

**DAVI WELLINGTON ALEXANDRE DOMINGUES**

**AVALIAÇÃO E ANÁLISE DE INVESTIMENTOS INDUSTRIAIS**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós Graduação em Controladoria, Setor de Contabilidade, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Jackson Ciro Sandrini

**Curitiba,**

**2005**

## RESUMO

Para motivar o investidor a aplicar recursos na compra de uma nova máquina, ou mesmo reformar um equipamento existente, é preciso demonstrar o quanto esse capital aplicado será remunerado e, como existem aplicações disponíveis no mercado financeiro, que permitem rendimentos sem esforço e com baixo risco, o rendimento gerado por esse investimento deverá, no mínimo, ser superior a taxa mínima de atratividade.

Nesse trabalho multidisciplinar abordamos técnicas que permitem gerar informações para a tomada de decisão na escolha de investimentos industriais. Buscamos demonstrar como a escolha entre possibilidades de investimentos podem ser otimizadas. Para isso, utilizamos conceitos e ferramentas encontradas em disciplinas, tais como: economia, contabilidade e matemática.

Para exemplificar a análise de opções de investimentos, construímos um modelo hipotético e com base nesse modelo elaboramos um fluxo de caixa para aplicação dos métodos determinísticos. Foram utilizados os seguintes métodos: Valor Presente Líquido – VPL, Valor Anual Uniforme Equivalente – VAUE, Taxa Interna de Retorno – TIR, Tempo de Recuperação de Capital, ou PAY BACK – TRI e Índice Custo Benefício – IBC.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>06</b>
<b>2. PROBLEMA ECONÔMICO – OTICA PRIVADA .....</b>	<b>08</b>
<b>3. FASES DA ANÁLISE DE INVESTIMENTOS .....</b>	<b>09</b>
<b>4. ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA .....</b>	<b>14</b>
<b>4.1 TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE .....</b>	<b>14</b>
<b>4.2 ESTIMATIVA DE FLUXO DE CAIXA .....</b>	<b>15</b>
<b>4.2.1 RECEITA.....</b>	<b>16</b>
<b>4.2.2 CUSTOS OPERACIONAIS.....</b>	<b>17</b>
<b>4.2.3 DESPESAS DE INVESTIMENTO (CAPITAL FIXO).....</b>	<b>18</b>
<b>4.2.4 DEPRECIAÇÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>4.2.5 CAPITAL DE GIRO.....</b>	<b>21</b>
<b>5. MÉTODOS DETERMINÍSTICOS DE AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS....</b>	<b>23</b>
<b>6. ESTUDO CASO HIPOTÉTICO .....</b>	<b>25</b>
<b>6.1 FLUXO DE CAIXA .....</b>	<b>26</b>
<b>6.1.1 DETERMINAÇÃO PERÍODO DE ANÁLISE .....</b>	<b>26</b>
<b>6.1.2 TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE.....</b>	<b>26</b>
<b>6.1.3 RECEITA.....</b>	<b>26</b>
<b>6.1.4 CUSTOS OPERACIONAIS.....</b>	<b>27</b>
<b>6.1.5 CAPITAL DE GIRO.....</b>	<b>30</b>
<b>6.1.6 DEPRECIAÇÃO E VALOR RESIDUAL.....</b>	<b>34</b>
<b>6.1.7 CONSOLIDAÇÃO DO FLUXO DE CAIXA .....</b>	<b>35</b>
<b>6.2 CALCULANDO O PAY BACK.....</b>	<b>38</b>
<b>6.3 CALCULANDO O VALOR PRESENTE LÍQUIDO.....</b>	<b>39</b>

<b>6.4 CALCULANDO A TAXA INTERNA DE RETORNO.....</b>	<b>41</b>
<b>6.5 CALCULANDO O VALOR ANUAL UNIFORME EQUIVALENTE.....</b>	<b>43</b>
<b>6.6 CALCULANDO O ÍNDICE BENEFÍCIO CUSTO .....</b>	<b>45</b>
<b>6.7 AVALIAÇÃO GERAL SOBRE AS OPÇÕES DE INVESTIMENTO – CASO HIPOTÉTICO .....</b>	<b>48</b>
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>52</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A empresa tem uma variedade de responsabilidades e objetivos, entre eles podemos destacar a sua capacidade de atrair e mobilizar recursos monetários e direcioná-los aos investimentos que trazem maiores retornos financeiros para a empresa e para o investidor.

As empresas estão constantemente tomando decisões a respeito de quais projetos deverão investir e receber novos recursos. Como esses investimentos estão envolvidos por projeções muitas vezes incertas, as empresas precisam tomar algumas ações para reduzir a fragilidade do projeto em relação ao futuro.

A avaliação de investimentos auxilia a administração a traçar cenários e verificar se o projeto é economicamente viável. A avaliação é estratégica para a empresa, uma vez que trata de projetos de longo prazo, que interferem em toda estrutura organizacional.

Segundo o prof. Lopes<sup>1</sup>, os resultados devem ser analisados com o maior cuidado quando os prazos são maiores, pois as previsões de resultados ficam menos precisas e envolvendo maior risco. Cada projeto tem um tempo de avaliação diferente. No caso da troca de um equipamento, por exemplo, a avaliação pode ser realizada rapidamente. Já a instalação de um pólo petroquímico pode apresentar um período de análise que dure muitos anos, devido à complexidade dos diversos e complexos fatores a serem analisados. Caso um projeto não tenha sido avaliado previamente, nada impede que exista um acompanhamento durante sua realização. Mas uma análise feita neste momento poderá não ajudar o investidor, caso o projeto seja inviável economicamente.

A avaliação de projeto não deve ser realizada somente no período anterior ao seu início. Deve-se considerar também uma avaliação prévia e o acompanhamento das previsões, onde se comparam os resultados efetivos com os projetados. Desta maneira, o gestor do projeto pode corrigir eventuais desvios

---

<sup>1</sup> LOPES, Eurico Pereira, *Opções reais: a nova análise de investimentos*, 2ª ed., Lisboa, Edições Sílabo, 2001.

ou mudanças de rota, de maneira a alcançar o melhor resultado econômico e operacional.

Os administradores financeiros, como os proprietários de recursos, tanto exercem influência como também são influenciados pelas decisões de investimento. Como os recursos são escassos, a minimização da incerteza torna-se necessária para que haja recursos financeiros disponíveis para a ampliação ou criação de novos negócios.

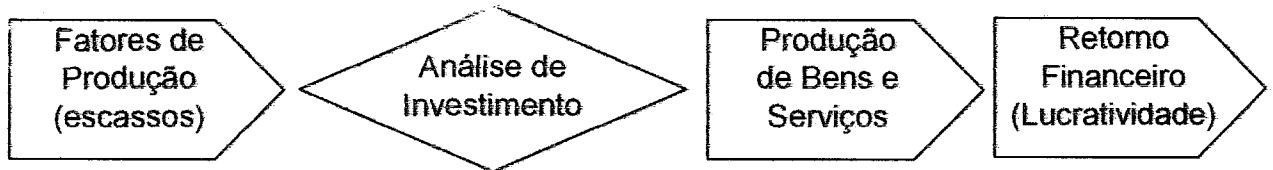
As alterações no mercado são freqüentes e com elas novas alternativas de investimentos surgem. Escolher as melhores opções e investir somente naquilo que traz retorno positivo é o objetivo final daqueles que desejam crescer e estar entre os líderes de mercado.

Trataremos a seguir algumas formas da empresa otimizar a rentabilidade e minimizar o risco ao decidir sobre alternativas de investimentos industriais.

## 2. O PROBLEMA ECONÔMICO – ÓTICO PRIVADA

A figura abaixo representa o problema econômico resultante da escassez dos fatores de produção, entre eles: matéria-prima, trabalho, capital e tecnologia.

O professor César das Neves<sup>2</sup> afirma que, como os recursos são escassos, a análise de investimento entra nesse esquema como um instrumental de teste da adequabilidade de se realizar ou não um projeto.



A figura demonstra que pela ótica da empresa a aplicação de recursos monetários na combinação de fatores de produção deve ser previamente analisada. Quando a combinação desses recursos proporciona rentabilidade em um período de tempo aceitável, a empresa efetiva o desembolso e inicia a produção de bens e serviços.

