m} = 0$$

em que:

i = Taxa de Actualização

C_m = Cash-flow (líquido) no ano m

3.8 Posição de Caixa

A posição de caixa ao fim de n anos lê-se directamente do diagrama ou pode calcular-se somando algebricamente os fluxos monetários ocorridos durante aqueles n anos. Em geral este índice é referido ao fim da vida útil do projecto: assim no caso do projecto da Figura II-2 ter-se-ia ao cabo de 15 anos uma posição de caixa de 80 UM.

3.9 Interesse sobre o Investimento

Este índice mede a razão entre o rendimento dum determinado ano e o investimento acumulado total, expressa em percentagem. Em geral escolhe-se o rendimento anual médio baseado na parte produtiva da vida do projecto. Assim, em relação à Figura II-2

$$ISI = \frac{PH}{PD} \times \frac{100}{QD} = 36\% / \text{ano}$$

Há outras definições deste índice em que as bases são diferentes; assim, por exemplo, o rendimento de todo o primeiro ano de produção pode substituir o valor médio do rendimento anual, ou o valor de substituição do investimento substituir o investimento total acumulado. O índice Return on Investment (ROI), é mais um exemplo desta diversidade de definições. É um indicador de natureza económica pois ignora os fluxos financeiros associados ao projecto de investimento. A forma algébrica do índice é:

$$ROI = \frac{RLN_x}{DTI}$$

em que

RLN_x = resultados líquidos de impostos relativos ao ano x

DTI = investimento total (Despesas Totais de Investimento)

¹ Designado por "payback period" na nomenclatura anglo-saxónica.

3.10 Tempo de Recuperação do Capital²

O tempo de recuperação é o tempo que decorre desde o princípio do projecto (ponto A da Figura II-2) até ao ponto em que a curva dos fluxos monetários acumulados intersecta novamente o eixo dos tempos (ponto F da Figura II-2) correspondente a nova posição de caixa igual a zero. Este ponto que, como se referiu, é designado por "ponto morto", tem para o projecto da Figura. II-2, o valor de 5,5 anos. O tempo de recuperação mede o tempo necessário para as despesas acumuladas sejam exactamente equilibradas pelos rendimentos acumulados. Também pode ser calculado pela resolução de uma equação algébrica simples. Este método não incorpora no seu cálculo o custo do capital (o juro).

3.11 Período Equivalente a Máximo Investimento (PEMI)

Define-se este índice como a área negativa determinada pela curva cumulativa dos fluxos monetários entre o tempo inicial (ponto A) e o ponto morto (ponto F), dividida pela despesa cumulativa máxima ou seja o ponto mínimo daquela curva (ponto D). Assim, para o caso da Figura. II-2 (ver também Figura. II-4) o período equivalente a máximo investimento do projecto é

$$PEMI = \frac{(Area ABCDEFQA)}{QD} = 2,7 \text{ anos}$$

Pode-se normalizar o eixo dos fluxos dividindo a sua escala pela despesa máxima cumulativa de forma a que o ponto mais baixo passe a ter o valor -1 numa nova escala (eixo vertical à direita, na Figura II-4). A área negativa dá então directamente o *PEMI*. Esta área é equivalente ao comprimento de um lado de um rectângulo da mesma área cuja altura é a despesa máxima acumulada normalizada. O *PEMI* representa assim o período equivalente durante o qual a dívida cumulativa máxima do projecto seria devida se ocorresse instantaneamente e depois paga instantaneamente na sua totalidade.

² Designado por "payback time" na nomenclatura anglo-saxónica.

