

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS**

**ELABORAÇÃO E ANÁLISE DE PROJETOS EM
INDÚSTRIAS PETROQUÍMICAS: O CASO DA
PETROFLEX**

Dissertação submetida à UFPE para obtenção do grau de Mestre
Modalidade Mestrado Profissionalizante
por

MARCONI EMANUEL MADRUGA

Orientador: Prof. José Lamartine Távora Júnior

Recife – Janeiro 2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ELABORAÇÃO E ANÁLISE DE PROJETOS EM INDÚSTRIAS
PETROQUÍMICAS : O CASO DA PETROFLEX**

MARCONI EMANUEL MADRUGA

Dissertação submetida ao corpo docente do Curso
de Mestrado Profissionalizante em Engenharia de Produção
da Universidade Federal de Pernambuco.

Banca Examinadora:

Prof. José Lamartine Távora Júnior – D. Sc.,
como orientador

Prof. Francisco de Sousa Ramos – Docteur,
como examinador interno

Prof. Antônio Lisboa Teles da Rosa – D. Sc.,
como examinador externo

A meus filhos
Marconi Filho, Diogo e Débora.

AGRADECIMENTOS

A meu orientador Professor JOSÉ LAMARTINE TÁVORA JÚNIOR pela atenção, ajuda e incentivo na elaboração deste trabalho e conclusão do curso.

Ao Professor SÉRGIO PERES, pela força para que participasse deste mestrado.

Ao Professor ADIEL TEIXEIRA, por viabilizar a minha participação neste mestrado.

À Petroflex Indústria e Comercio S.A. pelo patrocínio do referido mestrado.

Aos colegas da Petroflex que contribuíram para a consecução da pesquisa de opinião para a realização do estudo de caso deste trabalho.

Aos colegas gerentes das Indústrias Químicas localizadas no estado de Pernambuco que também contribuíram com a pesquisa de opinião para realização do estudo de caso deste trabalho.

E a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

RESUMO

A idéia de elaboração desta dissertação surgiu em decorrência da falta de ferramentas para que as organizações possam priorizar os investimentos a realizar, já que quando é feita uma análise de investimento, utiliza-se basicamente a análise econômica do mesmo. Entretanto alguns investimentos são estratégicos para que uma determinada organização possa até continuar a existir. No caso particular das indústrias químicas, isso é muito comum já que este segmento ainda é visto pela população como um segmento perigoso e que causa danos ambientais sendo, portanto, constantemente alvo dos ambientalistas. Logo, para que não tenham o nível de seu negócio afetado por restrições de compra a seus produtos por uma sociedade cada vez mais exigente e consciente, não pode julgar se deve realizar ou não determinado investimento levando em consideração apenas o retorno do capital investido no mesmo. Para suprir esta carência é que se apresenta neste trabalho uma metodologia que leva em consideração o critério das dimensões competitivas para se priorizar ou mesmo para se decidir pela realização de certos investimentos. Para testar a metodologia proposta, se decidiu usar um estudo de caso de uma empresa petroquímica, pelas razões anteriormente expostas. Finalmente conclui-se que a metodologia é viável de ser aplicada e sugere-se uma série de outros trabalhos que podem ser feitos a partir do que aqui se apresenta.

ABSTRACT

The idea of doing this work is due the lack of tools that permit the organizations prioritize their investments they have to do for when it is made an analyze of an investment, basically it is used only the economic analyze of it. But some investments can be very strategic for an organization continues to exist. In the particular case of the chemical industries, this is very common because this segment has still been seen by the population as a whole as a dangerous industrial segment and that causes environmental damages been, so that, a constant target for the ambientalists. Therefore , in order to don't have their business affected by restrictions in the purchase of their products by a society each time more exigent and conscious , it's not recommendable that the decision of realize or not certain investment taking in account only the return of the invested capital in it. So , in order to attend this demand is that it is presented in this work a methodology which takes in account the criteria of the competitive dimensions to prioritize or even decide the execution of the investments. To test the proposed methodology, it was decided to use a study of case of a petrochemical industry, for the reasons formerly presented. Finally, it is concluded that the methodology is viable and can be applied and it is suggested a series of others works that can be made from this one here presented.

SUMÁRIO

1	Introdução	1
2	Análise da indústria química no Brasil: situação atual e perspectivas	4
3	Técnicas de análise e elaboração de projetos	14
3.1	Valor Presente Líquido (VPL)	15
3.2	Taxa Interna de Retorno (TIR)	18
3.3	Índice Benefício / Custo (B/C)	21
3.4	Tempo de Recuperação	22
4	Metodologia de análise estratégica de investimentos	24
5	Aplicação a um caso prático: indústria petroquímica de produção de borracha sintética	34
5.1	Sinopse dos projetos escolhidos para o estudo	36
5.2	Análise econômico-financeira dos projetos	38
5.3	Uso da Metodologia para priorização dos investimentos	47
6	Análise dos resultados	51
7	Conclusões / Recomendações	53
8	Referências bibliográficas	55
	Anexo 1	58
	Anexo 2	60
	Anexo 3	64
	Anexo 4	67

FIGURAS

2.1	Investimentos na indústria química brasileira	5
2.2	Perfil dos investimentos por região do Brasil	7
3.1	Fluxo de caixa	15
3.2	Valor presente de um projeto em função de número de períodos considerados no fluxo de caixa	16
3.3	Cálculo da taxa de retorno pelo método de Newton – Raphson	19
3.4	Fluxo de caixa de alternativa diferencial	20
3.5	Taxa de retorno do investimento incremental	20
3.6	Fluxo de caixa	21
3.7	Representação gráfica do Tempo de Recuperação	22
5.1	Fluxo de caixa do Projeto 1	39

TABELAS

3.1	Fluxo de caixa projetado	22
4.1	Variação da distribuição percentual entre os custos de um hospital e uma fábrica de automóveis	26
4.2	Resultados da pesquisa hipotética de opinião realizada pela Empresa no setor no qual está inserida	31
4.3	Determinação do nível em que a Empresa se encontra para cada uma das dimensões competitivas	32
4.4	Resumo dos dados hipoteticamente pesquisados	32
5.1	Principais investimentos previstos	35
5.2	Resultados do VPL e da TIR dos projetos	46
5.3	Priorização dos projetos com base no estudo econômico	46
5.4	Grau de importância das dimensões competitivas na ótica do mercado	48
5.5	Nível em que a Empresa se encontra em relação às dimensões competitivas	48
5.6	Diferencial entre o grau de importância das dimensões competitivas pelo Mercado e o estágio em que a Empresa se encontra	49
5.7	Priorização dos investimentos com base nas dimensões competitivas	50

GLOSSÁRIO DE SIGLAS E TERMOS TÉCNICOS

ABIQUIM – Associação Brasileira das Indústrias Químicas

BY-PASS - Desvio

COFINS - Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social

CPMF – Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira

ETA – Estação de Tratamento de Efluentes

HEADER – Tubulação principal de determinado sistema industrial

IBC – Índice Benefício-Custo

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IPI – Imposto sobre Produto Industrializado

MARKET-SHARE – Percentual do mercado interno atingido pelas vendas de uma empresa

P & D – Pesquisa e Desenvolvimento

PAYBACK – Tempo de recuperação de um investimento

PCP – Planejamento e Controle da Produção

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

PEBD – Polietileno de Baixa Densidade

PET – Polietileno Tereftalato

PIS – Programa de Integração Social

PP - Polipropileno

TIR – Taxa Interna de Retorno

VPL – Valor Presente Líquido

STAKEHOLDERS – Partes Interessadas

1 INTRODUÇÃO

De um modo geral, é sabido que qualquer organização que deseje manter-se viva necessita crescer. De acordo com Kassai (1999, p.21), o lucro que um determinado investimento proporciona para uma empresa “pode ser enfocado como a remuneração do investimento processado pela empresa, necessário para garantia de sua continuidade. Complementamos esse cenário com outro conceito; a eficácia empresarial, e relacionamos o lucro como a materialização dessa medida”.

Particularizando-se para as organizações industriais, este crescimento pode se dar de diversas formas: através de atualização tecnológica de seus processos ou pelo aumento da capacidade de suas instalações ou através da melhoria da qualidade de seus produtos ou mesmo, através do aumento de competitividade dos produtos via redução de custos ou ainda, incrementando o nível de segurança e cuidados com o meio-ambiente, para que possa sobreviver com uma comunidade cada vez mais exigente nesses aspectos. Enfim, por diversas razões as indústrias precisam evoluir, porém, na maioria das vezes, essas melhorias demandam investimentos para a sua consecução.

Ainda de acordo com Kassai (1999, p.13), “A questão do retorno do investimento não é apenas mais uma discussão dos dias de hoje, que faz parte do ciclo de debates e formulações de teorias que dizem revolucionar a gestão empresarial. É uma questão crucial e vital para o equilíbrio de uma economia de um país e, da mesma forma, para a continuidade e sobrevivência das empresas”.

Entretanto, a decisão de investir ou não em determinado projeto pode ser tomada levando-se em consideração apenas o retorno do investimento. Mas, havendo limitação de recursos, a decisão de realizar determinado investimento ou não, torna-se uma tarefa difícil, de acordo com o descrito por Távora Jr. (2002, p. 3) em artigo intitulado “Novas Tecnologias Informáticas e de Gestão e a Análise de Projetos”, no qual diz: “Além disso, as empresas têm dificuldades em determinar as suas reais necessidades em termos dessas tecnologias, realizando, muitas vezes, investimentos equivocados”.

Ou seja, existe uma certa dificuldade em identificar que tipo de investimento priorizar. Isto parece ser fruto do período de economia fechada, vivido pelo parque industrial brasileiro, durante o qual não havia preocupação com os custos, já que tudo era repassado ao preço do produto acabado e a população consumia, pelo preço ofertado, por falta de opção. Após a

abertura de mercado, as empresas tiveram que urgenciar medidas necessárias à busca de melhores padrões de qualidade de seus produtos e de maior produtividade de suas fábricas.

Em que pese a realização de estudos de análise de investimentos , parecia haver dificuldades em se obter o real retorno dos mesmos quer pela escassez de dados , quer pela relativa pouca prática no uso dessas técnicas de análise de investimentos fruto do período de economia fechada vivido. E com o passar do tempo , os recursos disponíveis para a realização dos investimentos tornavam-se cada vez mais escassos , acarretando o surgimento de dúvidas sobre a realização dos investimentos ou ainda na priorização dos mesmos.

Outro aspecto de fundamental importância é a mudança que vem ocorrendo nas organizações, relacionadas com o perfil dos investimentos. Em recente passado, de acordo com Clemente (1998, p.29-30) “... os empresários aplicam recursos de capital e esperam obter retorno, na forma de lucro. Os recursos adquiridos por meio da aplicação de capital podem ser classificados como matérias-primas, equipamentos, instalações, mão-de-obra, etc... Entretanto, a classificação básica utilizada na economia marxista é significativa neste contexto: trabalho vivo e trabalho morto. De acordo com essa visão, o trabalho morto incorporado a todas as mercadorias que entram no processo produtivo é inerte e incapaz de gerar valor; enquanto o trabalho vivo, representado pelos trabalhadores, ao contrário, é capaz de gerar riqueza”. Ou seja, atualmente, o empresariado além de se preocupar com o investimento em instalações, deve se preocupar também em investir em outras dimensões que contribuam para que o desempenho dos trabalhadores seja favorecido.

Sob esta ótica, investimentos em projetos relacionados com a melhoria do meio-ambiente, com a saúde e a segurança do trabalhador ou com a responsabilidade social, que objetivem, não só ações conjuntas com a comunidade da qual os trabalhadores fazem parte, mas também que contribuam para a melhoria de sua qualidade de vida, devem ser levados em consideração quando da análise dos projetos de investimentos a realizar. Esta afirmação pode ser ratificada em Drucker (1975, p.37) quando diz que “em virtude de a nossa sociedade estar se transformando aceleradamente numa sociedade de organizações, todas as instituições, inclusive o mundo dos negócios, terão que se responsabilizar pela qualidade da vida humana e terão de fazer atendimento de valores sociais básicos, crenças e objetivos fundamentais, uma das principais metas de suas atividades normais, em vez de uma responsabilidade social que se restrinja ou que fique alheia às suas funções principais usuais” e ainda: “Na empresa privada, isso significa que a consecução da qualidade de vida deve ser levada em conta como uma oportunidade a ser convertida pela administração num negócio lucrativo”.

Entretanto, sabemos que, para essa categoria de projetos, a análise econômica não é muito fácil de ser realizada, o que gera grandes dificuldades para o empresariado decidir pela realização ou não de investimentos nessa área.

Com base no exposto, surgiu a idéia de escrever o presente trabalho, o qual objetiva o estabelecimento de uma metodologia que, num primeiro momento, priorize os investimentos a realizar, levando em consideração diversos fatores relacionados não só a instalações, máquinas e sistemas, mas também com as questões de meio-ambiente, saúde, segurança, responsabilidade social e, num segundo momento, faça a análise econômico-financeira desses investimentos e, de posse dessas informações, monte o programa de investimentos.

Desta forma, esperamos estar contribuindo para ajudar, a quem interessar possa, a utilizar a metodologia aqui descrita, a qual visa auxiliar a identificar que investimentos priorizar e, a partir desta informação, utilizar as técnicas de análise de investimento em vigor na literatura.

Em virtude da alta diversificação do parque industrial brasileiro, nos restringiremos às indústrias da área química, particularizando um estudo de caso em uma empresa petroquímica de produção de borracha sintética, face à importância que este segmento representa no cenário industrial brasileiro, bem como pelas facilidades na obtenção de dados e informações para o referido estudo.

2 ANÁLISE DA INDÚSTRIA QUÍMICA NO BRASIL: SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS

Neste capítulo, será feita a análise das perspectivas de investimento da indústria química no Brasil com o objetivo de demonstrar a importância que o tema **investimento** tem para este segmento industrial. Escolheu-se este segmento visto que o presente trabalho utilizará como caso prático um exemplo ligado à indústria química. Como fonte de informação, utilizou-se material produzido pela ABIQUIM – Associação Brasileira das Indústrias Químicas.

Segundo dados da ABIQUIM, no ano de 2000, a indústria química brasileira faturou algo da ordem de US\$ 42,6 bilhões, sendo que, no período entre 1990 e 2000, o seu perfil de faturamento se comportou de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 2.1 - Faturamento líquido da indústria química brasileira (1990-2000) em US\$ bilhões

Segmentos	Ano											
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	
Produtos químicos de uso industrial	19,0	17,0	17,4	17,9	19,2	21,8	19,9	21,5	18,5	17,1	22,8	
Produtos Farmacêuticos	2,5	2,3	2,8	3,6	4,7	6,1	7,2	7,7	7,6	5,6	5,6	
Higiene pessoal, perfumaria, cosméticos	1,6	1,4	1,7	1,9	2,4	3,2	3,8	4,2	4,1	3,1	3,5	
Adubos e fertilizantes	2,3	1,8	1,7	1,8	2,2	2,3	3,0	3,0	2,9	2,4	3,0	
Sabões e detergentes	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,5	2,8	3,0	3,1	2,1	2,3	
Defensivos agrícolas	1,1	1,0	0,9	1,0	1,4	1,5	1,8	2,2	2,6	2,3	2,5	
Tintas, esmaltes, vernizes	1,7	1,8	1,7	1,7	1,8	2,0	2,0	2,1	2,0	1,4	1,5	
Fibras artificiais e sintéticas	0,9	0,8	1,0	1,0	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	0,9	0,8	
Outros	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	
Total	31,6	28,6	29,7	31,4	35,3	41,0	42,0	45,3	42,5	35,4	42,6	

Fonte: ABIQUIM – consulta ao site www.abiquim.org.br, em abril de 2002

Os dados apresentados demonstram o potencial de geração de recursos que este importante setor da indústria nacional brasileira detém sendo, portanto, bastante significativo para ser usado como referência no presente trabalho.

Ainda, de acordo com pesquisa realizada pela ABIQUIM no ano de 1999, as empresas químicas pesquisadas tinham planos de investir valores da ordem de US\$ 5,8 bilhões no período de 2000 a 2005, sendo que, deste total, US\$ 3,8 bilhões referiam-se a projetos já aprovados em nível de Diretoria e Conselhos de Administração e US\$ 2,0 bilhões a projetos em estudo ou planejados. Na pesquisa da ABIQUIM, foram consultadas 600 empresas, das quais 153 responderam à consulta. A distribuição deste total de investimentos ao longo dos anos está demonstrada na figura 2.1.