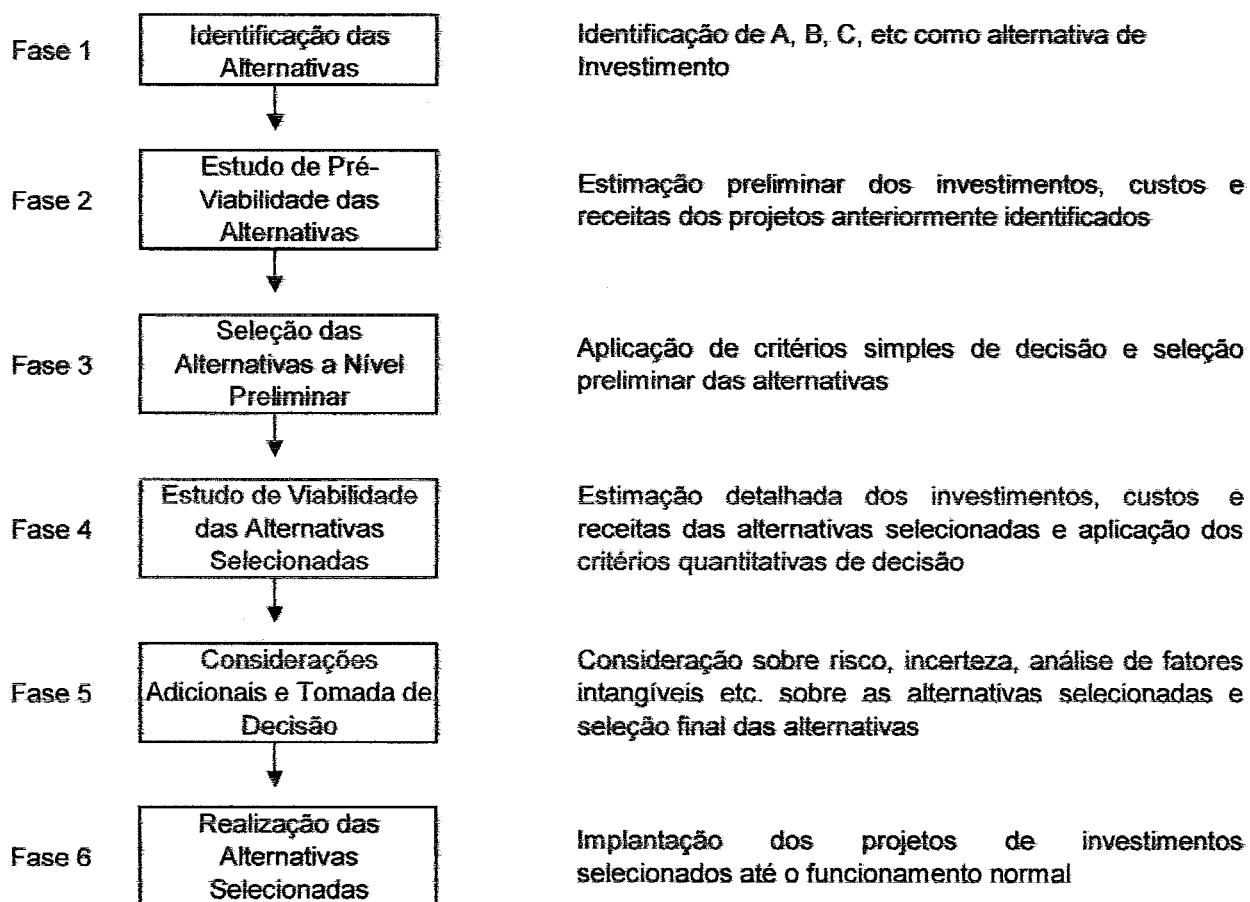
Por outro lado, se a combinação mostra-se desvantajosa ou existe grande incerteza quanto ao seu retorno é aconselhável que o negócio seja reavaliado por meio de investigações adicionais ou até descartado.

---

<sup>2</sup> NEVES, César das. *Análise de Investimentos*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara. 1982 p 13

### 3. FASES DA ANÁLISE DE INVESTIMENTOS

Para melhor entendimento do processo de análise de investimento o professor Neves<sup>3</sup> esquematizou de maneira simplificada o processo de Avaliação de investimentos. As fases identificadas pelo professor estão no diagrama apresentado abaixo:



<sup>3</sup> NEVES, César das, *Análise de Investimento: Projeto industriais e Engenharia Econômica*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1982, 223 p.

## **Fase 1 – Identificação de alternativas**

Nesse esquema simplificado, a identificação de alternativas é considerada a primeira fase da metodologia de análise de investimentos. Essa análise é considerada uma das mais importantes para a tomada de decisões corretas. Obviamente, a não identificação de uma possibilidade pode levar a soluções que, embora ótimas no subconjunto analisado, não o seriam caso a totalidade das alternativas fosse considerada.

Segundo o Professor Carlos das Neves <sup>4</sup> as diferentes alternativas surgem quando fazemos os seguintes questionamentos: o que produzir? quanto produzir? e, como produzir?

Assim a primeira pergunta: o que produzir? Diz respeito aos vários tipos de bens ou serviços que podem ser considerados como alternativas para a aplicação de certo capital. Pode-se, por exemplo, ao invés de fabricar automóveis, fabricar tratores. Para responder a essa pergunta é necessário empreender um estudo de mercado. Conhecer o produto e sua aceitação no mercado é de fundamental importância para o sucesso do produto.

A pergunta: quanto produzir? Refere-se à capacidade a ser adotada na fabricação de certo bem ou serviço. Pode-se, por exemplo, fabricar abaixo da capacidade de absorção do mercado, ou ainda, pode-se decidir por uma capacidade acima da do mercado atual, mantendo-se um período de capacidade ociosa, mas com ganhos devidos à economia de escala. Para responder a esse tipo de pergunta, é necessário realizar um estudo econômico de escala ou tamanho do projeto. Nesse estudo, as variáveis fundamentais serão as restrições do mercado, as restrições financeiras, as restrições tecnológicas, etc.

A pergunta: como produzir? Diz respeito à tecnologia do projeto de investimento. A tecnologia é uma variável que tem em geral profundas implicações econômico-sociais; nem sempre a melhor opção tecnológica para a empresa é também a melhor em termos globais para a sociedade.

As alternativas tecnológicas aparecem quando consideramos os seguintes parâmetros de um projeto:

---

<sup>4</sup> NEVES, César das, *Análise de Investimento: Projeto industriais e Engenharia Econômica*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1982, 223 p

1. Grau de mecanização: qualquer empreendimento pode substituir, dentro de certos limites, o fator capital (equipamentos, ferramentas, etc.) pelo fator trabalho, e vice-versa. Por exemplo, podem-se usar esteiras rolantes, empilhadeiras, etc. com economia em gastos de mão-de-obra.
2. Materiais empregados: em vários tipos de empreendimentos os produtos finais podem ser obtidos através de diferentes matérias-primas. Por exemplo, para obtenção de papel e celulose temos como matérias-primas possíveis: diversos tipos de madeiras, bambu, bagaço de cana etc. Podemos ainda substituir as fontes de energia usadas no processo de fabricação. Por exemplo, óleo combustível por carvão mineral ou vegetal.
3. Processo utilizado: vários tipos de produtos podem ser obtidos por diferentes processos de produção.

A pergunta: onde produzir? Considera que o projeto pode localizar-se em diversos lugares. Para se responder a esse tipo de pergunta é necessário elaborar um estudo locacional do projeto. Nesse tipo de estudo consideram-se a demanda sobre os fatores de produção (mão-de-obra, matérias-primas, energia, água, etc.) do projeto a ser implantado e a oferta desses fatores por parte das diferentes localidades consideradas: a localização do mercado para os produtos finais (havendo indústrias com vantagens locacionais junto às matérias-primas e outras junto ao mercado consumidor), as opções de transporte das matérias-primas e produto, as vantagens fiscais, entre outras de menos importância.

Outros tipos de indagação podem ser ainda considerados, tais como: sobre o processo de distribuição do produto, sobre a época em que será implantada cada unidade produtora (estudo de complexos industriais) etc. Como observamos, a identificação de alternativas é uma etapa da metodologia de análise de investimento bastante difícil e criativa.

## **Fase 2 e 3 - Estudo de pré-viabilidade e seleção preliminar de alternativas.**

Uma vez geradas as alternativas de investimento, cabe ao avaliador realizar estimativas preliminares a respeito das implicações de cada alternativa, buscando a eliminação daquelas que estão dominadas por outras ou que são impossíveis de realizar.

Uma alternativa é dita dominada por outras quando, dentro dos limites possíveis de variação de seus parâmetros, for sempre inferior a outra alternativa.

Por outro lado, há também alternativas impossíveis de realizar uma vez que violam certas restrições já conhecidas. Essas restrições podem, por exemplo, ter origem técnica, econômico-financeiras ou legais.

Para seleção preliminar de alternativas tomam-se necessárias estimativas preliminares de gastos e receitas. Regras expeditas para orçamentos de gastos e receitas baseadas em projetos similares podem ser aplicadas, avaliando-se os resultados obtidos através de critérios que não têm necessidade de ser precisos, tais como: a eliminação dos projetos cujas receitas sejam menores que os gastos, cujo tempo de retorno do capital seja excessivamente alto.

## **Fase 4 - Estudo de viabilidade econômica das alternativas**

Após a seleção preliminar de algumas ou mesmo de uma alternativa, segue-se a um estudo detalhado do projeto de investimento. Esse estudo, denominado estudo de viabilidade econômica, envolve estimativas a respeito de gastos e receitas. Estas estimativas se farão acompanhar de cronogramas de desembolsos e de receitas que levarão à formação dos fluxos de caixa (quadro de entrada e saída de recursos) de cada alternativa.

Os fluxos de caixa serão trabalhados segundo técnicas de análise de investimento associadas à rentabilidade e ao risco: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Índice de Benefício Custo (IBC), Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) e Tempo de Retorno do Investimento (PAY BACK).

## **Fase 5 - Considerações adicionais e implantação do projeto**

Após a aplicação dos métodos de decisão de alternativas, outros tipos de análise são em geral realizados no sentido de complementar os critérios quantitativos.

Tais análises compreendem:

1. Análise de risco e incerteza, e
2. Análise qualitativa dos resultados.

A análise de risco e incerteza procura identificar os parâmetros do projeto que podem torná-lo inviável. Esses parâmetros necessitarão de controles especiais para redução do grau de risco do projeto. Procura, ainda, determinar o comportamento estatístico dos índices utilizados na avaliação (valor atual, taxa de retorno, etc.), sendo então a seleção de alternativas realizada com base nesses comportamentos determinados. Dependendo do grau de aversão ao risco do empresário, um projeto de menor rentabilidade e menor risco poderá ser julgado preferível a outro de maior rentabilidade e maior risco.