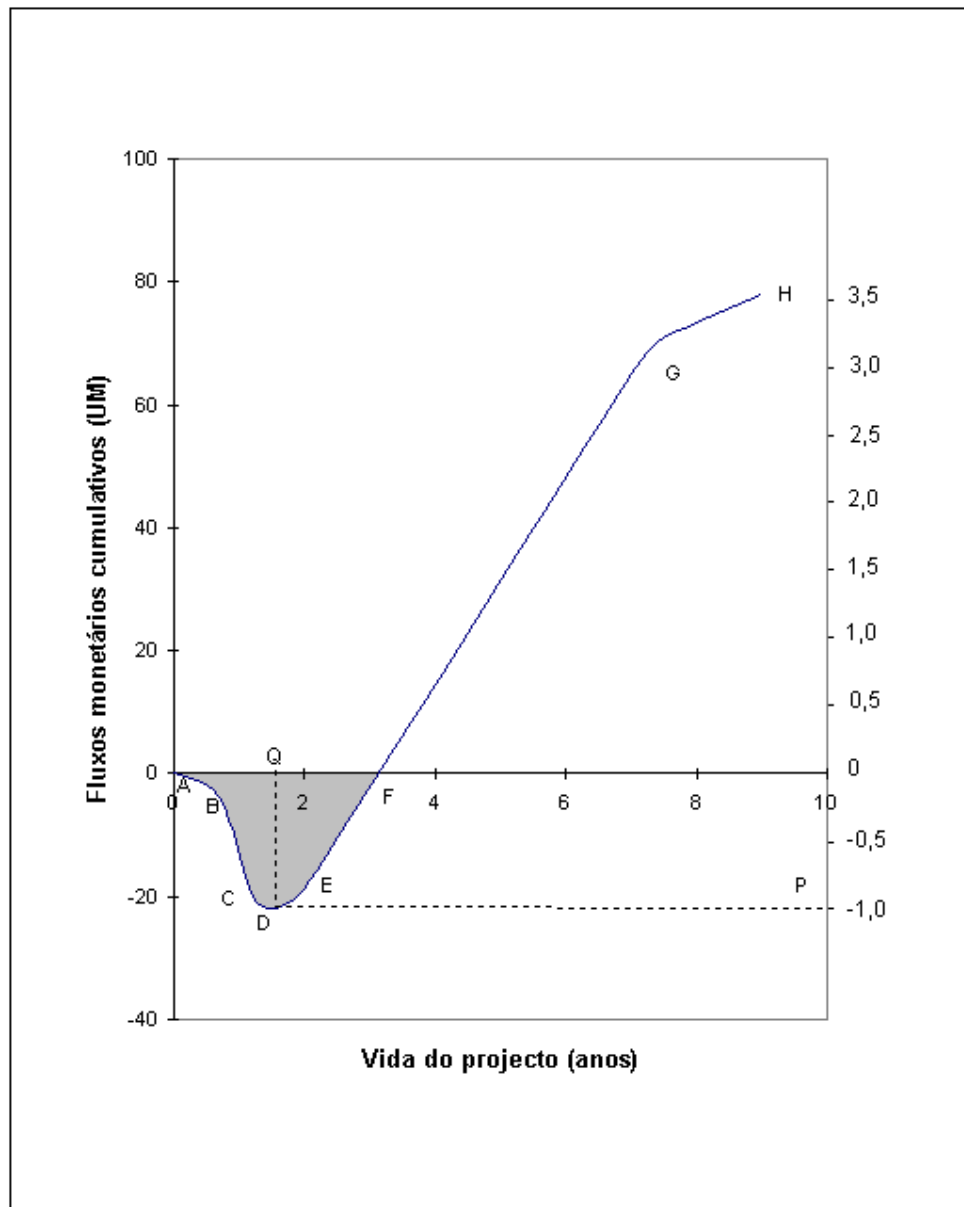


Figura II-4. Diagrama normalizado de fluxos monetários

3.12 Breve Análise dos Métodos Descritos

Os métodos de avaliação de projectos indicados em 3.8, 3.9, e 3.10 (posição de caixa, tempo de recuperação e interesse sobre o investimento) conduzem a índices grosseiros que não tomam em consideração a configuração dos fluxos monetários durante a vida do projecto, mas que podem ser úteis na primeira triagem de um conjunto de projectos alternativos possíveis.

O *PEMI* (período equivalente a máximo investimento) é também um índice expedito, mas tem a vantagem sobre o tempo de recuperação de atender à forma da curva dos fluxos monetários acumulados até ao "ponto morto" o que permite distinguir projectos com tempos de recuperação iguais. Pode assim ser usado, na base dos dados sobre os fluxos monetários, neste período da vida dos projectos, para comparar empreendimentos, com investimentos e ritmos monetários diferentes, desde que a evolução dos fluxos monetários a curto prazo seja considerado mais importante para a avaliação preliminar de alternativas ou quando as previsões dos fluxos monetários a médio e longo prazo possam estar afectadas de erro considerável.

Dos métodos considerados, os do valor actual e da taxa de juro interna são sem dúvida os mais profundos. O valor actual tem a vantagem de medir um projecto em termos de dinheiro e goza da propriedade aditiva, o que não acontece com o índice da taxa de juro interna. Esta por seu turno mede o interesse sobre os investimentos necessários e é útil na comparação diferencial de alternativas que envolvam níveis de investimento substancialmente diferentes.