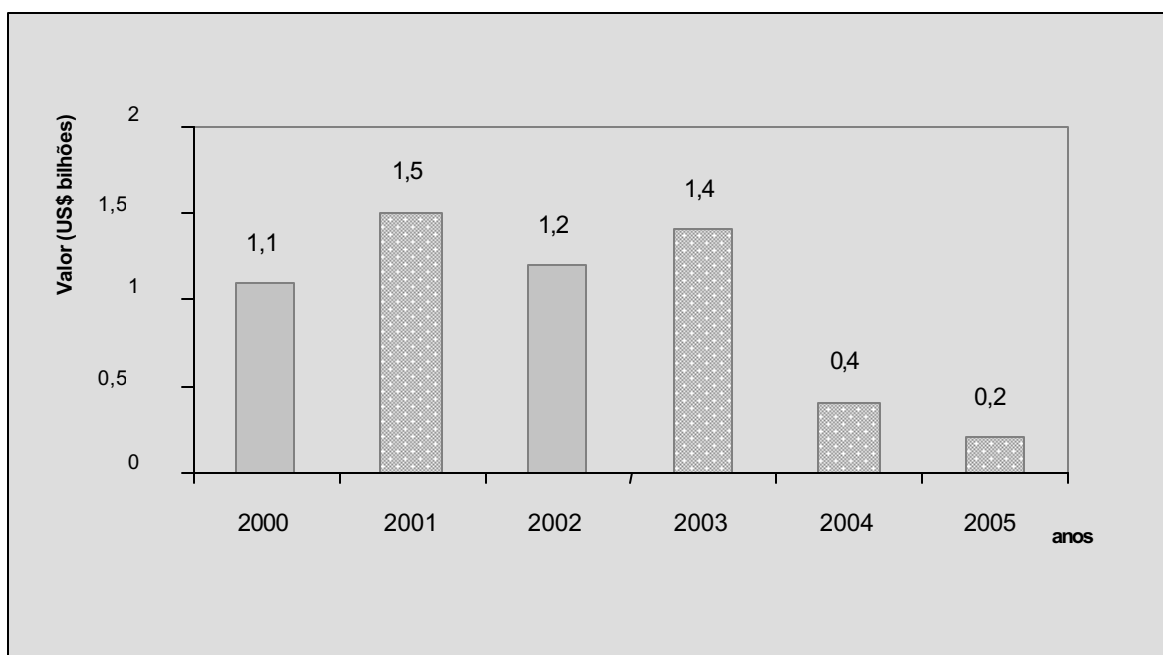


Figura 2.1 - Investimentos na indústria química brasileira

No ano de 1999, foram realizados vários projetos de vital importância para o setor, dos quais pode-se citar:

- A duplicação da unidade de produção de eteno da COPESUL, com investimento no valor de US\$ 700 milhões;
- As novas plantas de produção de PEAD/PEBD e PP da Ipiranga, com investimento da ordem de US\$ 205 milhões;
- A planta de PEAD/PEBD da OPP Polietilenos, com investimento de US\$ 180 milhões;

- O início das obras da nova planta de PET da PROPPET, com investimento de US\$ 89 milhões;
- A conclusão da primeira fase da planta de produção de estireno da INNOVA, cujo valor do investimento está informado nos investimentos do ano 2000;

Para o ano de 2000, os principais investimentos destacados foram:

- A nova planta de produção de Negro de Fumo da Degussa, com investimento de US\$ 60 milhões;
- A segunda fase do projeto da INNOVA, que prevê uma planta para produção de poliestireno, com investimento de US\$ 215 milhões (primeira e segunda fases do projeto);
- A nova planta de ácido crítico da Cargill, com investimento de US\$ 110 milhões;

O ano de 2001 foi o que previu a maior parcela dos investimentos, de acordo com o apresentado no gráfico da figura 4.1. Os principais investimentos são:

- Nova unidade de glifosato da Monsanto com investimento de US\$ 550 milhões;
- Nova planta de polipropileno da Polibrasil com investimento de US\$ 203 milhões;
- As ampliações das plantas de produção de poliestireno da Basf e da Dow e a nova planta da Videolar, que somadas ao projeto da INNOVA tornaram o país praticamente auto-suficiente em produção de poliestireno, reduzindo drasticamente as importações;

Para 2002, foram previstos os seguintes projetos:

- A expansão da capacidade de produção de estireno e etilbenzeno da CBE, com investimento da ordem de US\$ 100 milhões;
- A ampliação da COPENE, cujo investimento foi orçado em US\$ 150 milhões;
- A ampliação da PQU, com investimento de US\$ 100 milhões;
- A nova planta de PET (Rhodia-Ster), um investimento da ordem de US\$ 40 milhões;

Já para 2003, o grande investimento previsto é a instalação do pólo gásquímico no Rio de Janeiro, cujo investimento está estimado em US\$ 1 bilhão.

A figura 2.2 apresenta, de acordo com as pesquisas da ABIQUIM, o perfil desses investimentos por região do Brasil.

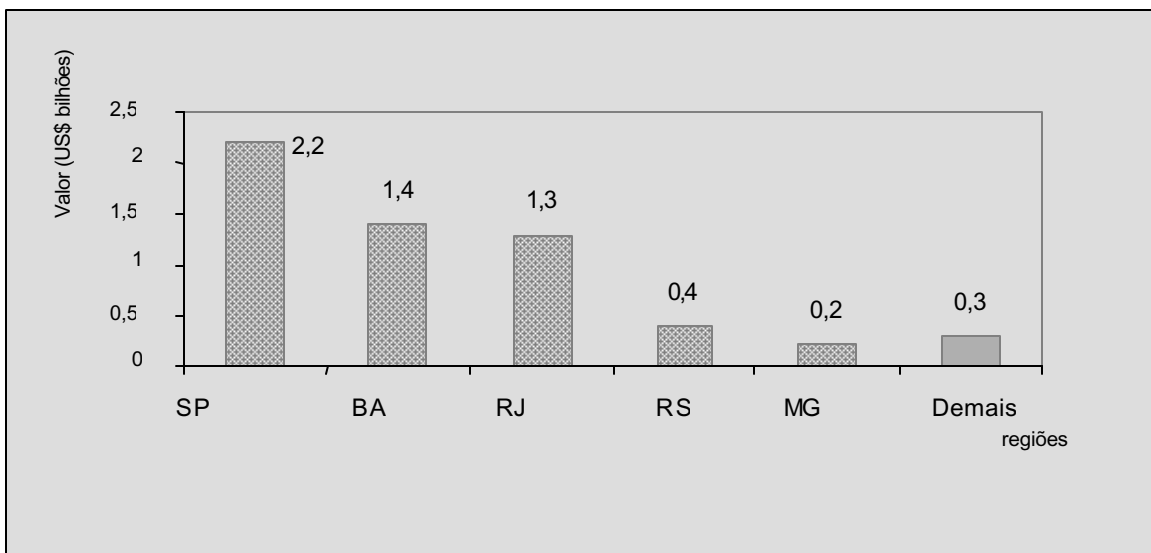


Figura 2.2 - Perfil dos investimentos por região do Brasil

Observa-se, na figura 2.2, que a grande concentração dos investimentos que se realiza ou se pretende realizar na indústria química brasileira se situa nas regiões Sul e Sudeste, que respondem por aproximadamente US\$ 4,1 bilhões, ou seja, 71% do total investido. São Paulo é o Estado em que mais se investe neste segmento industrial no Brasil, sendo sua parcela de contribuição da ordem de 38% do total. Na região Nordeste, o destaque é para o Estado da Bahia que, sozinho, é responsável por US\$ 1,4 bilhão de todo o montante de investimentos, ficando em segundo lugar no *ranking* nacional.

Outra informação relevante que consta do estudo da ABIQUIM é que, apesar de todos esses investimentos, a balança comercial do setor químico brasileiro ainda tende a ser deficitária. Este fato não só reforça a necessidade desses investimentos como indica que mais investimentos precisam ser feitos na indústria química, para que a produção brasileira cresça a níveis compatíveis com as importações.

Entretanto, muitas dificuldades fazem com que as indústrias químicas brasileiras se comportem de forma bastante cautelosa quando têm que decidir pela realização de determinados investimentos. Por conta disto, este trabalho, de alguma forma, oferece mais uma ferramenta que pode ajudar na tomada de decisão para a realizar ou não investimentos. O estudo da ABIQUIM cita como dificuldades: o custo dos investimentos; o custo da produção; a carga tributária sobre a produção; outros fatores relativos a Ciência e Tecnologia; Saúde, Segurança e Meio-ambiente; Qualidade; Logística.

- **Custo dos investimentos**

Estes custos são onerados pelos seguintes fatores: o preço dos bens de capital; a incidência de impostos não recuperáveis e das elevadas tarifas de importação sobre estes bens de capital; a impossibilidade ou morosidade de compensação do ICMS e IPI que são aplicados sobre os bens de capital; o custo dos serviços de montagem; os impostos quando da aquisição de tecnologia e serviços técnicos no exterior e os elevados juros nos financiamentos de longo prazo.

Em relação ao custo dos bens de capital, segundo pesquisa realizada junto aos seus associados, a ABIQUIM concluiu que nos investimentos realizados no triênio 1997/99, estimados em US\$ 2,5 bilhões, 55% dos equipamentos utilizados foram adquiridos no exterior. Sem considerar os impostos incidentes, a pesquisa concluiu que o custo desses equipamentos foi 1,27 vezes superior ao custo dos mesmos, em comparação com os Estados Unidos. E ainda que, ao se considerar o impacto dos impostos, aquele valor sobe para 1,51 vezes, ou seja, custaram 51% a mais do que na economia líder em termos de indústria química. Donde se conclui que esses custos oneram significativamente os investimentos realizados pela indústria química nacional quando comparados ao que se pratica em outros países que possuem carga tributária mais favorável.

Outro fator importante que também dificulta a realização de investimentos no Brasil é a incidência de impostos não recuperáveis tais como: PIS – Programa de Integração Social, COFINS – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social e CPMF – Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira, os quais têm efeito cumulativo e, na medida em que a cadeia produtiva é mais extensa, seu efeito é maior, já que não são recuperáveis, o que onera consideravelmente os bens de capital produzidos no país. Este tipo de imposto não é utilizado em outros países como França, Grã-Bretanha, Itália e Japão. Em relação às tarifas de importação sobre os equipamentos e máquinas, que têm peso relevante nos investimentos, o estudo conclui que são muito exageradas quando comparadas com o que se pratica nos Estados Unidos e na Europa, por exemplo. Aqui no Brasil, são da ordem de 19% contra 3% nos Estados Unidos e 35 a 5% na Europa. E mesmo que esses bens não sejam produzidos no país, ocorre a incidência dessas tarifas, o que agrava consideravelmente o custo dos investimentos.

Quanto ao IPI e ICMS, o estudo conclui que este tipo de imposto sobre os bens de capital tem o mesmo tratamento dos impostos aplicados sobre os insumos, podendo assim, ser recuperados ao longo do processo produtivo a que se destinam ou até ser restituídos na forma de dinheiro. No Brasil, em determinado período, chegou-se até a

usar a isenção para o IPI sobre certas máquinas e equipamentos – embora não para alguns itens de suma relevância para os investimentos na indústria química, como tubulações, equipamentos elétricos e instrumentos de controle –, mas logo foi extinta e, ao longo do tempo, seu valor chegou aos atuais 5%. Já em relação ao ICMS, a depender do Estado em que ocorre o investimento, sua recuperação, quando seu crédito não pode ser diretamente utilizado, é extremamente lenta e difícil.

Quanto aos custos de montagem, que representam de 15 a 20% do custo total do investimento, são da ordem de 10% superiores quando comparados com os Estados Unidos. Muito embora a mão-de-obra brasileira custe 15% menos por hora de trabalho efetivo, utiliza-se um maior número de horas de trabalho.

Quanto aos impostos incidentes sobre a aquisição de tecnologia, serviços técnicos e assistência técnica prestados por empresas estrangeiras, a conclusão do estudo da ABIQUIM é de que ocorre uma incidência de 25% de imposto de renda sobre esses serviços que, embora possam ser compensados nos países sedes das empresas prestadoras dos serviços, na prática, as empresas contratadas terminam por adicionar o valor do imposto ao valor do contrato, o que, no final faz, com que as empresas contratantes dos serviços desembolsem, aqui no Brasil, algo em torno de 33% a mais do que desembolsariam nos Estados Unidos, o que contribui como um fator desestimulante para a realização de investimentos no Brasil.

Ao final, se conclui que todos esses custos diferenciados aqui no Brasil em relação ao que é praticado em outros países, a exemplo dos Estados Unidos, terminam por onerar os investimentos em um patamar da ordem de 29%. Estudos realizados por consultores internacionais, no mesmo período do estudo ABIQUIM, indicaram que este valor é da ordem de 30%.

Finalmente, existe o último fator que dificulta os investimentos: o impacto dos juros de longo prazo, que no Brasil são da ordem de 18% contra 4 a 7% nos Estados Unidos, para investimentos de mesmas características.

- **Custos de Produção**

Realizar investimentos com possíveis dificuldades de recuperação no futuro é outro fator inibidor na decisão de se realizar investimentos no Brasil. Dentre essas dificuldades, destacam-se os custos de produção, que estão representados pelos custos dos insumos básicos da indústria química, ou seja: a nafta, o gás natural, o óleo combustível e a energia elétrica.

A nafta é a principal matéria-prima da indústria petroquímica brasileira, sendo responsável por toda a produção de etileno, o que representa 10 milhões de toneladas por ano, um valor aproximado de US\$ 2 bilhões. Sua importância é fundamental neste segmento industrial, pois é responsável por 85% dos custos variáveis numa central petroquímica. Sendo derivada do petróleo, a nafta é fortemente influenciada pelas variações de preço deste insumo, ficando à mercê de fatores exógenos. Além disso, ainda há a influência das tarifas de importação que oneram o produto, dificultando sua livre importação.

Já o gás natural, é atualmente um dos insumos de maior crescimento quanto ao uso pela indústria nacional, como combustível ou como matéria-prima. A principal dificuldade que onera seu preço tornando-o menos competitivo do que o gás natural usado em outros países é não existir a prática da compra direta pelas indústrias consumidoras junto ao produtor. Existe a presença das empresas distribuidoras que são responsáveis pela comercialização e, em decorrência disto, o custo do produto aumenta, além de não permitir o *by-pass*, ou seja, a compra direta, como ocorre em outros países.

Pelo estudo da ABIQUIM, o óleo combustível é outro insumo muito importante na indústria química, pois tem participação entre 6 e 13% na estrutura de custos variáveis das indústrias. Um ponto relevante do estudo ABIQUIM é a informação de que, contrariando a lógica mundial, a carga tributária incidente sobre o óleo combustível para uso industrial é a mesma do óleo combustível para uso automotivo, enquanto que nos outros países, ou não o taxam ou o taxam levemente. O estudo também comenta a qualidade do óleo combustível no Brasil, que é muito inferior à do óleo dos demais países, face ao número de itens da especificação ser muito menor, não especificar o valor energético e ter faixas de aceitação muito amplas. Por tudo isso, o insumo óleo combustível é também um fator que cria dificuldades para a realização de investimentos na indústria química brasileira.

Finalmente, o estudo aborda as dificuldades em relação à energia elétrica, pois em que pese as mudanças que estão sendo propostas pelo Governo no sentido de facilitar as negociações entre os consumidores industriais e as empresas fornecedoras de energia, através da criação do consumidor livre, esperando com isso incrementar a concorrência e daí melhorar o preço para os consumidores, este processo se dá de forma muito lenta e, enquanto isso, as dificuldades em termos de custo da energia elétrica permanecem. Existe ainda, atualmente, o problema de disponibilidade do produto, o que também de certa forma põe sempre uma ponta de dúvida em quem quer que venha a fazer

investimentos no setor. Há sempre a pergunta: Existe energia elétrica disponível? Outro motivo de preocupação é que as possíveis alternativas para o problema, como por exemplo, as usinas de cogeração, esbarram na burocracia e na falta de definição política para sua viabilização de fato.

- **Carga tributária sobre a produção**

Conforme o estudo da ABIQUIM, é fator de grande preocupação das empresas químicas a carga tributária sobre a produção. Esta preocupação se dá com a questão dos impostos em cascata incidentes, principalmente porque, no setor químico, os produtos passam por várias etapas de transformação antes de chegar ao consumidor final e, em cada etapa dessas, ocorre a incidência de impostos.

Outra preocupação é com o IPI, Imposto sobre Produtos Industrializados, que incide pesadamente e de forma muito variada (de isento até 15%) no setor químico, sendo ainda um imposto que, em muitos casos, é de difícil utilização do crédito por parte de empresas à jusante da indústria química, na medida em que o produto acabado esteja sujeito a uma alíquota de IPI bem menor ou mesmo à alíquota zero, enquanto a matéria-prima possa ter alíquota alta. É dado o exemplo das resinas termoplásticas, cuja matéria-prima é taxada em 12%.

Finalmente, faz-se citação ao ICMS, embora para o qual já se admitida crédito sobre os bens de capital, ainda depende de lei complementar de crédito sobre os bens de uso e costume.

- **Outros fatores**

No final do estudo, é feita uma análise sobre quatro blocos de fatores muito importantes para a competitividade da indústria química nacional: Ciência e Tecnologia; Saúde, Segurança e Meio ambiente; Qualidade e Logística.

Em relação à Ciência e Tecnologia, dois aspectos de dificuldades são considerados: o primeiro, em relação à diferença de realização de dispêndios em P&D que, no Brasil, é da ordem de 0,62% do faturamento bruto, enquanto que nas economias líderes esse percentual se situa na ordem de 5 a 6%; o segundo aspecto é que apesar da desvalorização cambial, o custo relativo à importação de tecnologia passou de 1 a 2% do total investido nos anos 70 para 15%, atualmente.

Quanto ao aspecto da Saúde, Segurança e Meio-ambiente, as indústrias brasileiras ainda estão distantes em relação às das economias líderes. Desde a década de 70, os projetos químicos implantados no Brasil vêm adotando padrões técnicos que mitigam os possíveis impactos ambientais, resultando ainda em plantas mais seguras e de menor

risco à saúde dos trabalhadores. A adoção de sistemas de gestão com base em normas internacionais, como por exemplo as normas da série ISO ou o Programa Atuação Responsável[®], coordenado no Brasil pela própria ABIQUIM, tem contribuição efetiva para a redução do fosso que separa a indústria química brasileira das demais, nos países desenvolvidos, em termos de segurança, saúde e meio-ambiente.