A análise qualitativa dos resultados procura ponderar os elementos não qualitativos e que não foram considerados na análise de rentabilidade.

Essa análise é utilizada principalmente na avaliação de elementos de difícil mensuração em termos monetários (fatores intangíveis), mas que estarão presentes ao realizarmos um projeto.

Após essas análises complementares a decisão de levar adiante ou não um empreendimento estará bastante clara.

Depois de optar pela realização do projeto, tem-se ainda um longo caminho a percorrer até a sua implantação final, caminho esse que pode ser bastante árduo principalmente em projetos de grande porte.

## 4. ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA

### 4.1 TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE

Ao se analisar uma proposta de investimento deve ser considerado o fato de se estar perdendo a oportunidade de auferir retornos pela aplicação do mesmo capital em outros projetos. A nova proposta para ser atrativa deve render no mínimo a taxa de juros equivalente à rentabilidade das aplicações correntes e de baixo risco.

Segundo Casarotto Filho<sup>5</sup>, para pessoas físicas, no caso do Brasil, é comum a Taxa de Mínima de Atratividade ser igual à rentabilidade da cardeneta de poupança. Porém, para empresas, a determinação da TMA é mais complexa e depende do prazo ou da importância estratégica das alternativas.

Para investimentos de curtíssimo prazo, como exemplo comprar hoje matéria-prima com desconto ou daqui a cinco dias sem desconto, pode ser utilizada como TMA a taxa de remuneração de títulos bancários de curto prazo, como por exemplo, os CDB's (Certificados de Depósito Bancário).

Em investimentos que envolvem o médio prazo (até seis meses), pode-se considerar como TMA a média ponderada dos rendimentos das contas do capital de giro, como por exemplo, aplicações de caixa, valorização dos estoques ou taxa de juros embutidas em vendas a prazo.

Já em investimentos de longo prazo, a TMA passa a ser uma meta estratégica. Por exemplo, a empresa que tem como objetivo crescer seu patrimônio líquido em 10% a.a, e ainda possui uma política de distribuição de dividendos da ordem de 1/3 de seus lucros, deverá fixar como TMA estratégica 15 pontos percentuais ao ano. Assim, poderá distribuir 5 pontos percentuais como dividendos e reinvestir os 10 pontos percentuais restantes.

---

<sup>5</sup> CASAROTTO Filho, Nelson & KOPITKE, Bruno Hartmut, Análise de Investimentos: Matemática Financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégica empresarial. 9ª Edição. São Paulo: Editora Atlas, 2000, 458 p.

## 4.2 ESTIMATIVA DE FLUXO DE CAIXA

Fluxo de caixa de um projeto é a resultante final de todas as entradas (receitas) e saídas de recursos (despesas) geradas pela decisão de se executar um determinado projeto. Segundo o professor César das Neves <sup>6</sup>, normalmente se trabalha com fluxos de caixa discretos, isto é: as entradas e saídas de recursos são alocadas a um ponto na escala de variação do tempo.

Segundo Horne <sup>7</sup> uma das tarefas mais importantes para avaliação de um novo investimento é a estimativa dos fluxos de caixa futuro de um projeto. O resultado final de uma avaliação é bom na medida em que as estimativas estão exatas.

A empresa investe dinheiro agora na expectativa de receber retornos em dinheiro mais altos no futuro. Para conhecer o comportamento de um novo projeto na empresa, a estimativa do fluxo de caixa se torna indispensável.

Na escala de tempo, os recursos gastos com investimentos são alocados no início da escala e os gastos com custos operacionais e receitas são alocados nos períodos seguintes.

Por exemplo, no fluxo de caixa para aquisição de uma máquina qualquer o recurso gasto com a compra da máquina seria alocado no período  $t = 0$  e o valor gasto para pagamento de mão-de-obra contratada para produção e o recebimentos pela venda de produto acabado seriam alocados nos períodos  $t = 1, 2, 3$  e assim por diante. Isso acontece porque primeiro é necessário desembolsar recursos na compra do investimento e depois se recebe pelo produto gerado ou se paga pela transformação dos recursos em produto final.

Geralmente o horizonte do fluxo de caixa é determinado pela vida útil do investimento. Como vida útil entende-se o período de tempo em que se faz sentido fazer estimativas. Em projetos altamente afetados por rápidas evoluções tecnológicas e, portanto, de maiores incertezas, a vida útil é menor do que setores cuja evolução tecnológica leva mais tempo para aparecer.

---

<sup>6</sup> NEVES, César das, *Análise de Investimento: Projeto industriais e Engenharia Econômica*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1982, 223 p.

<sup>7</sup> HORNE, James C. Van. *Fundamentos de Administração Financeira*. 5ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Prentice-Hall do Brasil Ltda. 1984. p 2 - 5

Não se deve confundir o conceito de vida útil com os de vida física, vida econômica ou prazo de depreciação. A vida física está associada ao período de tempo em que o equipamento pode ser mantido em condições normais de operação. A vida econômica está associada ao período de tempo que minimiza os custos totais de utilização de um equipamento. Finalmente, o prazo de depreciação é um conceito de natureza contábil, sendo esse o período de tempo permitido por lei para os cálculos das cargas de depreciação.

Como vida útil não é coincidente com a vida física, é necessário que no final desse horizonte de planejamento se atribua um valor monetário ao investimentos realizados. O valor de mercado dos investimentos ao final da vida útil do projeto é chamado de valor residual dos investimentos. Esse valor nada tem a ver com o valor contábil. O valor residual dos investimentos é estimado com um alto grau de incerteza, mas como ele será alocado no fluxo de caixa ao final da escala de tempo, sua influência na avaliação econômica do projeto pode ser bastante pequena. Na prática se atribui um valor baixo aos investimentos ao fim da vida útil (muitas vezes igual a zero) já que esse valor é bastante incerto, sendo preferível considerar a pior hipótese.

O fluxo de caixa é, portanto, um quadro com informações ao longo do tempo da vida útil do projeto, alocando a cada instante de tempo entradas e saídas de capital.

#### **4.2.1 RECEITA**

Para estimar a receita de um projeto industrial é necessário elaborar um estudo de mercado. O estudo de mercado procura determinar a demanda atual (época zero) e seu comportamento ao longo da vida útil do projeto. Existem diversas técnicas para análise e projeção de demanda. Em alguns casos são construídos até modelos econométricos.

Na abordagem econométrica se procura relacionar por meio de modelos matemáticos, a variável de demanda (quantidade) e as variáveis explicativas, tais como: renda, preço do bem e preço de bens competitivos. Uma vez estimado o modelo, este é usado para se efetuar as previsões, que serão condicionadas a algumas premissas em relação ao comportamento das variáveis explicativas, tais

como o crescimento da renda nacional e o comportamento dos preços relativos. Além de se prever a demanda dos produtos principais, também é considerada a demanda dos subprodutos de fabricação, pois em muitos processos industriais os subprodutos possuem razoável valor de mercado e contribuem para a receita geral do projeto. Outro fator que deve ser considerado é a condição em que as vendas são realizadas. Em alguns tipos de mercados, é comum o fornecimento de crédito aos consumidores, o que significa que a entrada real de recurso só se dará após certo tempo. A empresa poderá também adotar como política descontar parte dos valores a receber, através das agências bancárias.

Na prática, muitas vezes, não se considera para elaboração do fluxo de caixa o método econométrico. Apenas considera-se a receita total gerada pela quantidade e preço estimados.

#### **4.2.2 CUSTOS OPERACIONAIS**

Os custos operacionais de um projeto dependem essencialmente de sua natureza. Qualquer tipo de classificação dos custos pode ser adequada para certos projetos, mas certamente se revelará inadequada para alguns outros.

O objetivo de classificar os custos é realizar estimativas fidedignas e, nesse sentido, a melhor classificação é a que proporcionará maior facilidade na estimação dos valores de custos. Nessa classificação leva-se em conta o tempo disponível para a elaboração do projeto e o grau de precisão desejado nas estimativas.

Uma classificação bastante simples seria subdividir os custos nas seguintes categorias: pessoal, encargos sociais, insumos, transportes gastos de gestão, impostos e taxas, gastos diversos e gastos não previsíveis.

Os gastos com pessoal para serem estimados com razoável grau de precisão precisam ser subdivididos de acordo com os diversos níveis de categoria profissional e ainda ser estimados para etapa do processo produtivo (fases de produção) e administrativo.

Os gastos com encargos sociais geralmente são incluídos nos quadros de pessoal. Entretanto, é necessário, para estimar esses encargos, considerar as alíquotas incidentes, para a categoria profissional. Essas alíquotas são em geral

expressas em termos de porcentagem sobre o salário e variam de acordo com a legislação. A atividade desenvolvida pode influenciar também o valor dos encargos através de alíquotas: seguro contra acidentes do trabalho, adicional de insalubridade, entre outras.

Os gastos com insumo são estimados através dos coeficientes técnicos de produção que nos dão os requisitos de matéria-prima por unidade de produção final. Esses coeficientes dependem da tecnologia empregada.

Os gastos com gestão se referem às despesas necessárias para a venda do produto: publicidade, material de escritório, despesas de venda, comunicações, telefonemas, luz e energia elétrica do escritório.