Qualquer método ou índice de avaliação de projectos deve ser usado com prudência, não devendo o analista basear decisões importantes de investimento numa única avaliação, mas sim cotejar os resultados obtidos com os que se acham por outros métodos. De resto, a obtenção de resultados diferentes numa particular análise constitui uma indicação clara de que um estudo mais minucioso se torna necessário para tomar uma decisão correcta. Não se deve também esquecer que há factores não quantificáveis, mas importantes e relevantes, que têm de ser considerados juntamente com a avaliação económica na decisão prática final.

3.13 Exemplo de Aplicação

3.13.1 Posição e Dados do Problema

O DDT pode ser fabricado numa instalação simples por reacção do cloral e do clorobenzeno com ácido sulfúrico, reagentes que podem ser adquiridos no mercado, ou alternativamente estes produtos intermediários podem ser, por sua vez, também fabricados numa instalação integrada a partir de matérias primas básicas. Assim, o cloral pode fabricar-se a partir de etanol, cloro e ácido sulfúrico, e o clorobenzeno a partir de benzeno e cloro; por sua vez este obtém-se a partir do sal (cloreto de sódio) e o ácido sulfúrico a partir de enxofre. Pretende-se saber qual das duas alternativas é economicamente mais atractiva.

Nos quadros II-8, II-9 e II-10 apresentam-se respectivamente o investimento, os custos de produção fixos e os custos de produção variáveis estimados na instalação simples e para a instalação integrada.

QUADRO II-8

Capital Investido Na Fábrica DDT

	Instalação Simples	Instalação Integrada
Equipamento	3 000 000	10 500 000
Edifícios	500 000	1 500 000
Capital de laboração	500 000	1 500 000

QUADRO II-9**Custos Fixos na Produção de DDT (Um/ano.ton)**

	Instalação Simples	Instalação Integrada
Mão de obra assalariada*	195 000	780 000
Vencimentos*	54 000	234 000
Armazéns**	100 000	300 000
Outros custos fixos***	70 000	150 000
Custos fixos directos totais	419 000	1 464 000
Comparticipação nas despesas gerais	500 000	500 000
Custos fixos de produção totais	919 000	1 964 000

* Inclui encargos directamente relacionados (seguros de pessoal, pensões, bónus e subsídios)

** Gerais e de manutenção

*** Contribuições, assistência médica, despesas administrativas, seguros, subsídios de refeitório, outros encargos sociais.

QUADRO II-10**Custos Variáveis na Produção de DDT (UM/ton.)**

Matérias Primas	Ton/Ton DDT	Custo Ton (UM/Ton)	Custo/Ton DDT (UM/TON)
INSTALAÇÃO SIMPLES			
Cloral	0,45	200	90,0
Clorobenzeno	0,90	100	90,0
Ácido Sulfúrico	2,00	14	28,0
Utilidade e manutenção			9,0
Embalagem e transporte			7,0
Custo variável total			224,0
INSTALAÇÃO INTEGRADA			
Benzeno	0,90	25	22,5
Etanol	0,35	54	18,9
Sal	3,00	3,5	10,5
Enxofre	1,00	10	10,0
Utilidades e manutenção			36,0
Embalagem e transporte			7,0
Custo variável total			10,49

O preço de venda do DDT é 300 UM/Ton, obtendo-se um crédito adicional de 36 UM/Ton DDT no caso da instalação integrada, devido à venda de soda cáustica, um produto secundário do fabrico. No quadro II-11 indica-se o volume de vendas previstas ao longo da vida do projecto (o mesmo em qualquer das alternativas), o que permite calcular os fluxos monetários positivos em cada ano.

A vida de qualquer das instalações em comparação é de 10 anos.

QUADRO II-11

Capacidade da Instalação

Ano	Capacidade Efectiva Ton/ano
1	15 000
2	30 000
3	32 000
4	34 000
5	36 000
6 a 10	36 000

No que respeita aos impostos a situação é a seguinte:

- i. Tanto os subsídios como o imposto são pagos com um ano de atraso relativamente às despesas ou receitas a que dizem respeito.
- ii. É concedido um subsídio de investimento para o equipamento e para os edifícios.
- iii. A taxa de imposto é de 45% sobre os lucros anuais.
- iv. Para efeito de imposto, há uma bonificação anual de 15% sobre o valor contabilizado do equipamento. A amortização é feita pelo método da percentagem fixa, sendo o valor desta também de 15%.
- v. Há ainda a bonificação anual no valor de 4% do custo inicial dos edifícios, para efeitos de imposto.
- vi. Parte-se do princípio que a firma continuará a ter globalmente lucro, durante toda a vida do projecto. Tal significa que quaisquer bonificação de imposto no projecto em causa servirão para atenuar o imposto incorrido em outras operações da empresa, mas os lucros obtidos no projecto não serão usados para atenuar outras perdas, de modo que o imposto devido é efectivamente pago.