Quanto à Qualidade, o foco é a redução de custos que ainda são altos no segmento químico nacional. Mas, novamente a adoção de normas internacionais para a gestão de seus sistemas da qualidade, a exemplo das normas da série ISO-9000, novamente tem contribuído para a elevação dos padrões de qualidade dos produtos e processos das empresas e, com isso, reduzido seus custos de produção.

Finalmente, a questão da Logística. Este ainda é um fator de grandes dificuldades para as indústrias químicas brasileiras, em qualquer dos modais empregados, seja no marítimo, no rodoviário ou no ferroviário. No modal marítimo, existem as dificuldades estruturais dos portos que afetam sua produtividade e oneram as atividades de movimentação realizadas tanto na importação quanto na exportação e no comércio interno de produtos químicos. Há ainda a pouca disponibilidade de serviços de cabotagem para produtos químicos, em função dos altos custos operacionais dos portos. No modal rodoviário, os problemas se relacionam com o mau estado de conservação das estradas e com o elevado custo dos pedágios, enquanto que no modal ferroviário com a ineficiente, morosa e incompleta estrutura brasileira deste tipo de transporte.

O estudo é concluído com a afirmação de que “o setor químico brasileiro ocupa posição destacada na estrutura da economia brasileira, posto que se articula com praticamente todos os demais, dos quais é fornecedor. Numa economia complexa e integrada, com reduzida capacidade para importar, é imprescindível que se disponha de indústria química de grandes dimensões. Dado que os investimentos exigem dilatado período de maturação, é próprio da indústria química que se mantenha em permanente processo de expansão, sob pena de ter-se forte pressão importadora.

Sendo intensivo em capital e produtor de bens transacionáveis cuja competição se dá em padrões globalizados, este setor requer um conjunto de condições que o equalizem às vigentes nos países líderes, como sejam os preços das matérias-primas, o custo dos bens de capital e as taxas de juros.

A competitividade e a taxa de investimento no setor podem resultar profundamente comprometidas ainda que, garantidas as demais condições, se submeta o setor a carga tributária fora dos padrões vigentes nos países líderes.

Nas atuais condições de restrições externas à economia brasileira, em que a obtenção de déficit sustentável em conta corrente requer a geração de superávit comercial, o recurso a crescentes importações de produtos químicos revela-se inviável. Para estabilizar, e posteriormente reverter de forma progressiva o seu déficit comercial, até atingir um patamar compatível com o equilíbrio estável e com o crescimento da economia, o setor químico brasileiro terá de realizar um esforço de investimento, tanto em ativos fixos como em pesquisa e desenvolvimento, cerca de três vezes maior do que o realizado na última década. Esse esforço não pode ser isolado, mas sim fazer parte de um processo mais amplo, de maiores investimentos totais, inclusive em infra-estrutura econômica.

O esforço adicional de investimento na indústria química requer, entretanto, uma substancial recuperação de sua rentabilidade. Essa recuperação, por sua vez, passa por uma forte redução dos níveis de carga tributária, que hoje oneram o processo produtivo e os investimentos do setor.

É fundamental entender que em uma economia como a brasileira, em que o setor transacionável representa apenas 10% do PIB, a eficiência do setor não transacionável (governo, energia elétrica, gás natural, construção civil, serviços financeiros) é fundamental para a obtenção e manutenção de um superávit comercial saudável.

As medidas elencadas neste documento transcendem, por isso, o setor químico. Mas sua adoção permitirá a liberação do natural potencial de crescimento da economia brasileira e, conseqüentemente, de seu setor químico, significando a alternativa entre uma terceira década de estagnação ou a retomada do dinamismo econômico perdido nos últimos vinte anos”.

3 TÉCNICAS DE ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE PROJETOS

No presente capítulo, pretendemos apresentar algumas das diversas técnicas de análise e elaboração de projetos existentes na literatura. Na realidade, essas técnicas de análise são bastante antigas, mas, em função de sua consistência, têm sido utilizadas até hoje.

As técnicas de análise de investimento servem basicamente para verificar se determinado investimento é viável de ser realizado, em termos econômicos. Certamente, a questão econômica numa análise de investimento é muito importante e, na maioria das vezes determinante, ao se tomar a decisão de realizar ou não determinado investimento. Entretanto, outros aspectos podem ser levados em conta na análise de determinado investimento: questões estratégicas, relacionadas com o futuro do empreendimento; questões sociais, relacionadas com aspectos de controle ambiental, de segurança ou mesmo de interação com as comunidades localizadas próximas ao empreendimento; entre outros. Portanto, em algumas ocasiões, mesmo que determinado investimento, sob a ótica econômica, seja inviável, ao se analisar os outros aspectos anteriormente exemplificados, pode-se verificar sua viabilidade.

Quando se vai analisar a rentabilidade de um investimento, sempre é levado em conta o retorno financeiro que aquele investimento trará para o empreendimento. Para analisar este retorno é utilizada a **taxa mínima de atratividade**, que é normalmente definida com base no que a empresa poderia ganhar se, ao invés de aplicar o recurso necessário no próprio investimento, aplicasse este recurso no mercado de capitais.

Outro ponto importante a destacar é que a análise financeira de um investimento visa o que aquele investimento pode trazer de retorno no futuro. Logo, tudo o que ocorreu no passado, não é levado em consideração quando a análise é feita. O valor do dinheiro no tempo é fator de decisão ao se analisar as alternativas de investimento e, para isto, é importante levar em consideração a taxa de juros, aqui novamente associada à **taxa mínima de atratividade**, que representa a mínima rentabilidade pretendida pela empresa para seus projetos.

Com base na literatura consultada, são as seguintes as principais técnicas de análise financeira de investimento: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Índice Benefício/Custo (B/C) e Tempo de Recuperação.

3.1 Valor Presente Líquido (VPL)

O VPL é um dos mais importantes indicadores utilizados para mensurar a viabilidade financeira de determinado projeto de investimento. Um projeto de investimento geralmente apresenta um fluxo de caixa semelhante ao apresentado na figura 3.1, abaixo, na qual predominam valores negativos na fase inicial, decorrentes de desembolsos realizados e, em seguida, valores positivos, resultantes de receitas maiores do que os desembolsos. Observe-se a Fig 3.1: para determinar o VPL, calcula-se o valor presente líquido do fluxo de caixa do investimento, analisado a uma determinada taxa mínima de atratividade do investidor; para isso, calcula-se o saldo da diferença entre todas as entradas (R) e saídas (C) e, a seguir, determina-se o seu valor presente líquido. Três situações podem ocorrer: termos uma só alternativa, duas alternativas de mesma vida útil ou duas alternativas de vidas úteis diferentes. Primeiramente, utilizando-se a Fig 3.1, abaixo, vamos considerar a situação de uma só alternativa de investimento.

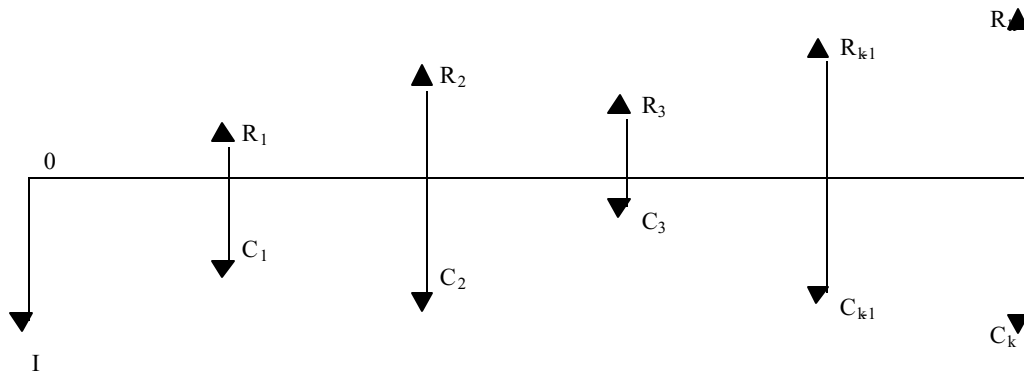


Figura 3.1 – Fluxo de caixa

Para esta situação, o valor presente (VPL) no ponto 0, para a taxa mínima de retorno “i” é dado pela expressão:

$$VPL = -I + \sum_{k=1}^n \frac{(R_k - C_k)}{(1+i)^k}$$

(3.1)

Onde:

I = investimento

R_k = receitas geradas pelo investimento

C_k = custos operacionais do projeto

n = o período

i = taxa mínima de retorno

Ao se aplicar a equação 3.1 acima, três situações pode ocorrer:

- O valor do VPL é igual a zero: significa que a taxa de retorno do investimento “i” é igual à taxa mínima de atratividade do investidor. Neste caso, é indiferente realizar ou não do investimento.
- O valor do VPL é positivo: significa que a taxa de retorno é superior à taxa mínima de atratividade ou, em outras palavras, que os ganhos do projeto remuneraram o investimento feito em i% ao ano e ainda permite aumentar o valor da empresa daquele valor (VPL). Portanto, o empreendimento é viável.
- O valor do VPL é negativo: significa que a taxa de retorno é inferior à taxa mínima de atratividade o que significa que o empreendimento é inviável sob a ótica econômico-financeira. Portanto, o cálculo do VPL é uma das formas de se verificar se determinado investimento é ou não viável de ser realizado sob o ponto de vista econômico.

Outra forma de análise do VPL é sua determinação período a período ao longo do tempo. Seja a figura 3.2, abaixo:

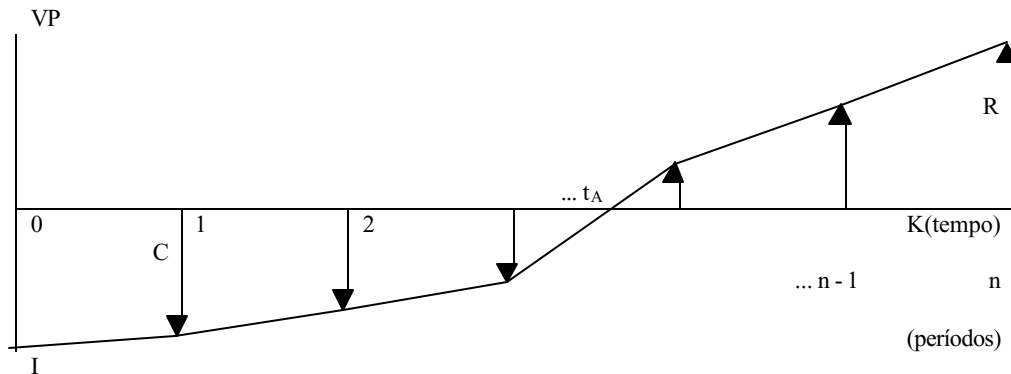


Figura 3.2 – Valor presente de um projeto em função de número de períodos considerados no fluxo de caixa.

Neste gráfico os valores de VPL são determinados pela seguinte equação:

$$VPL = -I + \sum_{j=1}^k \frac{(R_j - C_j)}{(1+i)^j} \quad ; 1 \leq k \leq n$$

(3.2)

Onde:

I = investimento

R_j = receitas geradas pelo investimento

C_j = custos operacionais do projeto

n = o período

i = taxa mínima de retorno

Na figura 3.2 observa-se que, abaixo do tempo t_A , o valor presente é negativo. O tempo t_A é chamado de tempo de retorno do investimento e é definido como o período de tempo para o qual o valor atual do fluxo de caixa do período é nulo.

Entretanto, muitas vezes pode-se estar analisando mais de um investimento e, nesses casos, também é possível utilizar a técnica do cálculo do VPL para definir não só se os empreendimentos são viáveis, mas também priorizar determinado investimento em relação a outro, caso seja considerado apenas o aspecto econômico-financeiro.

Considere-se o caso de duas alternativas e, para efeito de simplificação, que tenham a mesma vida útil. Sejam dois empreendimentos denominados A e B e que seus índices de investimento (custo, receita e valor presente) sejam indexados aos referidos empreendimentos. O cálculo do VPL pode ser feito de duas maneiras: (1) calculando-se o valor presente de cada empreendimento isoladamente ou (2), calculando-se o valor presente da alternativa diferencial (diferença entre os fluxos de caixa das alternativas).

Por (1), temos:

$$VPL_A = -I_A + \sum_{k=1}^n \frac{(R_A - C_A)}{(1+i)^k}$$

(3.3)

Onde:

- I_A – Investimento do empreendimento A
- VPL_A – Valor presente do empreendimento A
- R_A – Receitas geradas pelo empreendimento A
- C_A – Custos operacionais do empreendimento A
- i – Taxa de retorno de ambos os empreendimentos
- n - Período (vida útil) de ambos os empreendimentos

(3.4)

$$VPL_B = -I_B + \sum_{k=1}^n \frac{(R_B - C_B)}{(1+i)^k}$$

Onde:

- I_B – Investimento do empreendimento B
- VPL_B – Valor presente do empreendimento B
- R_B – Receitas geradas pelo empreendimento B
- C_B – Custos operacionais do empreendimento B
- i – Taxa de retorno de ambos os empreendimentos
- n - Período (vida útil) de ambos os empreendimentos

- Se:
- $VPL_A > VPL_B \Rightarrow A$ é preferível a B
 - $VPL_A = VPL_B \Rightarrow A$ é igual a B
 - $VPL_A < VPL_B \Rightarrow B$ é preferível a A

Por (2), temos:

Supondo B o empreendimento de maior investimento:

$$VPL_{B-A} = (I_B - I_A) + ? \sum_{k=1}^n \frac{(R_B - R_A)}{(1+i)^k} - ? \sum_{k=1}^n \frac{(C_B - C_A)}{(1+i)^k} \quad (3.5)$$

Para: $VPL_{B-A} > 0 \Rightarrow B$ é preferível a A

$VPL_{B-A} = 0 \Rightarrow B$ é igual a A

$VPL_{B-A} < 0 \Rightarrow A$ é preferível a B

Quando se compara as duas alternativas, utiliza-se a mesma taxa mínima de retorno. Logo, é fundamental que realmente esta seja a situação encontrada pelo analista para a aplicação dos critérios de decisão. Desta forma, a comparação de projetos em setores diferentes pode ser inconsistente se as taxas mínimas de retorno forem diferentes. Os critérios de decisão têm validade para se decidir entre várias alternativas dentro de um mesmo contexto.

3.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)

Este método se baseia na determinação da Taxa Interna de Retorno de determinado investimento, comparando-a com a taxa mínima de atratividade, também denominada de taxa de desconto, que é a taxa estabelecida pelo investidor como sendo a que remuneraria financeiramente o capital investido no empreendimento.

O método da TIR consiste no cálculo da taxa que tornaria zero o valor presente líquido do investimento analisado. Quanto maior for a diferença entre a TIR e a taxa mínima de atratividade, maior é a segurança ao se realizar o projeto. E também, quanto mais alta for a Taxa Interna de Retorno, mais rapidamente retornará o capital investido e maior será o ganho na realização do projeto, já que a TIR pode ser considerada como a potencialidade de gerar retorno do projeto.

Para o cálculo da TIR usa-se o algoritmo de Newton-Raphson, já que normalmente surgem equações de grau elevado e cuja resolução se daria por métodos iterativos. Este algoritmo é expresso pelos seguintes passos:

1. Considere $VPL(TIR) = 0$, a equação a ser resolvida tendo a mesma TIR^* como sua raiz;
2. Inicialmente, calcula-se $VPL(TIR_1)$ para um determinado valor de $TIR = TIR_1$;
3. Em seguida, determina-se $VPL(TIR_2)$, onde i é um ponto no qual ocorra a inversão de sinal da função $VPL(TIR)$, em relação a $VPL(TIR_1)$;
4. Ligam-se os pontos $VPL(TIR_1)$ e $VPL(TIR_2)$, de acordo com o gráfico a seguir (Fig. 3.3):

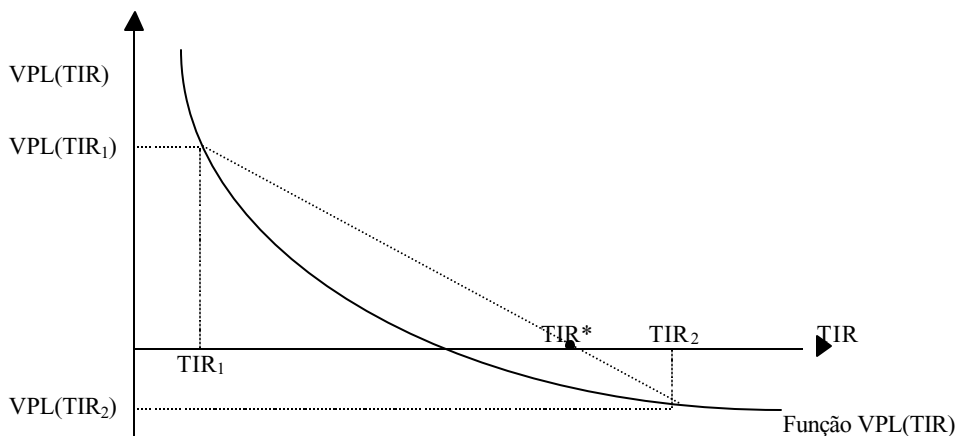


Figura 3.3 – Cálculo da taxa de retorno pelo método de Newton-Raphson

O ponto onde a reta cruza o eixo das abscissas (TIR^*) é a solução da equação $VPL(i)$. O cálculo de i^* é feito usando-se a semelhança de triângulos, pela qual:

$$\frac{TIR^* - TIR_1}{VPL(TIR_1)} = \frac{TIR_2 - TIR^*}{VPL(TIR_2)} \quad (4.6)$$

Vai-se agora estudar as alternativas para determinação da TIR, considerando-se uma só alternativa de investimento e duas alternativas de investimento de mesmas vidas úteis:

- Alternativa de investimento único:

Seja A a alternativa em estudo, i_A a TIR e i_{\min} a Taxa mínima de retorno.