Os gastos diversos compreendem todos os itens que não se enquadram nas rubricas anteriormente mencionados: seguros, royalty, gastos de conservação, por exemplo.

O item gastos não previstos é geralmente incluído no computo geral das despesas, através de uma porcentagem sobre o total das despesas previstas, normalmente entre 5% e 10%.

Nas estimativas de custos operacionais de um projeto é conveniente se rever o processo de cálculo para não computar duas vezes um mesmo item ou, o que é mais freqüente, não deixar de computar algum custo relevante.

#### **4.2.3 DESPESAS DE INVESTIMENTOS (CAPITAL FIXO)**

As despesas de investimentos ou capital fixo diferem das despesas chamadas de custo operacional, pelo fato de a elas estar associada a aquisição de um bem que, em princípio, não será transacionado e que implicará imobilização de um recurso por um período longo de tempo.

Alguns desses bens são ditos de natureza tangível, como é o caso de equipamentos, terrenos, construções e edificações. Outros são ditos de natureza intangível, apesar de terem avaliação monetária, como ocorre com as imobilizações em marcas e patentes. Além disso, alguns desses bens imobilizados estão sujeitos legalmente à depreciação ou exaustão.

Os investimentos em equipamentos e instalações compreendem todas as despesas de maquinaria, sendo conveniente separar os de origem estrangeira, dando o seu valor na moeda de compra, e a taxa de câmbio utilizada na conversão, além das despesas com as taxas de importação, custos de transportes e seguros. Incluem-se também nesses gastos os recursos destinados à instalação de equipamentos, como alicerces, cabos, entre outras de menor relevância. Além desses, temos ainda os gastos de investimentos em veículos, necessários ao transporte interno e externo (matéria-prima ou produto) da empresa e suas despesas com móveis e equipamentos de escritório.

Quando os investimentos alocados no fluxo de caixa têm vida útil diferente da do projeto, estes são realocados a cada final de sua vida útil. Do mesmo modo, os valores residuais dos investimentos devem ser re-estimados quando sua alocação não coincide com o tempo da vida útil do projeto.

#### **4.2.4 DEPRECIAÇÃO**

Segundo o IBRACON (Instituto Brasileiro de Contabilidade) o valor depreciável de um bem do ativo imobilizado deve ser apropriado numa base sistemática durante a sua vida útil econômica. O método de depreciação usado deve refletir o padrão em que os benefícios econômicos do ativo são consumidos pela empresa. A parcela de depreciação referente a cada período deve ser contabilizada como despesa ou custo, a não ser que seja incluída no valor contábil de outro ativo

Na medida em que os bens do ativo imobilizado são utilizados nas operações, o valor contábil do ativo é reduzido para refletir esse benefício econômico, gerando uma despesa de depreciação. A depreciação deve ser registrada mesmo que o valor justo do ativo exceda o seu valor contábil.

A diminuição de valor dos bens do ativo imobilizado decorre principalmente da sua utilização (reconhecida por meio de depreciação). Entretanto, outros fatores, tais como a obsolescência tecnológica e o desgaste enquanto o ativo ficar parado, geralmente resultam na diminuição dos benefícios econômicos que se

poderia esperar fossem proporcionados pelo ativo. O pronunciamento número 7<sup>o</sup> cita que os seguintes fatores devem ser considerados ao estimar a vida útil econômica de um ativo:

- a) o uso esperado do ativo pela empresa, que deve ser avaliado com base na capacidade ou na produção físico esperadas do ativo;
- b) o desgaste físico esperado, que depende de fatores operacionais, tais como o número de turnos durante os quais o ativo será usado e o programa de reparo e manutenção, inclusive enquanto não estiver em operação;
- c) obsolescência tecnológica resultante de mudanças ou aperfeiçoamentos na produção, ou mudanças na demanda no mercado do produto ou serviço proporcionado pelo ativo, e
- d) limites legais ou semelhantes sobre o uso do ativo, tais como datas de expiração dos respectivos arrendamentos, permissões de exploração ou concessões.

A vida útil econômica de um bem do ativo imobilizado é definida em termos do benefício econômico que a empresa espera obter da utilização desse ativo. A política de administração dos ativos de uma empresa pode incluir a venda dos ativos depois de um determinado período ou depois do consumo de uma certa proporção dos benefícios econômicos incorporados no ativo. Conseqüentemente, a vida útil de um ativo pode ser mais curta do que a sua vida econômica. A estimativa da vida útil de um bem do ativo imobilizado é uma questão de julgamento baseado na experiência com ativos semelhantes e, portanto, não deve estar vinculada a limites legais para dedutibilidade da despesa com depreciação.

---

**<sup>8</sup> NPC - NORMAS E PROCEDIMENTOS DE CONTABILIDADE**

Pronunciamento INSTITUTO DOS AUDITORES INDEPENDENTES DO BRASIL - IBRACON nº 7 de 18.01.2001 - D.O.U.: 18.01.2001 - Ativo Imobilizado - (Data: 18/01/2001 - Publicação: 18.01.2001)

Terrenos e edificações são ativos que devem ser tratados separadamente para fins contábeis, mesmo quando adquiridos em conjunto. O terreno, normalmente, tem uma vida ilimitada e, portanto, não é depreciado. As edificações têm uma vida limitada e, portanto, são depreciáveis. Um aumento no valor do terreno no qual uma edificação está situada não afeta a determinação da vida útil do edifício.

Uma variedade de métodos de depreciação pode ser usada para alocar o montante depreciável de um ativo numa base sistemática durante a sua vida útil. O método usado para um ativo é selecionado com base no padrão esperado de benefícios econômicos e deve ser uniformemente aplicado, a não ser que haja uma mudança no padrão esperado de benefícios econômicos derivados desse ativo.

A depreciação de um período é usualmente reconhecida como despesa ou como parte do custo de construir ou produzir outro ativo, caso em que os benefícios econômicos decorrentes da utilização de um ativo são absorvidos pela empresa na produção de outros ativos. Por exemplo, a depreciação da fábrica e seus equipamentos são incluídos no custo dos estoques.

#### **4.2.5 CAPITAL DE GIRO**

Além das despesas de investimento em capital fixo, a empresa necessitará imobilizar um volume de recursos destinado a fazer frente às operações de produção e comercialização.

Esse capital inclui recursos necessários para pagamento de mão-de-obra e outros custos (necessidades de caixa), recursos imobilizados em estoques (matéria primas, materiais em elaboração, produtos acabados, peças de reposição de equipamentos). É necessário, ainda, analisar, nas estimativas do capital de giro a política de financiamento de vendas e das compras de matérias-primas.

Para o cálculo do custo do capital imobilizado em giro, considera-se apenas o capital de trabalho líquido, descontando-se os adiantamentos de fornecedores que permitem formação de estoques com recursos que serão pagos posteriormente.

O capital de trabalho líquido é alocado no fluxo de caixa como uma imobilização de recursos que só serão recuperados ao final da vida útil do projeto.

Segundo Horne<sup>9</sup> a estimativa do capital de giro pode ser realizada com base nos seguintes métodos:

- a) **Necessidade de caixa:** são estimadas em função dos diversos pagamentos da empresa, tais como mão de obra, energia seguros, entre outros. O tempo de giro considerado é geralmente um mês.
  
- b) **Imobilizado em estoque:** o volume de recursos que a empresa mantém normalmente imobilizado em matérias-prima, materiais secundários, materiais em processo de elaboração, produtos acabados, e, peças e materiais de reposição. O tempo de permanência em estoque é geralmente avaliado em dias. A rubrica Peças e Materiais de Reposição sé avaliada em função dos investimentos em equipamentos.
  
- c) **Financiamento das venda:** É o volume de recursos financiado pela empresa a seus compradores. Nessa estimativa é necessário considerar a política de financiamento da empresa (porcentagens de vendas à vista, a 30 dias, a 60 dias, etc.)
  
- d) **Descontos de duplicatas:** esse volume de recursos diminui as necessidades de capital de trabalho, constituindo a parcela do financiamento das vendas que é imediatamente recuperada.
  
- e) **Credito de fornecedores:** é o volume de recursos, semelhante ao financiamento das venda, porém em relação às matérias primas e materiais secundários, só que tal qual o desconto de duplicatas, constitui uma parcela a diminuir das necessidades de capital de trabalho.

---

<sup>9</sup> HORNE, Janes C Van, Fundamentos de Administração Financeira. 5ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Prentice Hall do Brasil, 1984, 495 p.

## 5. MÉTODOS DETERMINÍSTICOS PARA AVALIAÇÃO DE INVESTIMENTOS

É fundamental na análise e decisão de investimentos conhecer profundamente os métodos que levam em consideração o valor do dinheiro no tempo. Encontramos na Matemática Financeira métodos que permitem medir e avaliar possíveis investimentos. Nesse trabalho trataremos dos seguintes métodos determinísticos de avaliação:

- **Valor Anual Uniforme Equivalente - VAUE**: Método que consiste em achar a série uniforme anual equivalente ao fluxo de caixa dos investimentos à Taxa Mínima de atratividade, ou seja, acha-se a série uniforme equivalente a todos os custos e receitas para cada projeto utilizando a TMA. O melhor projeto é aquele que tiver o maior saldo positivo. Segundo Casarotto Filho <sup>10</sup>, este método é adequado em análises que envolvem atividades operacionais da empresa, com investimentos que normalmente possam repetir-se.