3.13.2 Fluxos Monetários Acumulados

Os resultados do cálculo dos fluxos monetários acumulados encontra-se resumido nos quadros II-12 e II-13 respectivamente para a instalação simples e para a instalação integrada.

O modo como foram calculados os valores das várias colunas é explicado simbolicamente no quadro II-14.

QUADRO II-12 FLUXOS MONETÁRIOS PARA INSTALAÇÃO SIMPLES (UM×10⁻³)

<i>t</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>C</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>r</i>
End of year	Investment				Production (1000 tons)	Production cost	Sales revenue	Cash flow before tax and grant	Investment grant, one year in arrears	Tax allowance earned in previous year			Taxable profit in previous year	Tax payable	Final cash flow after tax and grant	Final cumulative cash flow	Normalised cumulative cash flow, as ratio
	Plant	Building	Working capital	Total						Plant	Building	Total					
0	1500	250	0	1750				-1750							-1750.0	-1750.0	-0.491
1	1500	250	500	2250				-2250	437.5						-1812.5	-3562.5	-1.000
2					15	4279	4500	221	437.5						658.5	-2904.0	-0.815
3					30	7639	9000	1361		450.0	20	470.0	-249.0	-112.0	1473.0	-1431.0	-0.402
4					32	8087	9600	1513		382.5	20	402.5	958.5	431.3	1081.7	-349.3	-0.898
5					34	8535	10200	1665		325.1	20	345.1	1167.9	525.6	1139.4	790.1	0.222
6					36	8983	10800	1817		276.4	20	296.4	1368.6	615.9	1201.1	1991.2	0.559
7					36	8983	10800	1817		234.9	20	254.9	1562.1	702.9	1114.1	3105.3	0.872
8					36	8983	10800	1817		199.7	20	219.7	1597.3	718.8	1098.2	4203.5	1.180
9					36	8983	10800	1817		169.7	20	189.7	1627.3	732.3	1084.7	5288.2	1.484
10					36	8983	10800	1817		144.2	20	164.2	1652.8	743.8	1073.2	6361.4	1.786
11					36	8983	10800	1817		122.6	20	142.6	1674.4	753.5	1063.5	7424.9	2.084
12										694.9	20	714.9	1102.1	495.9	-495.9	6926.0	1.945

QUADRO II-13 FLUXOS MONETÁRIOS PARA INSTALAÇÃO INTEGRADA (UM×10⁻³)

<i>t</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>C</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>m</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>r</i>
End of year	Investment				Production (1000 tons)	Production cost	Sales revenue	Cash flow before tax and grant	Investment grant, one year in arrears	Tax allowance earned in previous year			Taxable profit in previous year	Tax payable	Final cash flow after tax and grant	Final cumulative cash flow	Normalised cumulative cash flow, as ratio
	Plant	Building	Working capital	Total						Plant	Building	Total					
0	5250	750	0	6000				-6000							-6000.0	-6000.0	-0.522
1	5250	750	1000	7000				-7000	1500						-5500.0	-11500.0	-1.000
2					15	3537.5	5040	1502.5	1500						3002.5	-8497.5	-0.739
3					30	5111.0	10080	4969.0		1575.0	60	1635.0	-132.5	-59.6	5028.6	-3468.9	-0.302
4					32	5320.8	10752	5431.2		1338.8	60	1398.8	3570.2	1606.6	3824.6	355.7	0.031
5					34	5530.6	11424	5893.4		1137.9	60	1197.9	4233.3	1905.0	3988.4	4344.1	0.378
6					36	5740.4	12096	6355.6		967.2	60	1027.2	4866.2	2189.8	4165.8	8509.9	0.740
7					36	5740.4	12096	6355.6		822.2	60	882.2	5473.4	2463.0	3892.6	12402.5	1.078
8					36	5740.4	12096	6355.6		698.8	60	758.8	5596.8	2518.6	3837.0	16239.5	1.412
9					36	5740.4	12096	6355.6		594.0	60	654.0	5701.6	2565.7	3789.9	20029.4	1.742
10					36	5740.4	12096	6355.6		504.9	60	564.9	5790.7	2605.8	3749.8	23779.2	2.068
11					36	5740.4	12096	6355.6		429.2	60	489.2	5866.4	2639.9	3715.7	27494.9	2.391
12					36	5740.4	12096	6355.6		2432.0	60	2492.0	3863.6	1738.6	-1738.6	25756.3	2.240