Se:

$$i_A > i_{\min} \Rightarrow \text{Projeto A e viável}$$

$$i_A = i_{\min} \Rightarrow \text{Indiferente realizar ou não o Projeto A}$$

$$i_A < i_{\min} \Rightarrow \text{Projeto A e inviável}$$

- Duas alternativas de investimento de mesmas vidas úteis:

Sejam A e B as alternativas de investimento e considerando-se B a alternativa de maior valor de investimento. Neste caso, o que importa é a diferença dos fluxos de caixa e para isso vai-se considerar a alternativa diferencial B menos A de acordo com a figura a seguir:

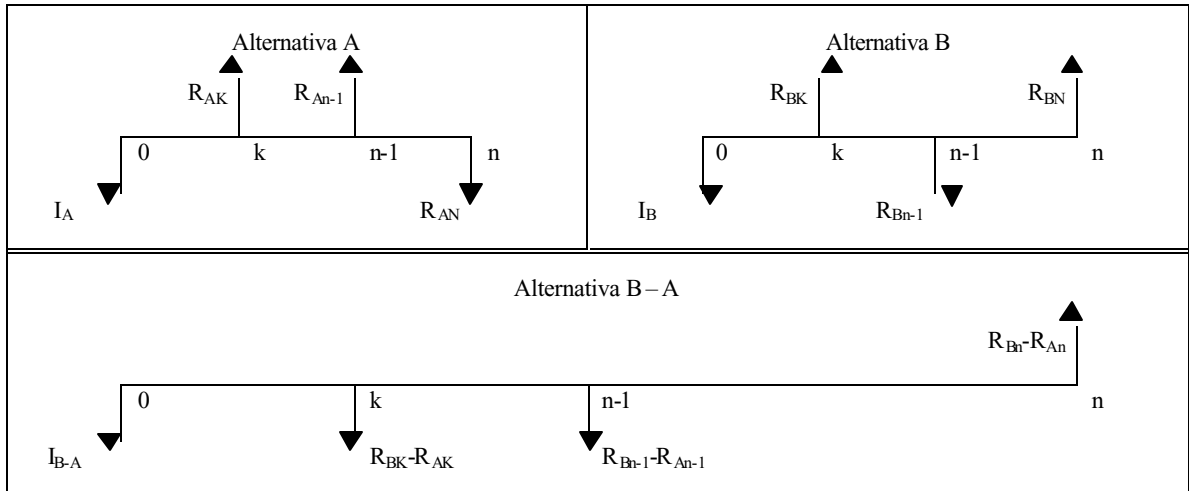


Figura 3.4 – Fluxo de caixa da alternativa diferencial

Neste caso, está se considerando que tanto i_A como i_B são maiores do que i_{\min} , pois não sendo assim, as alternativas seriam inviáveis e não teria sentido a avaliação em questão.

Expressa-se agora o conceito da Taxa de Retorno do Investimento Incremental, através da Figura 3.5, a seguir:

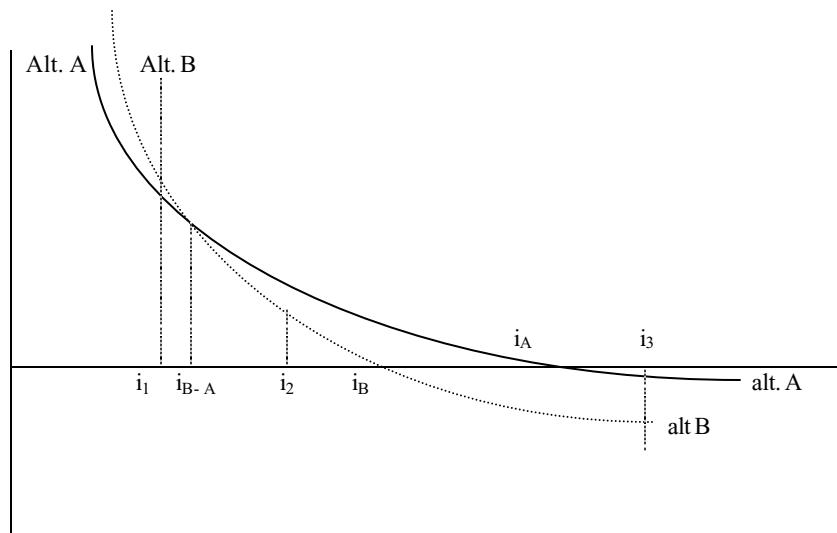


Figura 3.5 – Taxa de retorno do investimento incremental

A taxa de Retorno do Investimento Incremental é a taxa de juros para a qual os valores VPL de ambas as alternativas são idênticos. Isto porque, como pode ser visualizado na Fig. 3.5, $VPL_B = VPL_A$ implica em $VPL_{B-A} = 0$, sendo este ponto o ponto da Taxa Mínima de Retorno do investimento incremental (i_{B-A}). Pode-se observar que três situações podem ocorrer ao se calcular a TIR_{B-A} :

Se: $i_{\min} = i_1$, temos que $i_{B-A} > i_{\min}$ e B é preferível a A;
 $i_{\min} = i_2$, temos que $i_{B-A} < i_{\min}$ e A é preferível a B;
 $i_{\min} = i_3$, temos que $i_{B-A} < i_{\min}$ e ambas as alternativas são

inviáveis,

já que $i_3 < 0$ para ambas as alternativas

3.3 ÍNDICE BENEFÍCIO/CUSTO (B/C)

O IBC é um índice muito similar ao VLP, sendo que é de mais fácil compreensão. Seja o fluxo de caixa do investimento a seguir:

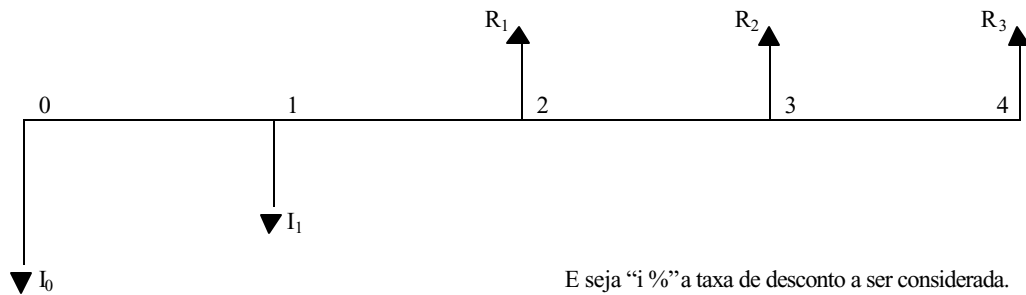


Figura 3.6 – Fluxo de caixa

O B/C é calculado pela razão entre o valor presente das entradas e o valor presente das saídas, descontados ambos a uma mesma taxa, conforme a expressão abaixo:

$$B/C = \frac{R_1/(1+(i/100)^2) + R_2/(1+(i/100)^3) + R_3/(1+(i/100)^4)}{I_0/(1+(i/100)^0) + I_1/(1+(i/100)^1)} \quad (3.7)$$

Neste caso, o critério de decisão é aceitar todos os projetos que, descontados a uma dada taxa, apresentam um índice benefício/custo superior ou igual a 1. Evidentemente, os projetos que apresentam um índice menor que 1 devem ser rejeitados, pois não cobrem o custo de é capital da empresa.

3.4 TEMPO DE RECUPERAÇÃO

Também denominado *Payback*, o Tempo de Recuperação é um dos mais simples indicadores e, ao mesmo tempo, um dos mais fáceis de se calcular. Muito utilizado na análise financeira de projetos, é definido como o tempo necessário para a recuperação do investimento realizado. A Figura 3.7 representa graficamente este indicador.

Sejam os dados de fluxo de caixa a seguir:

Tabela 3.1 – Fluxo de caixa projetado

Anos	Fluxo de caixa	Fluxo de caixa acumulado
0	(20)	(20)
1	(30)	(50)
2	(20)	(70)
3	0	(70)
4	80	10

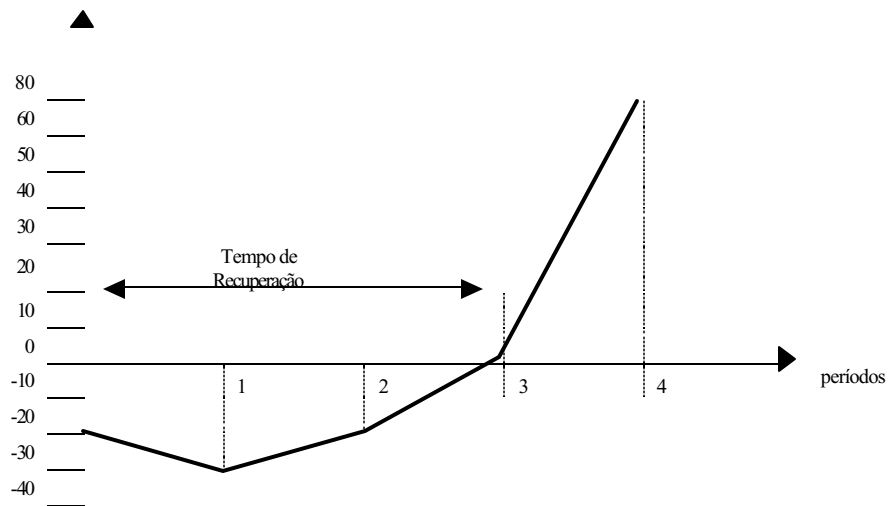


Figura 3.7 – Representação gráfica do Tempo de Recuperação

No exemplo acima, nos dois primeiros anos, tem-se desembolsos que são correspondentes ao prazo de implantação do empreendimento. Os dois seguintes são correspondentes ao período de operação. Fazendo a análise dos quatro períodos considerados, tem-se que o tempo de recuperação é de três anos.

O Tempo de Recuperação pode ser interpretado como uma medida do grau de risco do empreendimento. Isto é, quanto maior for o prazo de recuperação, mais incerta será a recuperação do capital. O principal ponto falho do indicador Tempo de Recuperação reside no fato dele não considerar o que acontece após o período de recuperação. Esta restrição penaliza todos os projetos que apresentam receitas iniciais pequenas, porém crescentes.

4 METODOLOGIA DE ANÁLISE ESTRATÉGICA DE INVESTIMENTOS

É neste capítulo que se pretende apresentar uma metodologia para a análise estratégica de investimentos. Em virtude do período em que a economia nacional permaneceu fechada, as empresas não tinham grandes preocupações em verificar se determinados investimentos realmente apresentavam o retorno desejado que justificasse a sua realização. Posteriormente, com a abertura da economia, os recursos tornaram-se mais escassos já que as empresas tiveram que sair da sua zona de conforto e partir para melhorar efetivamente a qualidade de seus produtos, tornar seus processos produtivos mais competitivos bem como as suas instalações fabris mais seguras, que oferecessem menos riscos à saúde dos trabalhadores e menos danos ao meio-ambiente, ou seja, instalações fabris muito mais eficientes. Portanto, para dar vazão a todas essas necessidades, os recursos tornaram-se escassos e a realização de investimentos passou a ser uma preocupação. Foi quando as empresas passaram a realizar estudos econômicos de custo & benefício de forma que se tivesse certeza de que os investimentos eram viáveis. Entretanto, em muitos casos podiam ocorrer duas situações: ou se deparavam com uma grande quantidade de investimentos que economicamente eram viáveis, mas que em virtude da escassez de recursos, não era possível a realização de todos eles ou se deparavam com investimentos para os quais não se conseguia realizar os estudos de custo & benefício em função da falta de dados numéricos e, com isso, determinados investimentos eram preteridos em relação a outros que se apresentavam economicamente viáveis.

Diante dessas dificuldades, surgiu a idéia da realização deste trabalho, que prevê a apresentação de uma metodologia que auxilie as empresas a priorizarem os investimentos e, com isso, ser útil na medida em que elas realizem os investimentos que realmente atendam às suas necessidades e que não se tome decisões unicamente com base nos estudos de viabilidade econômica.

Um ponto importante de ressaltar em relação à escassez de recursos está citado na obra de Charam (2001, p. 42): “Os grandes líderes de negócios sabem que a geração de caixa pode ajudar as empresas a crescer. Investindo de forma inteligente o caixa pode aumentar a capacidade da empresa ganhar dinheiro. Existe também um componente psicológico no caixa: quando uma empresa tem caixa próprio, em vez de emprestado, os dirigentes mais experientes têm uma inclinação maior para fazer investimentos de porte, com maior potencial de resultados”. Ou seja, por esta citação, ter caixa implica em ter recursos para se investir e ao contrário, não ter caixa, limita os recursos para se investir.

A metodologia leva em consideração as dimensões competitivas ou os objetivos de desempenho ao se analisar os investimentos a serem priorizados numa determinada organização. Esses conceitos podem ser melhor compreendidos consultando-se Távora Jr. (2002) e ainda Drucker (1975), Porter (1989) ou Slack (1996). Essas dimensões podem ser definidas como parâmetros que, quando atingidos, levam a organização ao sucesso desejado.

A literatura atual define uma série de dimensões competitivas. Chambers *acresc.* (1996) define cinco objetivos de desempenho os quais têm contribuição direta com a função produção: objetivo qualidade, objetivo rapidez, objetivo confiabilidade, objetivo flexibilidade e objetivo custo.

O **objetivo qualidade** exprime o conceito de “fazer certo as coisas” e tem significados diferentes em operações diferentes. Por exemplo: num hospital, o objetivo qualidade pode significar que os pacientes recebam o tratamento mais apropriado, que sejam adequadamente medicados e bem informados do que está acontecendo e que os funcionários sejam corteses, amigáveis. Já numa fábrica de automóveis, este objetivo seria expresso por uma montagem que atendesse às especificações do produto e que o produto fosse confiável, atraente e sem defeitos.

O **objetivo rapidez** traduz o tempo ótimo (o menor possível) que os clientes precisam esperar para receber seus produtos ou serviços. No mesmo exemplo: no hospital, o objetivo rapidez seria expresso pelo tempo mínimo entre a solicitação de tratamento e sua realização ou entre a solicitação de exames e o recebimento dos resultados; na fábrica de automóveis, a rapidez seria o tempo mínimo de espera na assistência técnica ou o tempo mínimo entre o pedido de um carro específico e sua entrega ao consumidor.

O **objetivo confiabilidade** significa fazer as coisas em tempo hábil, para que os consumidores recebam seus bens ou serviços na data acordada. Tome-se novamente o mesmo exemplo: no hospital, o objetivo confiabilidade seria haver o menor número de cancelamento de consultas ou as consultas serem realizadas no horário programado; na fábrica de automóveis, entregar os veículos aos revendedores ou ainda, as peças de reposição aos centros de serviços, no tempo previsto.

O **objetivo flexibilidade** manifesta a capacidade de mudar as operações de alguma forma. Essas mudanças podem ser de quatro tipos: **flexibilidade de produto/serviço**, que significa ter produtos e serviços diferentes; **flexibilidade de composto**, ou seja, ampla variedade ou composto de produtos e serviços; **flexibilidade de volume**, como quantidades ou volumes diferentes de produtos e serviços; **flexibilidade de entrega**, que significa tempos de entrega diferentes. No hospital: a flexibilidade de volume seria a habilidade de se ajustar o

número de pacientes atendidos; a flexibilidade de composto, possuir uma ampla variedade de tratamentos disponíveis; a flexibilidade de entrega, a habilidade de se reprogramar consultas; a flexibilidade de produto/serviço, a capacidade de introdução de novos tipos de tratamentos. Na fábrica de automóveis, pode-se citar como exemplo de flexibilidade de entrega, a habilidade de reprogramar as prioridades de produção; de flexibilidade de composto, a ampla variedade de opções disponíveis; de flexibilidade de produto/serviço, a capacidade de introdução de novos modelos e de flexibilidade de volume, a habilidade de se ajustar ao número de veículos fabricados.

Finalmente, o **objetivo custo** significa ter o menor custo possível para se produzir bens e serviços, já que isto pode possibilitar a prática de menores preços aos consumidores. Como exemplo, tanto para o hospital como para a fábrica de automóveis, nos quais a estrutura de custos pode ser a mesma, variando-se apenas a distribuição percentual entre os custos em cada um dos casos, conforme a tabela 4.1, a seguir:

Tabela 4.1 – Variação da distribuição percentual entre os custos de um hospital e uma fábrica de automóveis

Tipo de custo	Hospital	Fábrica de automóveis
Custo de funcionários	50%	20%
Compra de materiais e serviços	20%	70%
Custos de tecnologias e instalações	30%	10%

Onde:

Custo de funcionários: dinheiro gasto com pessoas empregado.

Compra de materiais e serviços: dinheiro gasto nos materiais consumidos na produção e nos serviços contratados

Custos de tecnologia e instalações: dinheiro gasto em compra, conservação, operação e substituição de hardware de produção.