Uma empresa periodicamente apura resultados e o referencial normalmente utilizado é o ano. Portanto a padronização dos resultado dos investimentos para valores anuais equivalentes os tomará mais palpáveis para uma tomada de decisões. Uma grande utilidade do método do valor anual é a determinação da vida econômica de veículos e equipamentos em geral.

- **Valor Presente Líquido - VPL**: É o valor monetário do ponto zero da escala de tempo, que é equivalente à soma de suas parcelas futuras, descontadas para o ponto zero, com a taxa mínima de atratividade. Casarotto diz que normalmente este método é utilizado para análise de investimentos isolados que envolvam o curto prazo, ou que tenham baixo número de períodos. Se o

---

<sup>10</sup> CASAROTTO Filho, Nelson & KOPITKE, Bruno Hartmut, Análise de Investimentos: Matemática Financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégica empresarial. 9ª Edição. São Paulo: Editora Atlas, 2000, 458 p.

VPL for superior a zero, o retorno do projeto mais do que cobrirá o custo de capital, e o projeto deverá ser aceito. Se o VPL for inferior a zero, o projeto deverá ser rejeitado, por ser inviável economicamente.

- **Taxa Interna de Retorno - TIR:** É a taxa de desconto que faz o valor presente líquido ser igual a zero. Para que um investimento seja viável economicamente a empresa a Taxa Interna de Retorno precisa ser maior do que a Taxa Mínima de Atratividade.
- **Tempo de Recuperação do Investimento – TRI ou Pay Back:** Método que mede o número de períodos necessários para que o valor presente do fluxo de benefícios, descontados a taxa mínima de atratividade, se iguale ao capital investido. Quanto maior o indicador mais incerto é a recuperação do capital. Esse método não leva em consideração a vida útil do investimento, ou seja, não pondera o que acontece após o tempo de recuperação do investimento, prejudicando projetos que tenham receitas crescentes ao longo do tempo.
- **Índice Benefício Custo ou Índice de Lucratividade – IBC:** Método que mede quanto se espera ganhar por unidade de capital investido. Genericamente é o quociente entre o valor presente do fluxo das receitas esperadas e o investimento inicial.

Segundo o Professor Ademir Clemente<sup>11</sup> a hipótese implícita no cálculo do IBC é que os recursos liberados ao longo da vida útil do projeto sejam reinvestidos à taxa de mínima atratividade.

$$\text{IBC} = \frac{\text{Valor presente do fluxo de Benefícios}}{\text{Valor Presente do Fluxo de Investimentos}}$$

<sup>11</sup> SOUZA, Alceu & CLEMENTE Ademir, Decisões Financeiras e Análise de Investimentos, 5ª Edição, São Paulo: Editora Atlas, 2004, 177 p.

## 6. ESTUDO DE CASO HIPOTÉTICO

Para exemplificar a utilização dos métodos determinísticos de análise de investimentos podemos trabalhar e analisar um caso hipotético.

Por exemplo, uma empresa do ramo industrial que produz componentes utilizados em motores a diesel.

Essa empresa já atua no mercado há dez anos. A sua produção mensal, que atualmente chega a 600 componentes atende perfeitamente seus clientes, porém, surgiu a oportunidade de fabricar uma quantidade adicional. Para que isso aconteça precisará aumentar sua capacidade produtiva para 1300 unidades mês, e conseqüentemente rever alguns de seus processos.

Analisando sua capacidade produtiva, a administração concluiu que a estrutura física existente praticamente consegue atender a nova demanda. Pode existir problema apenas com uma máquina que executa algumas operações de usinagem. Para evitar gargalos, a empresa tem duas opções: reformar o equipamento existente ou substituí-lo por uma máquina mais moderna.

Comparando previamente as duas opções temos as seguintes informações relevantes para a análise:

Descrição	Reforma	Nova Máquina
Valor Investimento (em unid. monetárias)	1.100.000	1.700.000
Capac. Produtiva (unidades mês)	1900	2300
Custo Manutenção (horas mês)	20	15
Pessoal direto Necessário (nº pessoas)	28	14
Refugo (unidades mês)	57	10
Energia Eletrica (em kWh mês)	800	600

Considerando a tabela acima percebemos que isoladamente essas informações não ajudam muito na tomada de decisão, pois se considerarmos somente o valor do investimento inicial escolheríamos a opção de reformar a máquina, mas se considerarmos apenas as reduções de custo escolheríamos a opção do investimento novo.

## **6.1 FLUXO DE CAIXA**

Para sabermos qual a melhor opção precisamos considerar o conjunto dos dados, e verificar qual o comportamento do fluxo de caixa para essas duas opções.

### **6.1.1 DETERMINAÇÃO DO PERÍODO DE ANÁLISE**

A empresa culturalmente determina qual o período máximo para o retorno do capital investido, e para investimentos desse porte o período máximo é cinco anos. Após esse período, a dinâmica econômica do mercado pode ter alterado de forma que o investimento já não faz mais sentido.

### **6.1.2 TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE**

Considerando as aplicações de menor risco do mercado financeiro, entre elas a poupança, CDB's (Certificados de Depósitos Bancários) e Fundos de investimentos, a empresa exige remunerar seu capital em, no mínimo, 9% ao ano. Qualquer percentual inferior não motivará os investidores a desembolsar o capital necessário para a ampliação da capacidade produtiva da empresa.

### **6.1.3 RECEITA**

A empresa atualmente produz 600 unidades por mês de componentes e tem intenção de fabricar cerca de 1300 unidades a partir do próximo período. Hoje o preço de venda praticado é de 90 unidades monetárias por peça.

Para projetarmos a receita com base na situação atual o departamento de vendas precisa investigar e decidir sobre o preço aceitável para os próximos anos. Esse processo é realizado com base em premissas de taxa de inflação, projeção de custos, oferta no mercado, entre outras.

Considerando como fator de correção dos preços uma inflação estimada em 5% ao ano, teríamos as seguintes receitas para os anos do planejamento

Período	Venda unit.	Qdade ano	Volume
2005	90,00	7.200	648.000
2006	94,50	15.600	1.474.200
2007	99,23	15.600	1.547.910
2008	104,19	15.600	1.625.306
2009	109,40	15.600	1.706.571
2010	114,87	15.600	1.791.899

#### 6.1.4 CUSTOS OPERACIONAIS

Os custos operacionais sofrem efeito da inflação nacional, das negociações trabalhistas, dos preços praticados pelos fornecedores de insumos, do câmbio e outros fatores de menor relevância.

Apesar de existirem alguns outros custos operacionais, para nosso caso hipotético vamos considerar apenas os efeitos sobre os insumos, mão-de-obra, custos com energia e custo com manutenção.

##### Material:

Para o nosso estudo vamos supor que o fornecedor vende exclusivamente para nossa empresa e existe repasse apenas da inflação nacional e somente se houver alguma consideração especial o preço é renegociado. No nosso caso exemplo o fornecedor possui capacidade suficiente para suprir as quantidades adicionais e não precisará investir adicionalmente. Nesse caso haverá somente o repasse da inflação nacional, estimada em 5% ao ano.

Para simplificar o exercício vamos supor que o preço médio para todas os materiais utilizados é 30 unidades monetárias no período zero e que a partir dessa base realizamos a correção da inflação para os períodos seguintes.

Período	Preço unit.	Qdade	Volume
2005	30,00	7.200	216.000
2006	31,50	15.600	491.400
2007	33,08	15.600	515.970
2008	34,73	15.600	541.769
2009	36,47	15.600	568.857
2010	38,29	15.600	597.300

### **Mão-de-Obra:**

Para a mão-de-obra precisaremos considerar o dissídio que acontece em toda a data base dos trabalhadores da indústria. No exemplo que estamos utilizando existe uma diferença entre as duas alternativas: reformando a máquina existente precisaremos contratar mais mão-de-obra e isso acontece porque essa máquina não utiliza tecnologia tão moderna como a máquina nova.

O salário médio mensal desses trabalhadores para o ano corrente encontra-se em 600 unidades monetárias, mais 600 unidades monetárias de encargos, e segundo estimativas, a empresa pretende atualizar salários nas datas do dissídio em 5% de reajuste em cada ano do plano.

Na tabela seguinte, segue a estimativa do valor total que deverá ser desembolsado em cada ano para cobrir os custos diretos com pessoal.

<b>Descrição</b>	<b>Reforma *</b>	<b>Nova Máquina *</b>
<b>Nº pessoas</b>	<b>28</b>	<b>14</b>
2005	403.200	201.600
2006	423.360	211.680
2007	444.528	222.264
2008	466.754	233.377
2009	490.092	245.046
2010	514.597	257.298

\* Salário estimado para 12 meses corrigidos em 5% ao ano.

#### Consumo de Energia Elétrica:

A energia consumida pela máquina reformada também é maior do que a nova; nesse caso temos uma diferença de 200 kW/h por mês entre as duas alternativas. Considerando que a tarifa média mensal para esse tipo de indústria é 0,90 unidades monetárias por KW/h e que existe impacto da inflação durante os períodos do plano teremos a seguinte configuração:

<b>Descrição</b>	<b>Reforma *</b>	<b>Nova Máquina *</b>
<b>kWh Mês</b>	<b>800</b>	<b>600</b>
2005	8.640	6.480
2006	9.072	6.804
2007	9.526	7.144
2008	10.002	7.501
2009	10.502	7.876
2010	11.027	8.270

\* Consumo estimado para 12 meses corrigidos em 5% ao ano.