QUADRO II-12 E QUADRO II-13

x -	Fim do ano	
a -	Equipamento	} Investimentos
b -	Edifícios	
c -	Capital de laboração	
d -	Total	
e -	Produção (milhares toneladas)	
f -	Custo de produção	
g -	Vendas	
h -	Fluxo monetário antes do imposto e subsídios	
i -	Subsídio de investimento, um ano em atraso	
j -	Equipamentos	} Bonificação anual para efeitos de impostos relativa ao anterior
k -	Edifícios	
l -	Total	
m -	Lucro passível de imposto do ano anterior	
n -	Imposto a pagar	
p -	Fluxo monetário final após impostos e subsídios	
q -	Fluxo monetário acumulado final	
r -	Fluxo monetário acumulado normalizado	

* *

*

QUADRO II-14**EXPRESSÕES PARA O CÁLCULO DOS VALORES DOS QUADROS II-12 E II-13****Instalação Simples**

$$f = 919 + 224 \text{ e}$$

$$d = a + b + c$$

Instalação Integrada

$$f = 1964 + 140,9 \text{ e}$$

Na Figura II-5 representa-se graficamente os resultados dos quadros II-12 e II-13 sob a forma de fluxos

em que o Z inicial é

monetários normalizados.

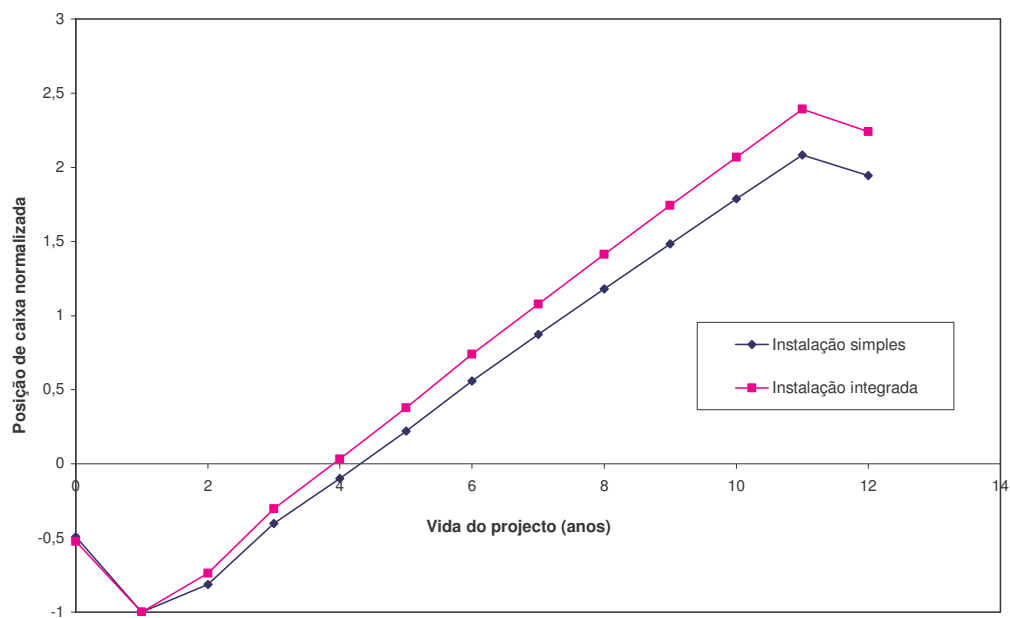


Figura II-5. Fluxos monetários normalizados.

3.13.3 Cálculo dos Índices de Avaliação

A partir da Figura II-4 e dos quadros II-12 e II-13 pode-se calcular facilmente o valor dos índices mais grosseiros, obtendo-se:

	Instalação Simples	Instalação Integrada
Posição de caixa ($UM \times 10^{-3}$)	6929	25756,3
Tempo de recuperação (anos)	4,2	3,9
Interesse sobre o investimento (%/ano)	26,8	29,5

Como se vê estes índices favorecem a alternativa da instalação integrada, tal como o "período equivalente a máximo investimento". Com efeito, se se medir as áreas negativas limitadas pelas curvas dos fluxos acumulados e o eixo das abcissas, obtém-se para o *PEMI* os valores de 2,5 e 2,3, respectivamente para a instalação simples e para a instalação integrada.