Outra abordagem sobre objetivos existente na literatura pode ser encontrada em Drucker (1975, p.107): “os objetivos devem ser estabelecidos a partir de ‘o que é o nosso negócio, o que ele será e o que deveria ser’. Não são abstrações. São compromissos de ação por meio dos quais a empresa cumprirá sua missão, e são os padrões pelos quais o desempenho será medido. Os objetivos constituem em outras palavras, a estratégia fundamental das empresas”. Ainda, segundo o mesmo autor, os objetivos precisam ser operacionais e passíveis de serem convertidos em alvos específicos e atribuições específicas e ainda, ser capazes de se tornarem

a base, como também a motivação do trabalho e da realização. Eles precisam ser múltiplos ao invés de único. E são necessários em todas as áreas das quais depende a sobrevivência da companhia. Para Drucker (1975), os objetivos precisam ser estabelecidos em oito áreas-chave:

- Marketing
- Inovação
- Organização humana
- Recursos financeiros
- Recursos naturais
- Produtividade
- Responsabilidade social
- Requisitos de lucro

A justificativa da escolha dessas áreas se faz porque as empresas precisam ser capazes de criar um cliente, logo, necessitam de um objetivo de *marketing*. As empresas precisam **innovar** para não ficarem obsoletas perante seus competidores. Todas as empresas dependem de três fatores de produção: dos **recursos humanos**, dos **recursos de capital** e dos **recursos naturais**. Os recursos precisam ser empregados produtivamente e a **produtividade** precisa aumentar para que a empresa sobreviva.

As empresas existem na sociedade e na comunidade e, por isto, precisam cumprir suas **responsabilidades sociais** e, finalmente, toda empresa precisa de **lucro**, pois de outro modo nenhum dos outros objetivos poderá ser atingido. Segundo Drucker (1975, p.108), “o lucro não é um objetivo e sim um requisito que tem que ser determinado objetivamente no que diz respeito ao negócio individual, sua estratégia, suas necessidades e seus riscos”. Os objetivos daquelas áreas-chave permitem às empresas fazer cinco coisas: 1) organizar e explicar toda gama de fenômenos empresariais dentro de um número muito pequeno de afirmações gerais; 2) testar essas afirmações em experiências reais; 3) prever comportamentos; 4) avaliar se as decisões estão corretas enquanto elas ainda estão sendo tomadas e, 5) permitir que administradores de todos os níveis analisem suas próprias experiências e, como resultado, melhorem seu desempenho.

Uma outra forma de abordar a questão das dimensões competitivas é identificar que forças externas à indústria são significativas. De acordo com Porter (1986), são cinco as forças competitivas que as empresas têm que analisar de forma a montar a sua estratégia. São elas: a ameaça de novos entrantes (**entrantes potenciais**); o poder de negociação dos compradores (**compradores**); o poder de negociação dos fornecedores (**fornecedores**); a

ameaça de produtos ou serviços substitutos (**substitutos**) e a rivalidade entre as empresas existentes (**concorrentes na indústria**).

Com base nas forças competitivas, as empresas montam a sua estratégia de avanço que, segundo Porter (1986), deve observar, por exemplo, o grau em que elas concentram seus esforços em termos de amplitude de sua linha, os segmentos de clientes-alvo e os mercados geográficos atendidos (**especialização**); o grau em que elas buscam a identificação de uma marca, evitando a competição baseada unicamente em preços ou em outras variáveis via publicidade, força de vendas ou por diversos outros meios (**identificação de marcas**); o grau em que elas buscam desenvolver a identificação da marca diretamente com o consumidor final *versus* o apoio aos canais de distribuição na venda de seu produto (**política de canal**); seu nível de qualidade do produto, em termos de matérias-primas, especificações, observância das tolerâncias, características, etc. (**qualidade do produto**) e o grau em que elas buscam a aposição de mais baixo custo na fabricação e na distribuição, através de investimento em instalações ou equipamentos para minimizar o custo (**posição de custo**). Cada uma destas dimensões estratégicas pode ser descrita para uma empresa em diferentes níveis de detalhe, e outras dimensões podem ser acrescentadas para refinar a análise.

No presente trabalho, considerou-se como as mais importantes, tendo como base a experiência prática nas indústrias pesquisadas, a **qualidade** dos produtos; a **produtividade** de um processo produtivo; os cuidados com os impactos ambientais (**meio-ambiente**); a redução dos custos (**custo**); a **segurança** das instalações; a **flexibilidade** de seu processo produtivo e a **responsabilidade social** com as partes interessadas no negócio (em negrito, foram indicadas as dimensões referenciadas ao longo deste trabalho).

Dependendo das características da organização e de seus compromissos junto a seus *stakeholders* ou partes interessadas, as dimensões competitivas podem variar de uma organização para outra. Por exemplo, se o foco de uma empresa é o desenvolvimento e o lançamento de novos produtos, a capacidade de desenvolver e lançar novos produtos poderia ser uma das dimensões competitivas a ser considerada por esta empresa quando da priorização de investimentos a realizar.

As dimensões competitivas podem ser escolhidas pelas organizações a depender das características de seu negócio. E, a depender das necessidades de cada organização, outras dimensões competitivas podem ser levadas em consideração. A seguir, apresenta-se uma explicação resumida do porque da escolha de cada uma dessas dimensões no presente trabalho.

Qualidade – Esta dimensão está diretamente relacionada com a satisfação dos clientes com o produto ou serviço que a empresa produz. É uma dimensão extremamente importante, já que o cliente pode ser considerado como uma das partes interessadas mais importantes, senão a mais importante de um negócio; sem ele, as organizações não conseguem existir.

Produtividade – Nesta dimensão deve-se considerar todos os parâmetros que conduzam a organização a aumentar a sua produtividade. A produtividade, neste caso, está relacionada diretamente com o uso dos recursos, ou seja, a necessidade de se usar recursos, por exemplo, para ampliar a capacidade de produção ou a produção de um mesmo volume com menos recursos ou custo mais baixo.

Meio-Ambiente – É uma dimensão relativamente nova e que só nos últimos anos passou a ganhar importância nas empresas. Em alguns setores, principalmente no químico/petroquímico, a dimensão meio-ambiente tem ocupado um espaço cada vez mais importante no dia-a-dia dessas empresas em função da imagem muito negativa junto à sociedade, fruto dos grandes acidentes ambientais ocorridos ao longo do tempo. A sociedade, cada vez mais exigente, já pratica formas de procurar até consumir produtos que sejam fabricados por empresas ambientalmente corretas, o que, aliado a políticas governamentais cada vez mais restritivas em muitos países, faz com que haja uma forte valorização desta dimensão por parte das empresas.

Custos – Esta, certamente, é uma dimensão das mais antigas e, no passado, praticamente a única considerada pelas organizações. Tanto é que, ao se analisar, por exemplo, a realização de investimentos, a única análise realizada era a econômica. A dimensão custo é de interesse de todas as empresas, já que, através de ações sobre ela, é possível, por exemplo, reduzir preços e, ou aumentar os lucros.

Segurança - É uma das dimensões que, apesar estar presente nas empresas já há algum tempo – principalmente naquelas que trabalham com produtos químicos, os quais quando não devidamente manuseados podem causar acidentes – só mais recentemente é que passou a ser uma dimensão de prioridade similar às outras, tipo custo, produtividade ou qualidade. Ela deve abranger não só os aspectos de segurança das instalações de uma empresa como também a segurança de seus trabalhadores e das comunidades vizinhas.

Flexibilidade – Esta dimensão representa quanto uma empresa pode ser flexível em se ajustar para atender às necessidades de mercado. É uma dimensão que tem crescido muito de importância nos últimos anos em virtude dos consumidores estarem cada vez mais exigentes. Ela abrange, dentre outras, a flexibilidade de produtos/serviços, composto, volume e entrega.

Responsabilidade Social – Apesar de não ser um tema novo, já que, de acordo com Drucker (1975, p. 343) “As responsabilidades sociais das empresas têm sido discutidas há um século. Realmente, em todo livro sobre administração geral há inclusive um ou dois capítulos sobre responsabilidade social ou algum outro título parecido”, esta talvez seja a mais recente das dimensões competitivas abordadas neste trabalho e que começa a se fortalecer nas organizações criando seu próprio espaço de competitividade em relação às demais dimensões, nos últimos anos. Atualmente, as organizações não podem mais ignorar o seu papel perante a sociedade, até porque o sucesso do seu negócio depende, não só do aval econômico que a sociedade oferece ao adquirir seus produtos, como pelo fato de que se faz necessário uma sociedade bem estruturada para que as empresas possam ter a quem direcionar seus produtos. De nada adianta fabricar produtos se não existir condições para alguém consumi-los.

O primeiro passo para se utilizar a presente metodologia, quando da priorização de investimentos, é a escolha das dimensões competitivas. Depois desta escolha, a aplicação da metodologia pode ser feita através de dois enfoques: um voltado para fora da empresa e outro que independa do externo e se baseie apenas em considerações internas à empresa. Neste trabalho, o enfoque será o voltado para fora da empresa, embora o Anexo 3 apresente uma forma de se utilizar a metodologia levando-se em consideração apenas os aspectos internos das empresas. Sugere-se que, em futuros trabalhos, se possa aprofundar o estudo de outras metodologias de análise dos dados para o enfoque interno, bem como se estude as vantagens e desvantagens de se utilizar o enfoque voltado para fora da empresa ou o enfoque que leva em consideração apenas as contribuições ou análises internas.

A metodologia que leva em consideração a visão externa consiste em definir o grau de importância de cada dimensão competitiva no setor em que ela atua e, em seguida, definir como a organização se situa em relação a cada uma dessas dimensões competitivas. Feito isso, compara-se o nível em que a empresa se situa em cada dimensão competitiva em relação ao setor. Quanto mais distante estiver a empresa em determinada dimensão relativa ao mercado, é nesta dimensão que os investimentos devem ser priorizados.

Objetivando tornar a etapa de atribuição de pesos às dimensões uma tarefa mais prática, vamos utilizar o exemplo hipotético a seguir:

Seja uma organização industrial que produza um bem crítico para o setor têxtil cuja qualidade deva ser elevada, quando a Empresa já fabrica um produto de alta qualidade. Para a produção desse bem, esta empresa gera uma razoável quantidade de efluentes que são extremamente tóxicos e por isso é bastante fiscalizada pelos órgãos governamentais ambientais, ainda que atenda à legislação em vigor. Sabe-se ainda que o custo de produção é

relativamente baixo e que o processo produtivo não é bastante seguro e, finalmente, que a Empresa realiza trabalhos sociais junto à comunidade localizada nas imediações.

A literatura atual define uma série de dimensões competitivas, também e hipoteticamente considerando-se que a Empresa realizou uma pesquisa de opinião no setor em que atua, as dimensões competitivas a considerar são: **qualidade**, **meio-ambiente**, **responsabilidade social**, **custo**, **segurança** e **flexibilidade**.

Considerando-se, ainda hipoteticamente, que a Empresa realizou uma pesquisa de opinião no setor no qual está inserida e que os resultados desta pesquisa foram os expressos na tabela 4.2:

Tabela 4.2 – Resultados da pesquisa hipotética de opinião realizada pela Empresa no setor no qual está inserida

Dimensão	Pesquisa do setor
Qualidade	5
Meio Ambiente	4
Responsabilidade Social	2
Custo	5
Segurança	5
Flexibilidade	1

Feito isso, a Empresa parte para determinar em que nível ela se encontra para cada uma das dimensões competitivas anteriormente definidas. Novamente de forma hipotética, vai-se considerar os seguintes valores para cada dimensão em questão (tabela 4.3):

Tabela 4.3 – Determinação do nível em que a Empresa se encontra para cada uma das dimensões competitivas

Dimensão	Situação da empresa
Qualidade	5
Meio Ambiente	4
Responsabilidade Social	3
Custo	3
Segurança	1
Flexibilidade	1

Para facilitar a visualização dos dados apresentados, é composta a tabela 4.4 e, a partir daí, se definirá que investimentos priorizar.

Tabela 4.4 – Resumo dos dados hipoteticamente pesquisados (tabela 4.2 + tabela4.3)

Dimensão	Pesquisa do setor	Situação da empresa
Qualidade	5	5
Meio Ambiente	4	4
Responsabilidade Social	2	3
Custo	5	3
Segurança	5	1
Flexibilidade	1	1

Feito isso, pode-se concluir que a empresa não está atendendo aos requisitos considerados importantes pelo setor em duas dimensões: **custo** e **segurança**. Logo, tendo que escolher os investimentos a serem realizados em determinado período, ela deve priorizar aqueles que promovam melhoria nas suas instalações em termos de segurança industrial e redução dos custos de produção já que essas duas dimensões, de acordo com esse exemplo hipotético, são as de mais baixa pontuação quando comparadas com a exigência do mercado.

No capítulo seguinte, será realizado um estudo de caso no qual se testará a metodologia aqui apresentada numa empresa do setor químico brasileiro.

5 APLICAÇÃO A UM CASO PRÁTICO: INDÚSTRIA PETROQUÍMICA DE PRODUÇÃO DE BORRACHA SINTÉTICA

Para testar o Modelo proposto, surgiu a idéia de realizar uma aplicação prática. Para isto, escolheu-se uma empresa cujos dados fossem fáceis de ser obtidos. A indústria escolhida foi uma fábrica de borracha sintética que, por seu porte e importância no cenário petroquímico brasileiro, poderia validar com eficiência os resultados do Estudo. A referida empresa possui três plantas e, novamente, por facilidade na obtenção de dados, foi escolhida a planta localizada na cidade do Cabo, Pernambuco, que tem as seguintes características:

- Capacidade nominal de produção: 90.000 ton/ano de borracha sintética
- Faturamento: R\$ 150 milhões/ano (2002)
- Processo de produção: Polimerização em Solução
- Tecnologia: Firestone e própria
- Produtos: Polibutadienos, SSBR's e borrachas termoplásticas.
- *Market-Share brasileiro*: 80%
- Exportações: 10% das vendas
- Principal mercado de exportação: América Latina
- Número de empregados próprios: 157
- Sistemas de gestão:
 - Qualidade certificada segundo critérios da ISO-9001:2002
 - Meio-ambiente certificado segundo critérios da ISO-14001:1996
 - Segurança Industrial e Saúde Ocupacional certificado segundo critérios da BS-8800/OSHA18000
 - Signatária do processo Atuação Responsável[®] da ABIQUIM, que também sistematiza ações de gestão nas áreas de segurança industrial, saúde ocupacional e meio-ambiente.

Esta unidade da Empresa possui a tecnologia na etapa de reação, atualmente mais utilizada no mundo, tendo por isso produtos muito competitivos. Por outro lado, enfrenta forte concorrência de produtos importados. Em virtude da forte competitividade de seus produtos, realizou recente estudo de mercado, onde vislumbrou a necessidade de expansão de sua capacidade produtiva. Já a forte concorrência a que são submetidos seus produtos estimulam a

Empresa a sempre procurar incrementar o nível destes, tanto em termos de qualidade como em termos de redução de custos. Estando localizada muito perto de uma cidade e em virtude da indústria química ser vista, de um modo geral, como uma indústria perigosa e poluidora, a referida empresa se vê impulsionada a mitigar os possíveis impactos ambientais que seus processos possam gerar, bem como a melhorar os níveis de segurança de suas instalações. Esta indústria possui um programa de investimentos que visa atender a todas essas necessidades. Sendo seus recursos limitados, anualmente há a necessidade de se definir que projetos de investimento priorizar, de acordo com a sua importância para os diversos atores envolvidos e também com a disponibilidade de recursos. Neste trabalho, escolheu-se, por amostragem, alguns dos projetos previstos para ser realizados num determinado triênio e a idéia é aplicar a Metodologia apresentada no presente Estudo para definir que projetos priorizar, bem como a sua viabilidade econômica. O critério de escolha teve por base o valor do investimento. Também se elegeu pelo menos um projeto de cada classe de investimento definida pela Empresa. Essas classes são:

- Melhoria da Qualidade, Produtividade e/ou Automação Industrial;
- Ampliação e/ou Desgargalamentos;
- Meio-ambiente;
- Segurança Industrial e/ou Saúde Ocupacional.

Na tabela 5.1, apresenta-se os projetos escolhidos bem como sua classificação de acordo com as respectivas dimensões competitivas.

Tabela 5.1 – Principais investimentos previstos

Classe de Investimento	Projeto	Valor (R\$)	Dimensão Competitiva Principal
Melhoria da Qualidade, Produtividade e/ou Automação Industrial.	Redução da variabilidade do processo na etapa de reação.	72.000	Qualidade
	Substituição dos compressores de ar	140.007	Custo
Ampliação e/ou Desgargalamentos	Instalação de nova unidade de secagem	20.295.000	Produtividade, qualidade, custo e segurança.
Meio-ambiente	Instalação de lagoa de emergência para operar como tanque pulmão do sistema de efluentes	62.000	Meio-ambiente
	Redução do consumo de água	26.000	Meio-ambiente
Segurança Industrial e/ou Saúde Ocupacional	Instalação de sistema de monitoramento de gás nas esferas de estocagem de matéria-prima	25.000	Segurança
	Recuperação do <i>header</i> de água de incêndio	52.000	Segurança
Valor total do investimento		20.672.007	

Os investimentos acima correspondem a 77% dos investimentos previstos para serem realizados na Empresa, no período de 2002 a 2004.

A seguir, far-se-á uma sinopse de cada um dos projetos e, logo depois, o teste da metodologia apresentada.

5.1 SINOPSE DOS PROJETOS ESCOLHIDOS PARA O ESTUDO

▪ Redução da variabilidade do processo na etapa de reação.

A estratégia industrial prevê a alta competitividade de seus processos produtivos e, por consequência, de seus produtos. Sendo assim, é fundamental que a oscilação das variáveis de processo seja a mais baixa possível. Para isso, fez-se necessário contratar uma consultoria para analisar profundamente todos os sistemas de controle das principais variáveis de processo que controlam os parâmetros da reação e assim, indicar que ações devem ser implementadas para que essas variáveis tenham a menor oscilação possível. Em paralelo, a Empresa decidiu implantar a metodologia dos Seis Sigma, visando a capacitação do seu quadro funcional.