### Manutenção:

Por ser reformada e por possuir maior número de postos de trabalho sob intervenção humana, a máquina existente necessita de um número maior de manutenções, influenciando diretamente os custos. Naturalmente esses postos sofrem ações que precisam ser corrigidas pelo pessoal da manutenção com maior frequência. Como os componentes de desgaste são conhecidos e o pessoal de manutenção é exclusivo para essa função, a fábrica cobra o serviço de manutenção pelo tempo de trabalho: cada hora de manutenção custa atualmente 30 unidades monetárias.

Considerando que a taxa da empresa sofrerá correção de 5 % ao ano teríamos os seguintes valores para o projeto:

<b>Descrição</b>	<b>Reforma *</b>	<b>Nova Máquina *</b>
<b>Minutos mês</b>	<b>20</b>	<b>15</b>
2005	7.200	5.400
2006	7.560	5.670
2007	7.938	5.954
2008	8.335	6.251
2009	8.752	6.564
2010	9.189	6.892

\* Consumo estimado para 12 meses corrigidos em 5% ao ano.

### **6.1.5. CAPITAL DE GIRO**

Em nosso caso hipotético estaremos considerando capital de giro para atender as seguintes situações:

- Regular os estoques de material necessário para a produção mensal;
- Regular o material que fica em processo de fabricação;
- Capital necessário para o financiamento das vendas;

- Capital necessário para o financiamento da compra de matéria prima de fornecedores;

### Estoques

Mesmo considerando as novas tecnologias para reduzir estoques, ainda existe a necessidade de manter quantidades de materiais como reserva para eventuais problemas de fornecimento. Isso fica mais claro quando tratamos de materiais importados. Nesses casos, o tempo entre o pedido e a entrega para utilização na fábrica é maior.

Muitas vezes a matéria-prima é transferida via transporte marítimo causando um tempo ainda maior para estar disponível na linha de produção.

Principalmente para esses casos, é justificável a manutenção de um estoque para garantir que a linha de produção não será prejudicada caso ocorra algum tipo de problema com esse fluxo um tanto complicado. Por exemplo, se um lote de material se perder entre o percurso, a empresa não precisará aguardar até a próxima remessa para continuar seu processo produtivo. O custo de uma linha parada geralmente é muito maior do que o custo com a manutenção de um estoque de segurança.

Se não houvesse estoques poderíamos investir o capital no mercado financeiro e receber por isso no mínimo a taxa mínimo de atratividade, ou seja, em nossa simulação estaríamos recebendo no mínimo 9% ao ano sobre o capital investido em estoques.

A tabela abaixo exemplifica essa situação.

Período	Preço unit.	Qdade	Volume	Juros 9%
2005	30,00	300	9.000	810
2006	31,50	650	20.475	1.843
2007	33,08	650	21.499	1.935
2008	34,73	650	22.574	2.032
2009	36,47	650	23.702	2.133
2010	38,29	650	24.887	2.240

## Material em Processo de Fabricação

Todo processo produtivo necessita certo tempo para transformar matérias-primas em produto final e, esse tempo sofre alteração de produto para produto. Por exemplo: o tempo necessário para a produção de uma plataforma petrolífera para águas profundas é muito maior do que o tempo para produção de um automóvel de passeio em uma linha de montagem normal.

Geralmente em processos de fabricação, nem toda a matéria-prima que entra na linha é transformada em produto final no mesmo período. Isso acontece por diversos motivos, e o mais freqüente é a montagem de componentes em processos intermediários. Em nosso caso hipotético, por exemplo, os produtos finais gerados são componentes para motores diesel, que utilizam certos tipos de materiais: alguns são utilizados sem sofrer qualquer processo de transformação e outras precisam passar por uma usinagem para ficarem prontos para a montagem final.

Os materiais que sofrem transformação entram na linha primeiro e passam por um processo de usinagem. Quando esse processo termina, as matérias-primas que não precisam de operações adicionais são retiradas do estoque e encaminhadas para a linha de montagem: todos os componentes são montados e o processo termina.

O problema é que os processos geralmente não acontecem na mesma velocidade, gerando os estoques intermediários de materiais em processo de fabricação. Da mesma forma, como acontece com o estoque discutido no ponto anterior as multinacionais trabalham no sentido de reduzir o custo com esses estoques intermediários, porém a eliminação por completo ainda não é possível principalmente em processos complexos.

Em nosso exemplo vamos supor que é normal ter 0,5% da produção em processo de fabricação.

Os números para o exemplo seriam:

Período	Qdade ano	Qdade em Giro *	Volume Total	Volume em Giro*
2005	7.200	36	648.000	3.240
2006	15.600	78	1.474.200	7.371
2007	15.600	78	1.547.910	7.740
2008	15.600	78	1.625.306	8.127
2009	15.600	78	1.706.571	8.533
2010	15.600	78	1.791.899	8.959

\* Giro = 0,5% da Quantidade produzida em 12 meses, valorizadas pelo preço e com correção de 5% ao ano.

### Financiamento Vendas e Compras de Matérias-Prima:

O financiamento das vendas e da compra de matérias-prima exerce influencia de forma inversa no fluxo de caixa. A empresa precisa financiar suas vendas, mas recebe o financiamento por parte de seus fornecedores para compra de matérias-prima. No fluxo de caixa, o financiamento das vendas possui sinal negativo e o financiamento da compra de matéria-prima possui valor positivo.

No nosso exemplo, supomos que a política adotada pela empresa concede a seus clientes 30 dias para pagamento das suas compras e recebe de seus fornecedores prazo para o pagamento das compras de matéria-prima de 45 dias.

Assim, a cada período de 1 ano postergaríamos 30 dias o recebimento pelas vendas praticadas pela empresa. Ou seja, 30/360 ou 8,33% do volume de vendas.

Período	Vendas	Finan. 8,33%
2005	648.000	54.000
2006	1.474.200	122.850
2007	1.547.910	128.993
2008	1.625.306	135.442
2009	1.706.571	142.214
2010	1.791.899	149.325

Para o financiamento da compra de matérias-primas postergariamos em 45 dias o pagamento para cada período de 1 ano, ou seja, 45/360, ou 12,5% do volume de compras de matérias-prima.

Período	Volume	Finan. 12,5%
2005	216.000	27.000
2006	491.400	61.425
2007	515.970	64.496
2008	541.769	67.721
2009	568.857	71.107
2010	597.300	74.662

#### 6.1.6 DEPRECIÇÃO E VALOR RESIDUAL

Conforme já observamos no item 4.2.1, para recuperar o desgaste do equipamento ou maquinário ocasionado pela sua utilização no processo produtivo é necessário considerar a depreciação no fluxo de caixa na avaliação do projeto de investimento.

Em nosso exercício, estamos analisando duas alternativas: compra de máquina nova e reforma de máquina usada. Para a 1ª alternativa é necessário simplesmente aplicar o fator de depreciação definido pela legislação em cada período. Considerando uma máquina normal, trabalhando durante 1 turno, teríamos 10 anos de vida útil ou taxa de depreciação de 10% ao ano (100/10).

Para a segunda alternativa, conforme legislação em vigor, o valor da reforma deverá ser adicionado ao valor residual e também depreciado. Considerando que, a máquina usada estava totalmente depreciada, ou seja, com valor residual igual a zero, e que, com a reforma a máquina terá sobrevida de mais 8 anos, teríamos uma taxa de depreciação de 12,5% ao ano (100/8)

	<b>Reforma</b>	<b>Nova Máquina</b>
<b>Valor Investimento</b>	<b>1.100.000</b>	<b>1.700.000</b>
2006	137.500	170.000
2007	137.500	170.000
2008	137.500	170.000
2009	137.500	170.000
2010	137.500	170.000
<b>Valor Residual</b>	<b>412.500</b>	<b>850.000</b>

Conforme detalhado na tabela, teremos para as duas alternativas valor residual, ou seja, teoricamente poderíamos vender a máquina reformada após cinco períodos por 412.500 unidades monetárias e a máquina comprada nova por 850.000 unidades monetárias.

Esses valores serão considerados no fluxo de caixa no final da avaliação como uma receita, pois ainda terão metade de seu valor para a empresa.