Finalmente no quadro II-15 resumem-se os cálculos relativos à determinação do valor actual e da taxa de juro interna para as duas alternativas que confirmam ser a instalação integrada a alternativa economicamente mais favorável.

QUADRO II-15

VALOR ACTUAL E TAXA DE JURO INTERNA

Instalação Simples

Anos	Fluxo Monetário Anual $(x - 10^{-3})$	Valor Actual $(x - 10^{-3})$ $i = 0,1$	Valor Actual $(x - 10^{-3})$ $i_i = 23,6\%$
0	- 1750,0	- 1750,0	- 1750,0
1	- 1812,5	- 1647,7	- 1466,5
2	658,5	544,2	431,1
3	1473,0	1106,7	780,3
4	1081,7	738,8	463,6
5	1139,4	707,5	395,1
6	1201,1	678,0	337,0
7	1114,1	571,7	253,0
8	1098,2	512,3	201,7
9	1084,7	460,0	161,2
10	1073,2	413,8	129,1
11	1063,5	372,7	103,5
12	- 459,9	- 158,0	- 39,0
Total do Projecto	6929,0	2550,0	0,1

QUADRO II-15 (Cont.)
VALOR ACTUAL E TAXA DE JURO INTERNA

Instalação Integrada

Anos	Fluxo Monetário Anual $(x - 10^{-3})$	Valor Actual $(x - 10^{-3})$ $i = 0,1$	Valor Actual $(x - 10^{-3})$ $i_i = 26,7 \%$
0	-6000,0	-6000,0	-6000,0
1	-5500,0	-5000,0	-4340,0
2	3002,5	2481,4	1869,5
3	5028,6	3778,1	2470,7
4	3824,6	2612,2	1482,8
5	3988,4	2476,5	1220,2
6	4165,8	2351,5	1005,6
7	3892,6	1997,5	741,5
8	3837,0	1790,0	576,7
9	3789,9	1607,3	449,5
10	3749,8	1445,7	350,9
11	3715,7	1302,3	274,4
12	-1738,6	-554,0	-101,3
Total do Projecto	25756,3	10288,5	0,5

4. Incerteza e risco na avaliação de projectos

4.1. Introdução

Já se assinalou que as componentes dos fluxos monetários, à custa dos quais se calculam os índices de avaliação económica de projectos, são estimativas ou previsões de valores futuros o que significa que contém uma maior ou menor dose de incerteza. Esta incerteza implica por sua vez que há um elemento de risco nas decisões baseadas na análise daqueles fluxos económicos.

É evidente que esta situação é inevitável mas o gestor pode tomar precauções no sentido de minimizar os riscos associados à tomada de decisão. Uma das maneiras de protecção é, por exemplo, elevar (ou baixar) o valor do limite mínimo (ou máximo) aceitável para o índice de avaliação, proporcionalmente ao risco envolvido com o particular projecto em análise. Assim, um valor da taxa de juro interna de 20% pode ser considerado razoável para um projecto de baixo risco (por exemplo, a modernização de uma fábrica já existente, com mercado assegurado), enquanto que para um projecto de elevado risco (por exemplo um produto novo, um mercado pouco conhecido) se poderia exigir uma taxa de juro interna de 50% ou mais.

Nas alíneas seguintes indicam-se duas técnicas que, entre outras, procuram quantificar as implicações da incerteza das previsões e/ou risco associado ao projecto.

4.2 Análise de sensibilidade

Esta análise consiste em determinar o efeito relativo, no índice de avaliação económica, de variações nos componentes dos fluxos monetários, o que permite detectar as áreas em que a necessidade de estimativas mais rigorosas é crítica.

A análise de sensibilidade investiga também os efeitos económicos resultantes de alterações no projecto.

Para exemplificar a aplicação deste método, retoma-se o exemplo da alínea 3.9. No quadro II-16 resume-se a influência no valor da taxa de juro interna, quer no caso da instalação simples, quer no da instalação integrada, quando se faz uma alteração arbitrária e adversa de 10% nos valores estimados de alguns parâmetros que intervêm nos fluxos monetários dos dois projectos; no mesmo quadro mostra-se também a perturbação causada por uma alteração na programação do projecto, nomeadamente o atraso de um ano no ensaio e arranque da instalação fabril.