▪ Substituição dos compressores de ar

Os atuais compressores que fornecem ar comprimido para a planta são máquinas muito antigas e, por conseguinte, desatualizadas. Apresentam diversos problemas de manutenção, o que além de conduzir à realização de arranjos em virtude da escassez de sobressalentes, geram um alto custo tanto nos serviços propriamente ditos como em materiais. Além disso, não são máquinas eficientes em termos energéticos, consumindo excessiva quantidade de vapor – usado nos seus sistemas de acionamento. E, se não bastasse, ainda contribuem de forma negativa em termos ambientais, em virtude de excessivos vazamentos de óleo oriundos dos seus sistemas de lubrificação. Desta forma, estrategicamente a planta decidiu pela substituição desses equipamentos por outras unidades mais modernas.

▪ Instalação de nova unidade de secagem

Estudos indicam que o mercado de borrachas sintéticas em solução tem amplas perspectivas de crescimento e, estando a presente planta de borracha sintética operando a plena capacidade, vislumbra-se a urgência de ampliação de sua capacidade produtiva com ênfase em produtos de maior valor agregado. A planta em questão possui três unidades de secagem cuja função é separar o solvente empregado da borracha sintética. Duas dessas unidades são do tipo denominado secagem mecânica, enquanto que a terceira é do tipo secagem térmica. Esta última é de tecnologia antiga, não mais empregada em qualquer parte do mundo. A atual capacidade produtiva da planta está limitada a essas três unidades de

secagem. Vale ressaltar que todas as demais seções do processo produtivo da planta estão capacitadas a absorver aumento de capacidade produtiva da ordem de 30.000 ton./ano. Com base no exposto, a Empresa optou pela instalação de uma nova unidade de secagem mecânica que, após entrada em operação, permitirá a paralisação da unidade de secagem térmica.

▪ **Instalação de lagoa de emergência para operar como tanque pulmão no sistema de efluentes**

Apesar do processo produtivo utilizado pela planta desta empresa ser considerado um processo de tecnologia “limpa”, quando comparado a outras tecnologias de produção de borracha sintética, observa-se que gera efluentes. Atualmente, os efluentes passam através de um sistema separador de óleos e em seguida são enviados para a estação de tratamento de efluentes via lodo ativado, que se localiza nas dependências de uma empresa vizinha. Não dispondo de ETA (Estação de Tratamento de Efluentes) própria, a Empresa tem um custo a mais: paga por este serviço. Estudos demonstraram que, como a carga orgânica de seu efluente líquido é baixa, este pode ser reutilizado no processo produtivo, bastando para isso apenas passar pelo sistema separador de óleos. Porém ao ser consultado a respeito, o órgão ambiental responsável só autorizava tal alteração operacional se fosse instalada uma lagoa de emergência. Em virtude desta exigência, a Empresa decidiu instalar a lagoa de emergência, que tem por objetivo acumular a corrente de efluentes quando da ocorrência de quaisquer distúrbios operacionais que impossibilitem o processo de absorção da corrente de efluentes, na sua totalidade.

▪ **Redução do consumo de água**

A Empresa capta, de um rio que passa ao seu lado, toda a água que necessita para os diversos fins de seu processo produtivo. Entretanto, com o passar dos anos, o volume de água do rio tem se reduzido e o Comitê de Bacia deste rio, recentemente criado, já definiu que, em breve, iniciará a cobrança pelo uso da água. Soma-se a essas razões de cunho prático o compromisso firmado de preservar os recursos ambientais do planeta: a Empresa é signatária do processo de Atuação Responsável[®] e tem seu sistema de gestão ambiental certificado segundo os critérios da norma ISO-14001. Tudo isso corroborou a decisão de investir no projeto de economia do consumo de água, em seu processo produtivo.

- **Instalação de sistema de monitoramento de gás nas esferas de estocagem de matéria-prima**

A área de estocagem de matérias-primas da Empresa localiza-se na parte de fundo da planta e é monitorada por um operador que trabalha em regime administrativo. Fora do horário administrativo, esta monitoração é feita pelos operadores de outra unidade produtiva, que não podem dedicar 100% de seu tempo a esta atividade. Uma destas matérias-primas é um gás à temperatura ambiente, produto inflamável que pode causar acidentes caso haja algum tipo de vazamento que demore a ser percebido pelos operadores. Com base no exposto, a Empresa se decidiu por instalar um sistema de monitoramento de gás na área de estocagem de matérias-primas.

- **Recuperação do *header* de água de incêndio**

O *header* de água de incêndio – sistema de tubulações que transporta a água a ser utilizada pela Empresa em caso de incêndios, é muito antigo e é subterrâneo. Portanto, apesar das proteções contra corrosão implementadas quando da sua montagem, já se encontram vários pontos comprometidos, em virtude da ação do tempo. Apesar de já terem sido praticadas algumas intervenções de manutenção no sistema, atualmente faz-se necessário a substituição de diversos trechos. Pelo porte da obra, a Empresa decidiu classificá-la como uma obra de investimento.

5.2 ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS PROJETOS

Após a apresentação da sinopse dos principais investimentos previstos, vai-se utilizar a ferramenta tratada no capítulo anterior para se decidir pela recomendação da realização ou não de tais investimentos, segundo o critério da viabilidade econômica.

Para isso se usará as técnicas de análise de investimento, constantes do Capítulo 4 do presente trabalho. Segundo Kassai (1999, p. 65) “O VPL é um dos melhores métodos e o principal indicado como ferramenta para analisar projetos de investimento, não apenas porque trabalha com o fluxo de caixa descontado e pela sua consistência matemática, mas também porque o seu resultado é em espécie (\$) revelando a riqueza absoluta do investimento”. Com base no exposto, usaremos o VPL como uma das técnicas de análise de investimento no presente estudo de caso. Para que a análise seja mais consistente usar-se-á uma segunda técnica, que também tem sido muito usada neste tipo de análise que é a técnica da TIR.

Para a realização desta análise, definiu-se as seguintes premissas:

- Que a Taxa de Atratividade dos projetos seja de 12 % a/a ou 0,949% a/m.
- Que a análise dos investimentos seja feita sempre por um período de 12 meses, com exceção do projeto da instalação de uma nova unidade de secagem que, em virtude do porte do empreendimento, será analisado num horizonte de 36 meses.

Para efeito do cálculo do VPL e da TIR, usaremos o recurso da calculadora eletrônica, HP 12-C, cuja seqüência de operações está apresentada no Anexo 4.

Projeto 1 - Redução da variabilidade do processo na etapa de reação.

Como foi dito anteriormente, para a realização deste projeto, faz-se necessária a contratação dos serviços de uma empresa especializada em otimização de processos via melhoria no controle das variáveis de processo através de ajustes de sintonia e, ou até mesmo substituição de instrumentos. A despesa para a execução deste serviço está orçada em R\$ 60.000,00. Afora isso, alocou-se uma verba para as despesas de substituição e manutenção dos instrumentos de controle, de acordo com as recomendações resultantes do diagnóstico da consultoria. Um estudo prévio dos custos deste projeto indica que esta verba foi orçada em R\$ 12.000,00. Também se estimou que, após a conclusão de todas as recomendações do projeto, haveria uma economia da ordem de R\$ 10.000,00/mês. Com base nesses dados, vamos determinar a viabilidade econômica deste projeto, utilizando as técnicas de análise de investimento do VPL e da TIR.

Antes disso, porém, é importante se estabelecer o fluxo de caixa previsto para o projeto no período considerado:

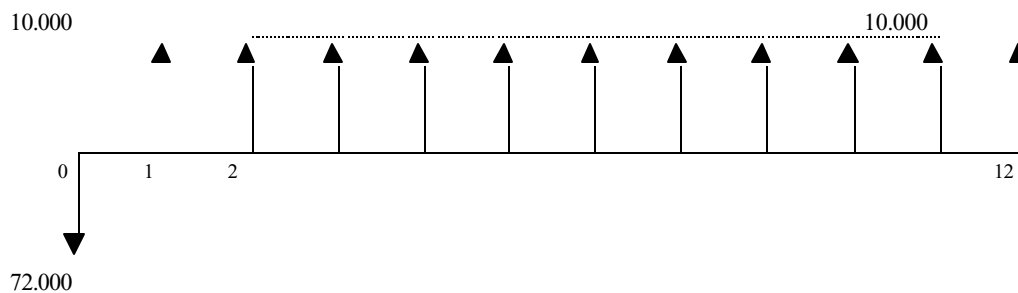


Figura 5.1 – Fluxo de caixa do Projeto 1

Investimento (I)	R\$ 72.000,00
Ganho (R-C)	R\$ 10.000,00/mês
Taxa de atratividade (i)	0,949% a/m
Tempo (n)	12 meses

Utilizando-se, para o cálculo do VPL e da TIR, a calculadora eletrônica HP-12C, cuja seqüência de operações está descrita no anexo 4, tem-se que:

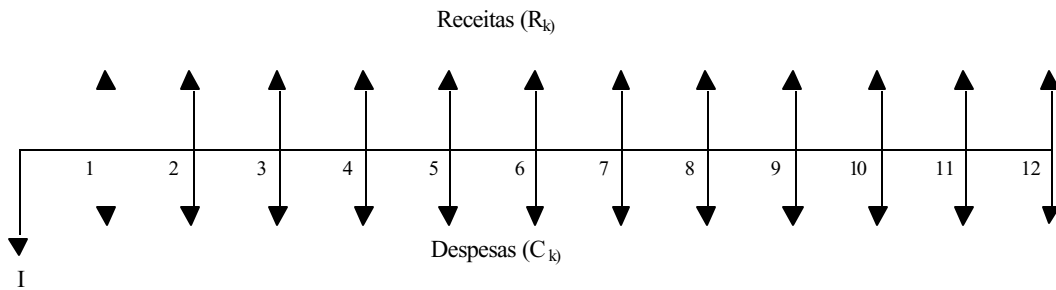
- $VPL = R\$ 40.914$
Conclusão: sendo $VPL > 0$, o projeto é viável.
- $TIR = 8,89 \% \text{ a/m}$
Conclusão: sendo $TIR > i$, o projeto é viável.

Projeto 2 - Substituição dos compressores de ar

Na planta, existem dois compressores que suprem o ar para o processo, que são máquinas antigas e bastante ineficientes. São acionados a vapor. Face à idade, a manutenção é muito cara, já que muitos componentes se desgastam com facilidade e ocorre dificuldade de reposição de peças. Além disso, em virtude do desgaste de suas partes móveis, é comum a ocorrência de vazamentos de vapor, aumentando bastante seu custo operacional. Também é comum a ocorrência de vazamentos de óleo, o que, aliado ao ruído e aos vazamentos de vapor, contribui negativamente para o controle ambiental. Logo, a opção é substituir esses equipamentos por dois compressores novos, de acionamento elétrico. Para o cálculo da viabilidade econômica, têm-se os dados abaixo:

- Investimento para a aquisição dos dois novos compressores: R\$ 140.007,00
- Custo operacional dos atuais compressores: R\$ 80.813,00 / mês
 - Custo do vapor: $(780\text{m}^3/\text{h de ar} \times R\$ 0,078/\text{m}^3 \text{ de ar gerado})$
= R\$ 60,80 / h R\$ 43.805,00 / mês
 - Custo de manutenção: R\$ 1.800,00 / mês
 - Custo do uso de Nitrogênio para ar de instrumento: $(720 \text{ m}^3/\text{h N} \times R\$ 0,0679/\text{m}^3 \text{ N})$
= R\$ 48,90 / h R\$ 35.208,00 / mês.
- Custo operacional dos novos compressores: R\$ 5.749,00 / mês
 - Custo da energia: $(720 \text{ m}^3/\text{h de ar} \times R\$ 0,009/\text{m}^3 \text{ de ar gerado})$
= R\$ 6,48 / h R\$ 4.666,00 / mês
 - Custo de manutenção: R\$ 13.000,00 / ano R\$ 1.083,00 / mês

- Fluxo de caixa do projeto:



Onde:

I Investimento para aquisição dos novos compressores = R\$ 140.007

R Receitas pela economia referente ao custo operacional mensal dos antigos compressores: R\$ 80.813,00 / mês

C Despesas operacionais dos novos compressores = R\$ 5.749 / mês

k período em meses = 12

i taxa de atratividade = 0,949 %

- VPL = R\$ 707.573,00

Conclusão: sendo $VPL > 0$, o projeto é viável economicamente.

- TIR = 53,3 % a/m

Conclusão: sendo a $TIR > i$, o projeto é viável economicamente.

Projeto 3 - Instalação de nova unidade de secagem

Para o cálculo da viabilidade econômica para a instalação de uma nova unidade de secagem mecânica e a conseqüente parada da secagem térmica, far-se-á as seguintes considerações:

- Investimento para a instalação da secagem: R\$ 20.295.000,00
- Ganho anual: R\$ 9.600.000,00
- Prazo: 3 anos ou 36 meses
- Taxa de atratividade: 12% a/a ou 0,949% a/m
- Fluxo de caixa:



Onde G_n é a diferença de ganho que a Empresa terá com a entrada em operação da secagem mecânica e a saída de operação da secagem térmica.

Pelo fluxo de caixa acima temos que:

- $I = R\$ 20.295.000,00$
- $G = R\$ 800.000,00 / \text{mês}$
- $I = 0,949 \% \text{ a/m}$
- $n = 36 \text{ meses}$

Usando-se a HP-12C de acordo com a seqüência de operações do anexo 4:

- $VPL = R\$ 4.004.295,00$
- $TIR = 2,0 \%$

Como o $VPL > 0$ e a $TIR > i$, o projeto é viável sob a ótica econômico-financeira.

Projeto 4 - Instalação de lagoa de emergência para operar como tanque pulmão no sistema de efluentes

Para o cálculo da viabilidade econômico-financeira deste empreendimento, vamos considerar as seguintes premissas:

- I Investimento para a realização do projeto (R\$ 62.000,00)
- R Redução da despesa atual referente ao pagamento do tratamento de efluentes (R\$ 23.142,37/mês)
- n Período considerado para a análise do investimento (neste caso, 12 meses)
- i Taxa de atratividade: 12% a/a ou 0,949 % a/m

Não vai se levar em consideração possíveis custos operacionais que possam vir a ocorrer decorrentes de energia elétrica consumida ao bombear produto da lagoa para o processo, uso de algum produto químico na lagoa, etc, uma vez que ainda não se dispõe desses dados e também por saber, de experiências passadas, que esses custos não são relevantes.

O fluxo de caixa deste empreendimento de acordo com os dados acima é o seguinte:



Onde R_k é a redução de despesa com o tratamento de efluentes

- $VPL = R\$ 199.310,00$

- $TIR = 36 \% \text{ a/m}$

Sendo o $VPL > 0$ e a $TIR > i$, o projeto é viável

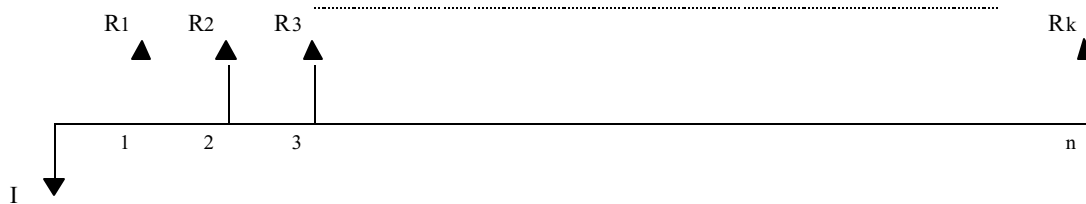
Projeto 5 - Redução do consumo de água

Neste projeto a redução do consumo de água se dará através de uma ação indireta, ou seja, todo o efluente gerado será reaproveitado na selagem de bombas existentes na planta.

Com isso, não será mais necessário usar água bruta para a selagem dessas bombas.

Os dados referentes a esse projeto são:

- Investimento (I): R\$ 26.000,00
- Despesa estimada pela captação da água do rio: R\$ 0,00152 / m³
- Custo do tratamento da água do rio: R\$ 0,36 / m³
- Vazão de efluentes = 20 m³/h
- Custo do tratamento de efluentes (CE): R\$ 23.142,37 / m³
- Período considerado: 12 meses
- Taxa de atratividade: 12 % a/a. ou 0,949% a/m.
- Fluxo de caixa:



Onde:

R_k = Economia gerada em função da não utilização da água bruta somada à eliminação do custo do tratamento de efluentes.

O custo da água bruta atualmente utilizada para a selagem é de:

C_1 = Quantidade de água utilizada x (custo de captação + custo do tratamento d'água)

$C_1 = 20 \text{ m}^3/\text{h} \times 720 \text{ h/mês} (\text{R\$ } 0,36/\text{h} + \text{R\$ } 0,00152/\text{h})$

$C_1 = \text{R\$ } 5.205,89 / \text{mês}$

Sendo custo do tratamento de efluentes R\$ 23.142,37/mês, a economia gerada (R_k) é de:

$R_k = \text{R\$ } 5.205,89 / \text{mês} + \text{R\$ } 23.142,37 / \text{mês}$

$R_k = \text{R\$ } 28.348,26 / \text{mês}$

Usando-se a HP12C, tem-se que:

$VPL = \text{R\$ } 294.092,00$

$TIR = 109\%$

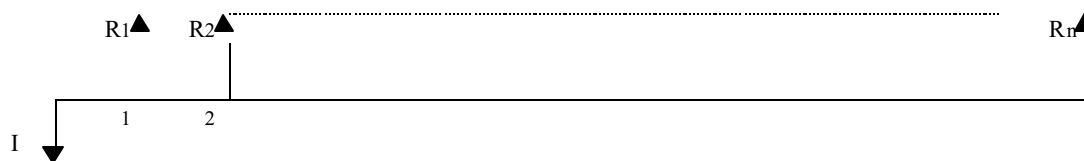
Como o $VPL > 0$ e $TIR > i$, o projeto é viável.