### **6.1.7 CONSOLIDANDO O FLUXO DE CAIXA**

Com os dados de receitas e despesas já estimados anteriormente podemos começar a construção do fluxo de caixa. Como vimos anteriormente a empresa quer avaliar o investimento no período máximo de 5 anos e considerando a Taxa Mínima de 9% a.a. Sendo assim temos:

### Fluxo de Caixa 1º Alternativa – Reforma Máquina Existente

(valores em R\$/1000)

#### 1º Alternativa

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Investimento	-1.100	0	0	0	0	0
Vendas	0	1.474	1.548	1.625	1.707	1.792
Insumos	0	-491	-516	-542	-569	-597
Salários	0	-423	-445	-467	-490	-515
Energia	0	-9	-10	-10	-11	-11
Manutenção	0	-8	-8	-8	-9	-9
Financiamento Vendas	0	-123	-129	-135	-142	-149
Materiais em Processo	0	-7	-8	-8	-9	-9
Juros sobre Estoque	0	-2	-2	-2	-2	-2
Financiamento Compra MP	0	61	64	68	71	75
Depreciação	0	-138	-138	-138	-138	-138
Valor Residual	0	0	0	0	0	413
Imposto (30%)	0	-100	-107	-115	-123	-255
<b>Saldo</b>	<b>-1.100</b>	<b>234</b>	<b>251</b>	<b>268</b>	<b>286</b>	<b>594</b>

### Fluxo de Caixa 2º Alternativa – Compra novo Equipamento

(valores em R\$/1000)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Investimento	-1.700	0	0	0	0	0
Vendas	0	1.474	1.548	1.625	1.707	1.792
Insumos	0	-491	-516	-542	-569	-597
Salários	0	-212	-222	-233	-245	-257
Energia	0	-7	-7	-8	-8	-8
Manutenção	0	-6	-6	-6	-7	-7
Financiamento Vendas	0	-123	-129	-135	-142	-149
Materiais em Processo	0	-7	-8	-8	-9	-9
Juros sobre Estoque	0	-2	-2	-2	-2	-2
Financiamento Compra MP	0	61	64	68	71	75
Depreciação	0	-170	-170	-170	-170	-170
Valor Residual	0	0	0	0	0	850
Imposto (30%)	0	-155	-166	-177	-188	-455
<b>Saldo</b>	<b>-1.700</b>	<b>363</b>	<b>387</b>	<b>412</b>	<b>439</b>	<b>1.061</b>

Consolidando as duas tabelas acima teríamos a seguinte situação:

Período	Alternativa 1	Alternativa 2
2005	-1.100	-1.700
2006	234	363
2007	251	387
2008	268	412
2009	286	439
2010	594	1.061

Agora podemos analisar as duas propostas pelos métodos determinísticos. Utilizaremos o Pay Back (Tempo de Recuperação do Investimento), o VPL (Valor Presente Líquido) a TIR (Taxa Interna de Retorno), o IBC (Índice Benefício Custo)

Para isso podemos utilizar calculadoras financeiras ou o Excel, nesse trabalho estaremos utilizando o Microsoft Excel como ferramenta de cálculo.

## 6.2. CALCULANDO O PAY BACK – TEMPO DE RECUPERAÇÃO DO CAPITAL

O Pay Back nada mais é do que o número de períodos necessários para que o valor presente do fluxo de caixa se iguale ao capital investido. Quanto maior o número de períodos calculados maior a incerteza da recuperação do capital.

Como o período máximo que a empresa aceita aguardar para receber retorno do investimento são 5 anos, os dois projetos acabam viáveis, porém a alternativa 2 para esse indicador se mostra mais vantajosa. A alternativa 1 iguala o fluxo de caixa ao capital investido em 4,68 anos, já a alternativa 2 atinge a igualdade em 4,60 anos.

	Alternativa 1	Alternativa 2
VPL Período 4	836	1.287
Investimento	1.100	1.700
VPL Período 5	1.222	1.977
em anos	4,68	4,60
em meses	56,20	55,19

### Como Calcular:

Para chegarmos ao Pay Back calculamos o VPL considerando a taxa de mínima atratividade de 9%. No período 4, teremos como VLP 836 unidades monetárias e 1.287 unidade monetárias. Como se observa ainda não teremos igualado o retorno ao capital investido, necessitando de mais de 4 anos para se ter o retorno sobre o capital investido.

Calculamos então o VPL para o período 5, teremos 1.222 unidades monetárias e 1.977 unidades monetárias. Os valores alcançados ultrapassam o capital investido. Concluimos então que o número de períodos necessários para o retorno do capital investido encontra-se entre 4 e 5 anos, por meio do processo de interpolação linear determinamos o tempo de recuperação do investimento, ou seja:

$$\left( \frac{\text{Investimento} - \text{VPL Período 4}}{\text{VPL Período 5} - \text{VPL Período 4}} \right) + 4 \text{ Períodos}$$

### 6.3 CALCULANDO O VPL – VALOR PRESENTE LÍQUIDO

O método do Valor Presente Líquido é uma das técnicas mais conhecidas e utilizadas na análise de investimentos e nada mais é do que a concentração de todos os valores esperados de um fluxo de caixa (entradas e saídas) na data zero, utilizando uma taxa mínima de atratividade como taxa de desconto. Genericamente é a diferença entre o valor atual do fluxo de caixa das receitas esperadas e o investimento inicial.

Calculando o VPL para as duas alternativas temos os seguintes valores:

	Alternativa 1	Alternativa 2
VPL	122	277

Considerando como taxa de desconto 9% a alternativa 1 gera no fluxo de caixa em 5 anos 1.100.000 unidades monetárias para pagamento do investimento inicial e ainda um saldo positivo de 122 unidades monetárias, já a alternativa 2 paga o investimento inicial de 1.700.000 unidades monetárias e ainda proporciona o saldo positivo de 277 unidades monetárias.

Novamente a segunda alternativa mostra-se mais vantajoso do que a alternativa de reforma da máquina existente.

### Como Calcular:

**Microsoft Excel:**

**Menu: Inserir / Função /**

**Selecionar Categoria: Financeira / Opção VPL**

**Argumentos da função**

VPL

**Taxa** 9% = 0,09

**Valor1** C4:C8 = {234,268475;250,794:

**Valor2** =

= 1222,161389

Retorna o valor líquido atual de um investimento, com base em uma taxa de desconto e uma série de pagamentos futuros (valores negativos) e renda (valores positivos).

**Taxa:** é a taxa de desconto durante um período.

Resultado da fórmula = 1.222

[Ajuda sobre esta função](#)

**Campo Taxa:** Considerar a taxa mínima de atratividade, nesse exemplo estamos utilizando nove por cento.

**Campo Valor 1:** Considerar o intervalo do fluxo de caixa. Nesse caso estamos considerando o período que vai do ano 2006 até o ano 2010.

	A	B	C	D
1				
2		Ano	C4:C8	Alternativa 2
3		2005	-1.100	-1.700
4		2006	234	363
5		2007	251	387
6		2008	268	412
7		2009	286	439
8		2010	594	1.061

Após preencher esses dois campos é necessário apenas selecionar a opção OK. O resultado para a alternativa 1 seria 1.222 unidades monetárias. Desse valor presente será necessário descontar o valor desembolsado para aquisição do investimento, ou seja, 1.100 unidades monetárias. Dessa forma chegaremos as 122 unidades monetárias atribuídas a alternativa 1.

Aplicando esse mesmo procedimento para a alternativa 2 chegaremos a 277 unidades monetárias.

#### 6.4 CALCULANDO A TIR – TAXA INTERNA DE RETORNO

A Taxa Interna de Retorno é a taxa de desconto que faz o valor presente líquido ser igual a zero. Para que um investimento seja vantajoso para a empresa a TIR deverá ser maior do que a Taxa Mínima de Atratividade.

Calculando a TIR para as duas alternativas temos 12,60% para a alternativa 1 e 14,09% para a alternativa 2. Como a taxa de mínima atratividade é 9% a opção 2 é a melhor opção, segundo esse critério de avaliação.

	Alternativa 1	Alternativa 2
TIR	12,60%	14,09%

**Como Calcular:**

**Microsoft Excel:**

**Menu: Inserir / Função /**

**Selecionar Categoria: Financeira / Opção TIR**

**Argumentos da função**

TIR

**Valores** E3:O8 = {-1100;234,268475;25}

**Estimativa** =

= 0,126042622

Retorna a taxa interna de retorno de uma série de fluxos de caixa.

**Valores** é uma matriz ou uma referência a células que contém números cuja taxa interna de retorno se deseja calcular.

Resultado da fórmula = 12,60%

[Ajuda sobre esta função](#)

**Campo Valores:** Nesse campo devemos considerar o intervalo do fluxo de caixa que vai do investimento inicial até o último período do projeto, ou seja, 2005 até 2010. Para a alternativa procedendo dessa forma chegamos ao resultado de 12,60%. Repetindo o procedimento para a alternativa 2 chegaremos a 14,09 %.

	A	B	C	D
1			C3:C8	
2		Ano	Alternativa 1	Alternativa 2
3		2005	-1.100	-1.700
4		2006	234	363
5		2007	251	387
6		2008	268	412
7		2009	286	439
8		2010	594	1.061

## 6.5 CALCULANDO O VAUE – VALOR ANUAL UNIFORME EQUIVALENTE

Para projetos que possuem horizonte de planejamento longo, a interpretação do valor monetário do Valor Presente Líquido apresenta dificuldades para comparação. Segundo o Professor Ademir Clemente<sup>12</sup> uma alternativa é pensar em termos de VPL médio para cada um dos períodos do projeto. Ainda segundo o Professor é mais fácil para o tomador de decisão raciocinar em termos de ganho por período, do que em termos de ganho acumulado ao longo de diversos períodos.

Os valores do VAUE para o exemplo foram 31 unidades monetárias para a alternativa 1 e 71 unidades monetárias para a alternativa 2. Nesse indicador a alternativa 2 apresenta melhor resultado.

<sup>12</sup> SOUZA, Alceu & CLEMENTE Ademir, *Decisões Financeiras e Análise de Investimentos*, 5ª Edição, São Paulo: Editora Atlas, 2004, 177 p.

	Alternativa 1	Alternativa 2
VAUE	31	71

Como Calcular:

Microsoft Excel:

Menu: Inserir / Função /

Selecionar Categoria: Financeira / Opção PGTO

**Argumentos da função**

PGTO

Taxa 9% = 0,09

Nper 5 = 5

Vp -122 = -122

Vf =

Tipo 0 = 0

= 31,36527975

Calcula o pagamento de um empréstimo com base em pagamentos e em uma taxa de juros constantes.