QUADRO II-16

Análise de sensibilidade dos projectos de fabrico de DDT

Caso	Instalação simples		Instalação integrada	
	i_i (%)	Δi_i (%)	i_i (%)	Δi_i (%)
De referência (3.9)	23, 6	0	26, 7	0
10% sobre o investimento total	21, 6	- 2, 0	24, 5	- 2, 2
10% sobre os custos fixos de produção	22, 1	- 1, 5	25, 7	- 1, 0
10% sobre os custos variáveis de produção	11, 4	- 12, 2	25, 2	- 1, 5
10% sobre os custos das matérias primas	12, 4	- 11, 2	25, 8	- 0, 9
10% menos no preço de venda do DDT	6, 4	- 17, 2	22, 2	- 4, 5
10% menos na capacidade anual da instal.	19, 8	- 3, 8	23, 3	- 3, 4
1 ano de atraso no arranque	16, 2	- 7, 4	19, 5	- 7, 2
Δi_i = diferença da taxa de juro interna do projecto relativamente ao caso de referência				

Os cálculos efectuados mostram que a instalação integrada é menos sensível a erros nas estimativas dos vários parâmetros, pelo que a análise de sensibilidade reforça a preferência já manifestada na alínea 3.9 por esta alternativa.

Os números do quadro II-16 revelam ainda quais os parâmetros a que a taxa de juro interna é mais sensível, e cujas estimativas se revestem, neste contexto, de maior incerteza. Deve notar-se que embora esta análise indique os efeitos da incerteza não mede o valor relativo desta incerteza nas diferentes áreas.

4.3 Análise de risco por simulação pelo método Monte Carlo

A incerteza associada às estimativas e previsões dos vários parâmetros em jogo pode ser expressa e quantificada em termos de uma distribuição contínua de probabilidades, de modo que o índice de avaliação económica obtido a partir do diagrama de fluxos monetários em função do tempo, calculado por uma combinação apropriada das distribuições de probabilidades daqueles parâmetros, pode por sua vez ser expresso como uma distribuição de probabilidades.

Uma das técnicas de tratamento de dados com este objectivo é o método Monte Carlo de simulação, que é um método iterativo, no qual as distribuições de probabilidade não precisam de se adequar a um particular modelo; é porém necessário que as previsões ou estimativas que se vão combinar sejam independentes entre si. Se tal não acontecer há que agregar os parâmetros com inter-relações a atribuir ao conjunto (ou conjuntos) uma distribuição de probabilidade.

Para concretizar a aplicação deste método, utiliza-se o exemplo da alínea 3.9, na alternativa da instalação integrada. Supõe-se que há incerteza em apenas dois dos componentes dos fluxos monetários, nomeadamente no preço de venda de DDT, devido às flutuações do mercado, e nos custos fixos de produção, por dificuldade em prever salários e vencimentos. Esta incerteza é quantificada subjectivamente em termos das ocorrências relativas das várias hipóteses, as quais são primeiramente convertidas em probabilidades por normalização da sua soma para a unidade e depois em probabilidade cumulativa para indicar qual a probabilidade da variável ter um valor igual ou menor a cada valor listado (ver quadros II-17 e II-18).

QUADRO II-17

Distribuição probabilística do preço de venda do DDT

Preço de Venda (UM/ton)	Ocorrência relativa	Probabilidade Correspondente	Probabilidade Cumulativa
200	0.5	0.007	0.007
210	1	0.013	0.020
220	2	0.026	0.046
230	3	0.039	0.085
240	4	0.052	0.137
250	5	0.065	0.202
260	6	0.078	0.280
270	7	0.092	0.372
280	8	0.105	0.477
290	9	0.118	0.595
300	10	0.131	0.726
310	8	0.105	0.831
320	6	0.078	0.909
330	4	0.052	0.961
340	2	0.026	0.987
350	1	<u>0.013</u>	1.000
		1.000	

QUADRO II-18

Distribuição probabilística dos custos fixos de produção

Custos fixos de produção ($UM \times 10^{-3}$ / ano)	Ocorrência relativa	Probabilidade Correspondente	Probabilidade Cumulativa
1800	1	0.024	0.024
1900	6	0.143	0.167
2000	10	0.238	0.405
2100	9	0.214	0.619
2200	7.5	0.179	0.798
2300	5	0.119	0.917
2400	2.5	0.059	0.976
2500	1	<u>0.024</u>	1.000
		1.000	