Projeto 6 - Instalação de sistema de monitoramento de gás nas esferas de estocagem de matéria-prima

Conforme explicado anteriormente, este projeto visa garantir um adequado nível de segurança da planta. Entretanto, para o cálculo de sua viabilidade econômica, vamos considerar as seguintes premissas:

- Ocorrência de vazamento, fora do horário administrativo, percebido 30 minutos após o início (a inspeção é feita a intervalos de 30 minutos), com vazão de 0,001 m³/min. Freqüência: um vazamento por ano. Custo do produto: R\$ 1.200,00/m³.
Custo dos vazamentos = $(0,001 \text{ m}^3/\text{min} \times 30 \text{ min} \times \text{R\$ } 1.200,00/\text{m}^3) = \text{R\$ } 36,00/\text{ano}$
= R\$ 3,00/mês
- Redução no custo do seguro da planta da ordem de R\$100,00/mês, ao instalar o sistema de proteção.
- Receita Mensal do projeto: $\text{R\$ } 3,00 + \text{R\$ } 100,00 = \text{R\$ } 103,00$

- Fluxo de caixa do projeto:



Onde:

$$I = \text{R\$ } 25.000,00$$

$$n = 12 \text{ meses}$$

$$i = 12 \% \text{ a/a ou } 0,949\% \text{ a/m}$$

$$R_n = \text{R\$ } 103,00/\text{mês}$$

- Cálculo do VPL e da TIR, conforme descrito no anexo 4:

$$\text{VPL} = (- \text{R\$ } 23.836)$$

$$\text{TIR} = (- 30,15 \%)$$

Com base nesses resultados, conclui-se que o projeto é inviável em termos econômico-financeiros.

Projeto 7 - Recuperação do *header* de água de incêndio

A análise de investimento deste projeto é de difícil realização, em virtude das dificuldades e da subjetividade em se determinar seus possíveis ganhos ou perdas. Com base em uma situação hipotética – incomum, mas possível – decidiu-se analisar o investimento. Eis a situação: inicia-se um incêndio nas dependências da planta. Ao ser acionado o sistema de combate, ocorre um vazamento de tal proporção que reduz a pressão do *header* a um valor que não possibilite ao jato d'água combater as chamas. O sinistro toma proporções inadministráveis, podendo por em risco toda a planta. Este cenário, por si só, justificaria o investimento.

Para efeito de melhor visualização, apresenta-se na tabela 5.2, resumos dos resultados da análise de investimento:

Tabela 5.2 – Resultados do VPL e da TIR dos projetos

Projeto	VPL (R\$ mil)	TIR (%)
Redução da variabilidade do processo na etapa de reação	40	8,89
Substituição dos compressores de ar	708	53,30
Instalação de nova unidade de secagem	4.004	2,20
Instalação de lagoa de emergência para operar como tanque pulmão no sistema de efluentes	199	36,00
Redução do consumo de água	294	109,00
Instalação de sistema de monitoramento de gás nas esferas de estocagem de matéria-prima	(24)	(30,15)
Recuperação do <i>header</i> de água de incêndio	Não calculado	

Considerando os resultados da VPL e da TIR, apresenta-se, a seguir, a priorização dos projetos com base apenas no estudo econômico. Lembrando que, quanto maiores forem os índices, mais viável é o projeto. No presente estudo, a priorização será feita a partir do índice VPL já que é uma das técnicas de análise de investimento mais indicada e citada pela literatura, de acordo com Kassai (1999, p. 61) “O valor presente líquido (VPL) ou Net Present Value (NPV) é um dos instrumentos sofisticados mais utilizados para se avaliar propostas de investimentos de capital” e ainda de acordo com Clemente (1998, p.157) “O VPL(Valor Presente Líquido) é, sem dúvida, um dos indicadores mais importantes para mensurar a viabilidade financeira de certo projeto de investimento”.

Tabela 5.3 – Priorização dos projetos com base no estudo econômico

Prioridade	Projeto
1	Instalação de nova unidade de secagem
2	Substituição dos compressores de ar
3	Redução do consumo de água
4	Instalação de lagoa de emergência para operar como tanque pulmão no sistema de efluentes
5	Redução de variabilidade do processo na etapa de reação

Considere-se ainda, que os projetos para instalação do sistema de monitoramento de gás nas esferas de estocagem de matéria-prima e de recuperação do *header* de água de incêndio não devam ser realizados, o primeiro por ter apresentado VPL negativo e o segundo por não haver dados suficientes para o cálculo do índice.

5.3 USO DA METODOLOGIA PARA PRIORIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS

De acordo com o descrito Capítulo 2, usar-se-á a metodologia que enfoca o Mercado. Os passos abaixo serão seguidos para que se possa definir a seqüência prioritária dos investimentos.

Passo 1: Escolher as dimensões competitivas

As dimensões competitivas escolhidas neste estudo de caso, já citadas anteriormente, são: produtividade, custo, qualidade, segurança, meio-ambiente, responsabilidade social e flexibilidade.

Passo 2: Pesquisar como o Mercado se posiciona em relação às dimensões competitivas

Neste estudo de caso, usaremos os dados obtidos na pesquisa de mercado realizada nas indústrias químicas do estado de Pernambuco, cujo detalhamento consta do Anexo 1. Tomou-se a decisão de utilizar esta base de dados porque a indústria objeto deste estudo é uma empresa química pernambucana. Entretanto, mais representativo seria se tivéssemos tido a oportunidade de realizar pesquisa de mercado mais específica junto aos concorrentes diretos desta empresa. Porém, em virtude das limitações de tempo para a conclusão desta dissertação e por ser esta empresa monopolista aqui no Brasil, não houve meios de colher esses dados em tempo hábil e nem de localizá-los na literatura pesquisada. Mas, entende-se que, para efeito de teste da Metodologia, o uso da pesquisa anteriormente mencionada não invalida a sua aplicação.

De acordo com o Anexo 1, as dimensões competitivas e seus respectivos pesos são os descritos na tabela 5.4, a seguir.

Tabela 5.4 – Grau de importância das dimensões competitivas na ótica do Mercado

Dimensão Competitiva	Grau de Importância
Segurança	4,8
Meio Ambiente	4,5
Qualidade	4,4
Custo	4,3
Produtividade	3,4
Responsabilidade Social	3,3
Flexibilidade	3,0

Passo 3: Atribuir pesos às dimensões competitivas pela Empresa

A atribuição de pesos às dimensões competitivas para este estudo de caso foi feita tomando-se como base uma pesquisa de opinião (Anexo 2) realizada entre os funcionários de diversos segmentos da Empresa, a saber: gerência da fábrica, área de produção, área de qualidade, área de contabilidade, área de meio-ambiente, área de segurança, área de manutenção, área de recursos humanos e área de PCP. Na tabela 5.5, apresenta-se os resultados dos pesos atribuídos a cada dimensão competitiva.

Tabela 5.5 – Nível em que a Empresa se encontra em relação às dimensões competitivas

Dimensão Competitiva	Nível em que a Empresa se encontra
Produtividade	2,6
Custo	3,4
Qualidade	3,8
Segurança	3,1
Meio Ambiente	4,1
Responsabilidade Social	4,3
Flexibilidade	3,7

Passo 4: Comparação entre as opiniões do Mercado e da Empresa

Nesta etapa, monta-se uma tabela na qual se observa melhor a situação das dimensões pelos setores e pela Empresa.

Tabela 5.6 – Diferencial entre o grau de importância das dimensões competitivas pelo Mercado e o estágio em que a Empresa se encontra

Dimensão Competitiva	Grau de importância do Mercado	Estágio em que a Empresa se encontra	Diferencial
Segurança	4,8	3,1	1,7
Meio Ambiente	4,5	4,1	0,4
Qualidade	4,4	3,8	0,6
Custo	4,3	3,4	0,9
Produtividade	3,4	2,6	0,8
Responsabilidade Social	3,3	4,3	(1,1)
Flexibilidade	3,0	3,7	(0,7)

Vale ressaltar que a análise dos dados da tabela acima está suportada por Drucker (1973). Observando-se os dados da tabela 5.6, conclui-se que a Empresa deveria priorizar seus projetos segundo a ordem a seguir: 1. Segurança; 2. Custo; 3. Produtividade; 4. Qualidade; 5. Meio-ambiente. E ainda, que não deveria realizar investimentos relacionados às dimensões competitivas Responsabilidade Social e Flexibilidade.

Considerando os projetos anteriormente descritos para este estudo de caso (vide tabela 5.1), observa-se que o projeto instalação de nova unidade de secagem atende a quatro dimensões competitivas, a saber: Produtividade, Custo, Qualidade e Segurança. Portanto, deve ser priorizado em relação aos demais. Com isso, a seqüência decrescente de prioridade nos projetos deve ser:

Tabela 5.7 – Priorização dos investimentos com base nas dimensões competitivas

Prioridade	Projeto
1	Instalação de nova unidade de secagem
2	Instalação de sistema de monitoramento de gás nas esferas de estocagem de matéria-prima Recuperação do <i>header</i> de água de incêndio
3	Substituição dos compressores de ar
4	Redução de variabilidade do processo na etapa de reação
5	Instalação de lagoa de emergência para operar como tanque pulmão no sistema de efluentes Redução do consumo de água

Nenhum dos projetos está relacionado às dimensões competitivas Flexibilidade e Responsabilidade Social, logo, nenhum deles deve ser descartado. Mas, a ordem estabelecida pela pesquisa deve ajudar a Empresa a definir os projetos que deve priorizar.

5.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Segundo a ótica econômica e de acordo com os resultados obtidos no estudo de caso, a Empresa deveria realizar os projetos ordenados na tabela 5.3 . Os outros dois projetos: Instalação de sistema de monitoramento de gás nas esferas de estocagem de matéria-prima e Recuperação do *header* de água de incêndio, não deveriam ser realizados, já que o primeiro apresentou-se economicamente inviável e para o segundo, por falta de dados, não se pôde fazer a análise.

Entretanto, aplicando-se a metodologia proposta para análise das prioridades de investimento com base nas dimensões competitivas, observa-se que os projetos deveriam ser priorizados na ordem descrita na tabela 5.6 .

Ao se comparar os dois resultados (tabela 5.3 x tabela 5.6), observa-se que a visão econômica descarta os projetos relacionados com a dimensão competitiva segurança, já que se mostraram inviáveis ou não puderam ter o retorno do investimento estimado por falta de dados. Porém, aplicando-se a metodologia proposta nesta dissertação, constata-se que a Empresa não está de acordo com o que o mercado exige e, portanto, deve priorizar os investimentos relacionados com a segurança, mesmo que estes sejam economicamente inviáveis.

Ao adotar somente o critério econômico, a Empresa pode estar criando passivos de segurança ou ambientais que futuramente poderão ser sérios complicadores, já que, para resolvê-los, certamente gastará muito mais do que se os investimentos tivessem sido realizados na época certa. Ou ainda, estar se colocando numa condição propícia a acidentes que, ocorrendo, terão conseqüências não só econômicas como também que podem afetar a saúde de seus colaboradores ou das comunidades vizinhas, fazendo com que sua imagem seja seriamente comprometida.

Em caso de escassez de recursos, a Metodologia pode ainda ajudar na decisão de priorizar investimentos economicamente viáveis. No estudo de caso, o projeto da Instalação de nova unidade de secagem contribui favoravelmente para quatro dimensões competitivas – Produtividade, Qualidade Custo e Segurança; logo, deve ser priorizado em relação a todos os demais. Da mesma forma, não havendo recursos suficientes para realizar simultaneamente os projetos Substituição dos compressores de ar e Instalação de lagoa de emergência, a opção seria o primeiro, já que o estudo mostra que, para a Empresa, a dimensão competitiva Custo é mais importante do que a dimensão Meio-ambiente.

Do exposto, pode-se deduzir que a metodologia proposta favorece as empresas com uma visão mais ampla e segura das suas opções de investimento. Utilizando-a, não mais se decidirá por um projeto, com base apenas na análise econômica ou mesmo sem análise alguma, levando em consideração somente as opiniões isoladas de seus colaboradores.

6 CONCLUSÕES / RECOMENDAÇÕES

Todo empreendimento para crescer ou mesmo sobreviver, precisa investir. No presente trabalho se apresenta uma análise do volume de investimentos realizados ou previstos num dos setores mais importantes da economia brasileira, o setor químico, o qual previa investimentos da ordem de US\$ 5,8 bilhões no período de 2000 a 2005. Esta cifra demonstra a importância em se decidir corretamente se determinado investimento deve ou não ser realizado. Esta decisão sempre leva em consideração uma análise econômico-financeira, mas de acordo com o presente trabalho, outros fatores precisam ser levados em consideração ao se decidir pela realização ou não de investimentos. Dentre esses fatores a serem analisados, cita-se o meio-ambiente, a segurança, a qualidade, a flexibilidade, a produtividade, a responsabilidade social e o custo. Sendo que este último já é diretamente levado em consideração ao se realizar o estudo econômico-financeiro. Como descrito ao longo do trabalho, ao se realizar o estudo econômico, geralmente é muito difícil se calcular a viabilidade econômica de fatores como responsabilidade social, meio-ambiente e segurança. Logo, este trabalho tem como principal objetivo a apresentação de uma metodologia que possa ser utilizada para auxiliar as empresas a analisar esses fatores quando da realização dos investimentos. No estudo de caso, se comprova a eficácia da metodologia apresentada.

A metodologia aqui apresentada pode ser aplicada por qualquer empresa quando da definição dos investimentos a realizar, tomando possível, no processo de escolha dos investimentos a serem priorizados, não só a análise da viabilidade econômico-financeira, mas também uma avaliação através das dimensões competitivas no ambiente em que a Empresa está inserida. É importante que aspectos tais como atender a uma melhoria no nível de qualidade de determinado produto em comparação ao produto de um concorrente ou a mitigação de determinados parâmetros ambientais que estejam sendo exigidos pela legislação, sejam considerados em contraposição ao ponto de vista econômico.

Outro aspecto favorável da Metodologia é a praticidade: é de fácil utilização, o que permite seu uso por qualquer tipo de empresa. É flexível, na medida em que permite que cada empresa defina o conjunto de dimensões que melhor atenda às suas necessidades estratégicas, como também que, a qualquer tempo, a empresa possa redefinir essas dimensões ou ainda, mudar a ordem de sua importância dentro do cenário do momento.

Para a realização de futuros trabalhos sobre o tema aqui estudado, recomenda-se:

- que seja feito um estudo comparativo entre o emprego da Metodologia sob as óticas externa (considerando-se o mercado) e interna (considerando-se o grau de importância

que cada projeto de investimento tem para atender as necessidades da empresa, através de uma pesquisa interna sem levar em consideração o mercado).

- que se aprofunde a forma de análise dos dados obtidos nestas pesquisas de opinião, de modo que se verifique qual a melhor forma de empregá-los ao se realizar o estudo através do uso da metodologia proposta.
- que se verifique o uso da metodologia proposta realizando-se uma pesquisa de mercado mais ampla e direcionada a vários setores da indústria química, de forma a validar mais fortemente a sua utilização, ou seja, verificar a sua aplicabilidade levando-se em consideração a opinião das várias partes interessadas no negócio em estudo sobre as dimensões competitivas afetas a ele.

que se verifique o uso da metodologia proposta em outros setores da economia – na indústria têxtil, na eletrônica, etc, como também na área de serviços, já que se entende que esta metodologia pode ser utilizada com sucesso em qualquer setor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIQUIM. Consultado o site www.abiquim.org.br em abril de 2002.
- BARD, J. F.; GLOBERSON, S.; SHTUB, A. *Project Management – Engineering technology and implementation*. New Jersey, Prentice-hall, 1994.
- BARRETO, L. R. *Decisão de investimentos, incerteza e risco: forma de avaliação e o cenário brasileiro*. Dissertação (Economia). Universidade Federal de Pernambuco. Orientador: Prof. José Lamartine Távora Júnior. Recife. 2002.
- BULGACOV, S.; CLEMENTE, A.; COSENZA, C. A. N.; CUNHA, J. C. da; FAMINOW, M. A.; FERNANDES, E.; FRUET, E. B.; LEITE, J. G. M.; NEVES, C. das; ROSA, R. J. S. da; SCATOLIN, F. D.; SOUZA, A.; WEKERLIN, J. E. *Projetos Empresariais e Públicos*. 1ª Edição. Rio de Janeiro, Atlas, 1998.
- CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISSON, A.; JONHSTON, R; SLACK, N. *Administração da produção*. Ed. 1997; 4ª tiragem. São Paulo, Atlas, 1996.
- CHARAN, R. *O que o presidente de sua empresa quer que você saiba - como sua empresa funciona na prática*. 1ª Edição. São Paulo, Negócio Editora, 2001.
- CONTADOR, C. R. *Avaliação social de projetos*. 1ª Edição. São Paulo, Atlas, 1987.
- DANTAS, R. A. *Engenharia de avaliação - uma introdução à metodologia científica*. 1ª Edição. São Paulo, Pini, 2000.
- DAY, G. S.; REIBSTEIN, D. J. *A dinâmica da estratégia competitiva*. 1ª Edição. Rio de Janeiro, Campus, 1999.
- DILWORTH, J. *Operations management*. 1ª Edição. New York, McGraw-Hill, 1996.
- DRUCKER, P. *Management: tasks, responsibilities, practices*. 1ª Edição. Harper & Row, New York, 1973.
- DRUCKER, P. *Administração – Responsabilidades, tarefas, práticas*. 1ª Edição. São Paulo, Pioneira, 1975.
- DRUCKER, P. *Sociedade pós-capitalista*. 6ª Edição. São Paulo, Pioneira, 1997.
- GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S.; ALMEIDA, A. T. *Tomada de decisão gerencial - Enfoque multicritério*. 1ª Edição. Recife, Atlas, 2002.
- GONÇALVES, C. *Reflexos das flutuações macroeconômicas para a qualidade do crédito concebido a pessoas jurídicas. Um estudo comparativo de redes neurais e modelos econométricos tradicionais*. Dissertação (Economia). Universidade Federal de Pernambuco. Orientador: Prof. José Lamartine Távora Júnior. Recife. 2002.