**Vp** é o valor presente: a quantia total atual de uma série de pagamentos futuros.

Resultado da fórmula = 31

[Ajuda sobre esta função](#)

OK Cancelar

**Campo Taxa:** Consideramos a taxa mínima de atratividade. Em nosso exemplo utilizamos 9%.

**Campo Nper:** Informamos o número de períodos considerados no projeto. Cinco períodos.

**Campo VP:** Informamos o Valor Presente anteriormente calculado. Para a alternativa 1 temos 122 unidades monetárias.

**Campo Tipo:** Temos para esse campo duas possibilidades 0 e 1. Utilizamos o tipo 0 quando os pagamentos são realizados no início de cada período e tipo 1 quando o pagamento é realizado no final de cada período. No exemplo, primeiro será necessário investir, ou desembolsar recursos, no período 0, ou seja, no ano de 2005, e depois de um período receber rendimentos com a venda dos componentes.

## 6.6. CALCULANDO O IBC – ÍNDICE BENEFÍCIO CUSTO

Como observamos no Capítulo 5, o Índice Benefício Custo é uma medida de quanto se espera ganhar por unidade de capital investido.

	Alternativa 1	Alternativa 2
IBC	1,1111	1,1628

No exemplo estaríamos recebendo para cada unidade monetária investida 1,1111 unidades monetárias como remuneração do capital, ou teríamos uma taxa de 11,11% (porcentagem bem superior a taxa mínima de atratividade. Para a alternativa 2 teríamos 1,1628 unidades monetárias para 1 unidade investida. Nesse indicador, a alternativa 2 também é mais vantajosa em termos de retorno.

**Como Calcular:**

**Microsoft Excel:**

**Menu: Inserir / Função /**

**Selecionar Categoria: Financeira / Opção VPL**

**Argumentos da função**

VPL

Taxa 9% = 0,09

Valor1 C4:C8 = {234,268475;250,794:

Valor2 =

= 1222,161389

Retorna o valor líquido atual de um investimento, com base em uma taxa de desconto e uma série de pagamentos futuros (valores negativos) e renda (valores positivos).

**Taxa:** é a taxa de desconto durante um período.

Resultado da fórmula = 1.222,1614

[Ajuda sobre esta função](#)

**Campo Taxa:** Considerar a taxa mínima de atratividade, nesse exemplo estamos utilizando nove por cento.

**Campo Valor 1:** Considerar o intervalo do fluxo de caixa. Nesse caso estamos considerando o período que vai do ano 2006 até o ano 2010.

	A	B	C	D
1				
2		Ano	C4:C8	Alternativa 2
3		2005	-1.100	-1.700
4		2006	234	363
5		2007	251	387
6		2008	268	412
7		2009	286	439
8		2010	594	1.061

Esse é exatamente o mesmo procedimento para o cálculo do VPL. O valor encontrado 1222 unidades monetárias é o VPL para a Alternativa 1. Aplicando a fórmula abaixo encontraremos qual o Índice Benefício custo para essa Alternativa, ou seja:

$$\text{IBC} = \frac{\text{Valor presente do fluxo de Benefícios}}{\text{Valor Presente do Fluxo de Investimentos}}$$

Teríamos os seguintes valores:

$$\text{IBC} = 1.222 / 1.100$$

$$\text{IBC} = 1,111$$

Aplicando o mesmo procedimento para a alternativa 2 chegaremos a 1,1628.

## 6.7 AVALIAÇÃO GERAL SOBRE AS OPÇÕES DE INVESTIMENTO

Avaliando o fluxo de caixa gerado pelas duas alternativas através dos métodos determinísticos de avaliação de investimentos temos:

	Alternativa 1	Alternativa 2
Pay Back em anos	4,68	4,60
VPL Tunid Monetárias	122	277
VAUE Tunid Monetárias	31	71
TIR	12,60%	14,09%
IBC	1,1111	1,1628

**PAY BACK** – Ambos os projetos estão dentro do prazo máximo aceitável pela empresa. A primeira alternativa precisa de 4,68 anos para retornar o capital investido e a alternativa 2 recupera o capital investido em 4,60 anos.

**VPL** – Considerando o período analisado ambas as alternativas possuem VPL positivo, com vantagem para a segunda alternativa. Os montantes calculados foram 122 da alternativa 1 e 277 unidades monetárias para a segunda alternativa.

**TIR** – As Taxas de Retorno calculadas foram 12,60% para a alternativa 1 e 14,09% para a alternativa 2. Como a taxa mínima de atratividade é 9% as 2 alternativas mostraram-se viáveis com vantagem para a alternativa 2.

**VAUE** – Os valores de VAUE para o exemplo foram 31 unidades monetárias para a alternativa 1 e 71 unidades monetárias para a alternativa 2. Nesse indicador a alternativa 2 apresenta melhor resultado.

**IBC** – No exemplo estaríamos recebendo para cada 1 unidade monetária investida 1,1111 unidades monetárias como remuneração do capital, ou teríamos uma taxa de 11,11% (porcentagem bem superior a taxa mínima de atratividade. Para a alternativa 2 teríamos 1,1628 unidades monetárias para 1 unidade investida. Nesse indicador a alternativa 2 também é mais vantajosa em termos de retorno.

Com os indicadores demonstrados acima podemos perceber que a opção de comprar a máquina nova é melhor economicamente do que a reforma de uma máquina usada.

Com uma Taxa Interna de Retorno de 14,09%, Índice Benefício Custo de 1,1628 unidades monetárias para cada unidade investida e prazo de retorno de 4,60 anos a empresa não teria problemas, pelo menos nesse cenário de investir seu capital nessa alternativa.

Além do resultado econômico positivo a compra de uma máquina nova, também pode ser considerada melhor estrategicamente do que a reforma proposta. Detalhes como: a maior capacidade produtiva, a menor necessidade de utilização de pessoal, melhor aproveitamento das matérias-primas, podem fazer a diferença no momento da decisão.

Se a empresa pretende continuar aumentando suas vendas no futuro, a capacidade adicional de 400 unidades mês da máquina nova deverá ser considerada. Se a empresa considerar que a menor utilização de pessoal pode gerar redução do risco de acidentes de trabalho, reduzir a possibilidade de pessoal que sofre com as doenças por esforço repetitivo, reduzir problemas por absenteísmo, reduzir a possibilidade de greves, entre outras, a nova máquina deverá ser considerada.

Finalmente se a empresa adota procedimentos para melhorar a quantidade de seus produtos, uma nova máquina, poderá facilitar o acompanhamento e controle de refugos.

Dessa forma, entre as alternativas possíveis acreditamos que a segunda deveria ser a escolhida por apresentar resultados econômicos positivos e por ser estrategicamente melhor para a empresa.

## 7. CONCLUSÃO

A permanência de uma empresa no mercado depende da qualidade de suas escolhas. Quando surge a necessidade de investir recursos na compra de uma nova máquina ou equipamento, frequentemente estamos discutindo sobre altos desembolsos, e, qualquer imprevisto pode comprometer a recuperação do capital investido.

Para minimizar riscos e otimizar rendimentos é necessário possuir critérios para avaliação das alternativas. Conhecer o mercado, os fornecedores e a estrutura produtiva da empresa pode ser diferencial no momento de estimar valores para a construção do fluxo de caixa.

Quanto mais qualidade tiverem as estimativas, e por consequência o fluxo de caixa, melhor será a qualidade das informações e menor será o risco de uma decisão incorreta.

Conforme demonstrado os métodos determinísticos podem ser utilizados como ferramenta para auxiliar na tomada de decisões. A sua utilização é relativamente fácil e os resultados podem estar rapidamente disponíveis para pesquisa por parte do investidor. Além disso, em caso de necessidade, alterações de cenários podem ser simuladas.

Com os indicadores calculados e com a estratégia da empresa definida, a tomada de decisão pela aquisição de um novo equipamento pode ser decidida com muito mais critério e segurança.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- LOPES, Eurico Pereira, Opções reais: a nova análise de investimentos, 2ª ed., Lisboa, Edições Sílabo, 2001.**
- CASAROTTO Filho, Nelson & KOPITTKE, Bruno Hartmut, Análise de Investimentos: Matemática Financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégica empresarial. 9º Edição. São Paulo: Editora Atlas, 2000, 458 p.**
- PUCCINI, Abelardo de Lima, Matemática Financeira: objetiva e Aplicada. 6º Edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2000, 412 p.**
- NEVES, César das, Análise de Investimento: Projeto industriais e Engenharia Econômica. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1982, 223 p.**
- HORNE, Janes C Van, Fundamentos de Administração Financeira. 5º Edição. Rio de Janeiro: Editora Prentice Hall do Brasil, 1984, 495 p.**
- FALCINI, Primo, Avaliação Econômica de Empresas, 2º Edição. São Paulo: Editora Atlas, 1995, 205 p.**
- SANDRONI, Paulo, Dicionário de Economia, 4º Edição. São Paulo: Editora Best Seller, 1994, 375 p.**
- COSTA, Paulo Henrique Soto & ATTIE, Eduardo Vieira, Análise de Projetos de Investimento, 3º Edição. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1990, 222 p.**
- SOBRINHO, José Dutra Vieira, Matemática Financeira, 7º Edição, São Paulo: Editora Atlas, 2000, 409 p.**

**LINS, Geraldo Estellita** Análise Econômica de Investimentos, 2º Edição, Rio de Janeiro: Editora APEC, 1976, 263 p.

**SOUZA, Alceu & CLEMENTE Ademir**, Decisões Financeiras e Análise de Investimentos, 5º Edição, São Paulo: Editora Atlas, 2004, 177 p.