Para calcular a distribuição de probabilidade da taxa de juro interna, do projecto correspondente à incerteza na estimativa dos fluxos monetários, começa-se por elaborar uma lista de números inteiros de 1 a 1000

e escolhe-se um ao acaso. Este número é utilizado para seleccionar um preço de venda no Quadro II-17, comparando-o com os valores da coluna da probabilidade cumulativa do mesmo quadro, depois de multiplicado por 10^{-3} . Assim se o número tirado ao acaso estiver no intervalo 1 a 7, a sua multiplicação por 10^{-3} dará um valor entre 0,001 e 0,007 o que na última coluna do Quadro II-17 corresponde a um preço de venda de 200 UM/ton.; se o número tirado ao acaso estivesse no intervalo 596 e 726, o preço de venda a seleccionar seria 300 UM/ton., etc.. Para seleccionar um valor do custo de produção fixo, no Quadro II-18, tirar-se-ia um outro número ao acaso da lista de 1000 acima referida e proceder-se-ia semelhantemente.

Com estes dois valores do preço de venda e do custo fixo de produção e os valores dos restantes componentes dos fluxos monetários, que se mantêm constantes, pode calcular-se o respectivo valor da taxa de juro interna, a qual corresponde à particular possível situação apresentada.

Este procedimento é usado repetidamente usando de cada vez sempre números tirados ao acaso; desta maneira, a frequência com que se seleccionam os valores da primeira coluna dos Quadros II-17 e II-18 aproxima-se progressivamente da distribuição probabilística especificada. A gama de valores da taxa de juro interna que é assim obtida divide-se em incrementos apropriados e a frequência relativa com que esses valores caem nestes incrementos calculada, o que permite obter um histograma dos valores das taxas de juro interna em termos da sua ocorrência. A distribuição assim obtida será de tanto maior confiança quanto maior for o número de iterações e pode ser verificada repetindo os cálculos para uma sequência diferente de números tirados ao acaso.

Na Figura II-6 apresentam-se os resultados finais obtidos para o presente exemplo, correspondendo a uma distribuição probabilística estável da taxa de juro interna.

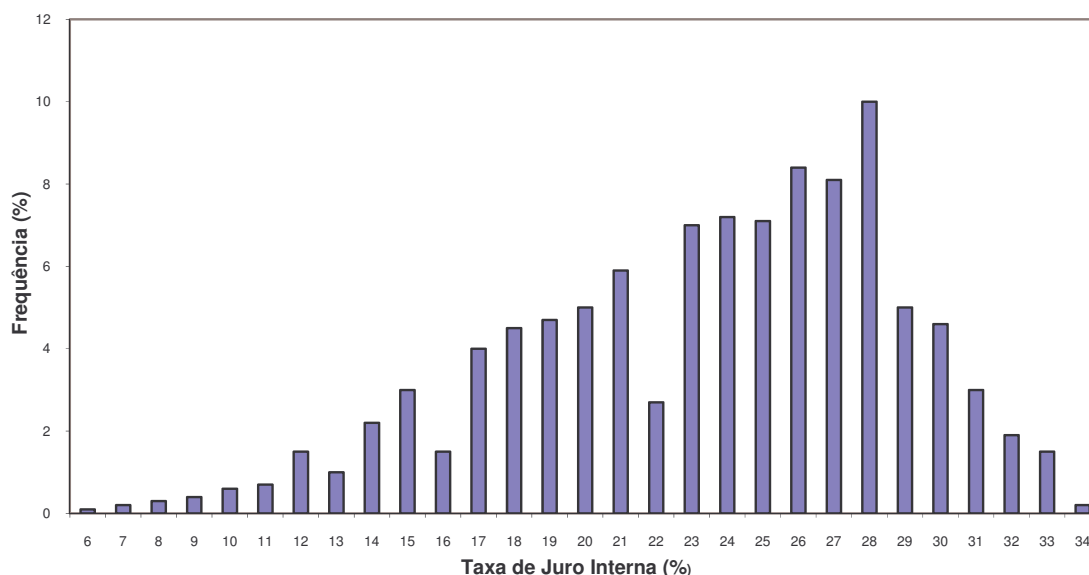


Figura II-6. Frequência de distribuição da taxa de juro interna.

A análise desta figura revela, por medição e comparação das várias áreas que, no caso em estudo, a probabilidade da taxa de juro interna ser menor que 10% é 0,01, maior que 30%, 0,07 e maior que 20%, 0,74.

Com diagramas deste tipo, o gestor pode tomar decisões mais objectivas, pois em cada alternativa os possíveis ganhos e os riscos inerentes estão quantificados e podem ser pesados uns em relação aos outros.