- GRANT, J. L. *Foundations of economy value added*. 1ª Edição. Pensylvania, EUA, Frank J. Fabozzi Associates, 1997.
- HOLANDA, H. *Planejamento e projetos*. 1ª Edição. Fortaleza, Estrela, 1987.
- KANE, A.; MARCUS, A. J. *Fundamentos de investimentos*. 1ª Edição. Porto Alegre, Bookman, 2000.
- KASSAI, J. R.; KASSAI, S.; NETO, A.; SANTOS A. dos. *Retorno de Investimento – Abordagem matemática e contábil do lucro empresarial*. 1ª Edição. São Paulo, Atlas, 1999.
- LEVY, H.; SARNAT, M. *Capital investment & financial decisions*. 1ª Edição. New York, Prentice Hall, 1994.
- MELNICK, J. *Manual da análise de projetos industriais e engenharia econômica*. 1ª Edição. São Paulo, Atlas, 1975.
- MELO, M. V. *Utilização do Project Finance e seus métodos de avaliação econômico-financeira como alternativas para a captação de recursos no ambiente do setor elétrico brasileiro*. Dissertação (Economia). Universidade Federal de Pernambuco. Orientador: Prof. José Lamartine Távora Júnior. Recife. 2002.
- MOREIRA, D. A. *Administração de produção e operações*. 4ª Edição. São Paulo, Pioneira, 1999.
- NEVES, C. das. *Análise de investimentos – Projetos industriais e Engenharia Econômica*. 1ª Edição. Rio de Janeiro, Guanabara, 1982.
- PORTER, M. *Estratégia competitiva – Técnicas para análise de indústrias e de concorrência*. 15ª Edição. Rio de Janeiro, Campus, 1986.
- ROY, B. *Méthodologie multicritère d'aide à la décision*. 1ª Edição. Paris, Econômica, Ano.
- TÁVORA Jr., J. L. *Automação industrial e integração da produção – Aspectos estratégicos e decisão sobre investimentos*. Recife, 1998. (MIMEO)
- TÁVORA Jr., J. L. & GAULLIARAUX, H. M. *Aspectos econômicos e sociais*, in: ROMANO, V. R. & VENTURA, R. (org), *Robótica industrial: Aplicação na indústria de manufatura e processos*, Ed. Edgar Blucher, São Paulo, 2002.
- TÁVORA Jr., J. L. & MOTA, L. E. *Novas tecnologias informáticas e de gestão e a análise de projetos*. Recife, 2002. (MIMEO)
- TÁVORA Jr., J. L. & RAMOS, F. S. *Investments in industrial automation – A decision aid methodology*, in: KOPACEK, P & PERERIRA, C. E. (org). *Intelligent manufacturing systems*. 1998, Elsevier Ed. Rotherdan, 1998, p 305-307.

VIDAL, D. N. *Avaliação da eficácia técnica das empresas de distribuição de energia elétrica brasileiras utilizando a metodologia DEA*. Dissertação (Engenharia de produção). Universidade Federal de Pernambuco. Orientador: Prof. José Lamartine Távora Júnior. Recife. 2002.

WOILER, S.; MATHIAS, W. F. *Projetos – Planejamento, elaboração e análise*. 1ª Edição. São Paulo, Atlas, 1986.

ANEXO 1

PESQUISA DE OPINIÃO SOBRE PRIORIZAÇÃO DE INVESTIMENTOS

A presente pesquisa visa subsidiar um trabalho acadêmico que estamos realizando o qual visa o estabelecimento de uma metodologia para priorização de investimentos. O foco é o setor industrial.

Com base no exposto solicitamos a sua contribuição no sentido de responder as questões abaixo.

Considerando a realização de investimentos em sua organização atribua notas de 1 a 5 para cada uma das dimensões competitivas relacionadas, sendo que a nota 1 considera a referida dimensão como pouco importante e a nota 5 considera a dimensão como muito importante. Na relação existem espaços em branco para que você possa complementar, se for o caso, com outras dimensões que não constem da referida relação.

<i>Dimensão competitiva</i>	<i>Grau de importância</i>
<i>Qualidade</i>	()
<i>Produtividade</i>	()
<i>Custo</i>	()
<i>Flexibilidade</i>	()
<i>Segurança</i>	()
<i>Meio ambiente</i>	()
<i>Responsabilidade social</i>	()
_____	()
_____	()

Considerando as dimensões citadas no item 1 (inclusive as que você possa ter acrescentado), classifique em ordem de importância as cinco mais importantes para a sua empresa com base na realização de investimentos:

- 1º) _____
- 2º) _____
- 3º) _____
- 4º) _____
- 5º) _____

RESULTADOS DA PESQUISA:

A referida pesquisa foi realizada durante os meses de setembro e outubro de 2002 e os resultados foram os seguintes:

DIMENSÃO/EMPRESA	A	B	C	D	E	Média	Ranking
QUALIDADE	5	4	3	5	5	4,4	terceiro
PRODUTIVIDADE	3	5	2	3	4	3,4	quinto
CUSTO	5	5	2	5	5	4,3	quarto
FLEXIBILIDADE	3	4	1	3	4	3,0	sétimo
SEGURANÇA					5	4,8	primeiro
MEIO AMBIENTE	5	5	4	4		4,5	segundo
RESPONSABILIDADE SOCIAL	4	5	1	3	4	3,3	sexto

Nota: Os números indicados representam o grau de importância atribuído pelas empresas para cada dimensão competitiva numa escala de 1 a 5 (Questão 1).

LEGENDA PARA O RANKING DE IMPORTÂNCIA ATRIBUÍDO PELAS EMPRESAS (QUESTÃO 2)

 Primeiro  Segundo  Terceiro  Quarto  Quinto

Conclusão do mercado:

- 1) Segurança
- 2) Meio-Ambiente
- 3) Qualidade
- 4) Custo
- 5) Produtividade
- 6) Responsabilidade Social
- 7) Flexibilidade

Das dez empresas pesquisadas, apenas cinco responderam à pesquisa. Nenhuma delas indicou outras dimensões competitivas complementares às constantes do questionário.

ANEXO 2

PESQUISA DE OPINIÃO SOBRE PRIORIZAÇÃO DE INVESTIMENTOS NA ÓTICA DOS DIVERSOS SETORES DA EMPRESA

Solicitamos vossa colaboração no sentido de atribuir notas de 1 a 5 para cada uma das dimensões abaixo, sendo 1 a nota de menor valor e 5 a de maior valor, as quais devem indicar o nível em que a Empresa se encontra atualmente de acordo com cada uma dessas dimensões. Não importa o grau de importância que cada dimensão possa ter, mas o grau em que a unidade se encontra em cada uma dessas dimensões.

As dimensões em estudo são:

Qualidade – Esta dimensão está relacionada com a qualidade dos produtos (borracha sintética) produzidos pela Empresa entregues a seus clientes. Avalie a qualidade dos produtos tanto como ele é produzido ao longo do processo produtivo, como ele é percebido externamente pelos clientes;

Custo – Esta dimensão deve levar em consideração os custos de produção dos produtos produzidos pela Empresa, tanto fixos como variáveis;

Produtividade – Para a análise desta dimensão, levar em consideração o nível de produtividade em que se encontra cada seção da fábrica para cada um dos produtos nelas produzidos. Considere a produtividade média dos produtos em cada seção;

Flexibilidade – Para a dimensão da flexibilidade, levar em consideração a flexibilidade que a planta tem para atender as necessidades dos clientes em relação à troca de produtos, ao tempo de troca de produtos, ou seja, a flexibilidade que a planta tem em relação às mudanças de produção por solicitação do mercado;

Segurança – Para esta dimensão, levar em consideração o estágio em que a planta da fábrica se encontra quanto à segurança de processo, ocorrência de acidentes e incidentes, atendimento a emergências enfim todos os aspectos ligados à segurança industrial para proteção de seus empregados, de seu patrimônio e da comunidade na qual se encontra inserida e que possa manter a planta sempre disponível de forma a atender às necessidades de mercado a qualquer tempo;

Meio-Ambiente – Ao analisar esta dimensão levar em consideração o estágio em que a unidade do cabo se encontra em relação aos cuidados com o meio ambiente relativamente ao controle das emissões fugitivas, qualidade dos efluentes, geração e disposição dos resíduos

sólidos, atendimento aos requisitos da legislação ambiental e às recomendações do órgão ambiental, e como está a unidade em relação a possíveis acidentes ambientais ou sanções que possam interromper sua produção e por consequência afetar o atendimento do mercado;

Responsabilidade Social – Para esta dimensão observar como a unidade trata a questão da responsabilidade social em relação a programas sociais junto à comunidade na qual está inserida e também deve levar em consideração os programas de qualidade de vida que adota para seus empregados;

<i>Dimensão Competitiva</i>	<i>Grau de Importância</i>
<i>Segurança</i>	
<i>Meio Ambiente</i>	
<i>Qualidade</i>	
<i>Custo</i>	
<i>Produtividade</i>	
<i>Responsabilidade Social</i>	
<i>Flexibilidade</i>	

Área em que trabalha: _____

Data: _____

RESULTADOS DA PESQUISA:

Esta pesquisa foi realizada através da aplicação do questionário nos seguintes setores da empresa: produção, qualidade, PCP, segurança, meio-ambiente, custos, recursos humanos, manutenção e gerência da fábrica. É de se ressaltar que as respostas às perguntas formuladas devem ser interpretadas da seguinte forma: quanto maior for a pontuação, mais forte está a empresa naquela dimensão e, quanto menor, mais fraca. Por exemplo, se a pontuação para a dimensão competitiva Flexibilidade foi 5 e, para a dimensão Qualidade foi 3, significa que a empresa está mais fraca em Qualidade e, neste caso, deveria implementar ações que fortalecessem esta dimensão competitiva.

Os resultados obtidos estão expressos no quadro abaixo:

Dimensão Competitiva	Setor da empresa								
	Produção	Qualidade	Segurança	Meio Ambiente	Custo	Manutenção	Gerência da Fábrica	R H	PCP
Produtividade	4	3	3	2	4	1	2	2	2
Custo	3	4	4	3	3	4	3	4	3
Qualidade	4	4	3	4	4	4	3	4	4
Segurança	4	2	3	3	4	3	3	3	3
Meio-Ambiente	4	4	3	4	4	4	4	5	5
Responsabilidade Social	5	5	5	4	4	5	5	3	4
Flexibilidade	4	3	4	4	4	4	4	3	4

O resultado final, expresso pela média aritmética das notas atribuídas a cada dimensão competitiva, considerando-se que os diversos setores da empresa possuem o mesmo peso, vem a seguir:

Dimensão Competitiva	Pontuação média
Produtividade	2,6
Custo	3,4
Qualidade	3,8
Segurança	3,1
Meio Ambiente	4,1
Responsabilidade Social	4,3
Flexibilidade	3,7

Diante dos resultados o *ranking* de quão forte está a empresa em cada dimensão competitiva, em ordem decrescente, é:

1. Responsabilidade Social
2. Meio Ambiente
3. Qualidade
4. Flexibilidade
5. Custo
6. Segurança
7. Produtividade

Donde se conclui que o *ranking* decrescente de prioridade para realização de investimentos de acordo com as dimensões competitivas é:

1. Produtividade
2. Segurança
3. Custo
4. Flexibilidade
5. Qualidade
6. Meio Ambiente
7. Responsabilidade Social

ANEXO 3

USO DA METODOLOGIA PROPOSTA COM FOCO INTERNO

A segunda forma de se empregar a metodologia aqui descrita, não leva em consideração a opinião do setor no qual a empresa está inserida, mas o grau de importância que ela atribui a cada uma das dimensões competitivas e como cada investimento a ser realizado as afetará. De posse dessas informações, efetua-se a análise que corresponderia a uma avaliação multicritério, utilizando um modelo de agregação aditiva, desde que alguns aspectos teóricos fossem avaliados, tais como: independência preferencial entre os critérios e verificação de que a escala numérica seja cardinal. Maiores detalhes podem ser vistos em Gomes (2002).

Novamente, objetivando tornar prática a utilização desta forma de emprego da Metodologia, considerou-se o exemplo a seguir, com a mesma empresa do exemplo anterior (Capítulo 4, p.26).

Neste exemplo – hipotético, se levará em consideração os dados obtidos quando se definiu as características da empresa. Com base nestas informações, pode-se atribuir os seguintes pesos às dimensões competitivas:

- **Qualidade** – em virtude da alta qualidade que os bens produzidos possuem, esta dimensão está bem controlada, atendendo à demanda. Logo, na escala de 1 a 5, atribui-se o peso 2 para esta dimensão.
- **Meio-ambiente** – é outra dimensão importante para a Empresa e, apesar de atender à legislação, deve ser motivo de alocação de recursos para que a geração dos efluentes tóxicos possa ser mitigada e ambientalmente controlada. Desta forma, a proposta seria atribuir-lhe o peso 4.
- **Responsabilidade Social** – o grande destaque da dimensão Meio-ambiente torna a Empresa bastante comprometida com os *stakeholders*, principalmente com a comunidade na qual está inserida. Sabendo que a Empresa realiza projetos sociais na comunidade vizinha, propõe-se para esta dimensão um peso diferenciado das demais: o peso 3.
- **Custo** – apesar de ser sempre uma dimensão de grande importância em qualquer análise de investimento, neste exemplo, pode-se atribuir um peso menor em relação às outras dimensões, já que, os custos de produção da empresa em questão são bem controlados. A proposta é atribuir peso 2 a esta dimensão.

- **Segurança** – esta parece ser uma dimensão que preocupa a Empresa. Seu processo produtivo não é muito seguro e acarreta riscos para seus colaboradores ou para a comunidade que a cerca. Propõe-se peso 5 para esta dimensão.
- **Flexibilidade** – não é uma dimensão de nível de importância destacado para a empresa. Logo, para ela, se atribui peso 1.

A seguir, o resumo das informações anteriores:

Dimensão	Análise Da Empresa
Qualidade	2
Meio Ambiente	4
Responsabilidade Social	3
Custo	2
Segurança	5
Flexibilidade	1

Depois da atribuição de pesos às respectivas dimensões, o passo seguinte é verificar qual a importância relativa de cada projeto em análise, segundo cada dimensão competitiva. Ainda hipoteticamente, serão considerados os dados da tabela a seguir:

Projeto	Dimensão competitiva					
	Qualidade	M. ambiente	Custo	Segurança	Resp. Social	Flexibilidade
P1	1	1	3	5	2	4
P2	3	2	5	1	1	1
P3	3	5	1	1	1	2
P4	4	2	1	5	5	1
P5	2	4	4	5	1	5

Definido o grau de importância das dimensões, parte-se para determinar a pontuação de cada projeto. Para isso, multiplica-se a pontuação obtida pelo peso referente à dimensão e, ao final, soma-se todos os resultados conforme demonstrado a seguir:

Projeto	Dimensão competitiva						Total
	Qualidade	M. ambiente	Custo	Segurança	Resp. Social	Flexibilidade	
	(Peso: 2)	(Peso: 4)	(Peso: 3)	(Peso: 5)	(Peso: 1)	(Peso: 1)	
P1	1x2 = 2	1x4 = 4	3x3 = 9	5x5 = 25	2x1 = 2	4x1 = 4	46
P2	3x2 = 6	2x4 = 8	5x3 = 15	1x5 = 5	1x1 = 1	1x1 = 1	36
P3	3x2 = 6	5x4 = 20	1x3 = 3	4x5 = 20	1x1 = 1	2x1 = 2	52
P4	4x2 = 8	2x4 = 8	1x3 = 3	5x5 = 25	5x1 = 5	1x1 = 1	50
P5	2x2 = 4	4x4 = 16	4x3 = 12	5x5 = 25	1x1 = 1	5x1 = 5	63

De acordo com os totais alcançados, a ordem de prioridade para os cinco projetos em análise seria: P5 > P3 > P4 > P1 > P2.

ANEXO 4

SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES PARA USO DA CALCULADORA ELETRÔNICA (HP-12C) PARA CÁLCULO DO VPL E DA TIR

Para o cálculo do VPL e da TIR dos projetos de investimento usando-se os recursos da calculadora eletrônica HP 12-C, procede-se de acordo com a seqüência apresentada a seguir:

▪ Para cálculo do VPL

Primeiro passo: Inserir o valor do investimento.

Segundo passo: Trocar o sinal através da tecla **CHS**.

Terceiro passo: Apertar as teclas **g** e **CFo**.

Quarto passo: Caso ocorram receitas e despesas, o melhor é calcular a diferença entre a receita e a despesa em cada período e, em seguida, inserir o resultado seguida das teclas **g** e **CFj**. Lembrar que, se o resultado for negativo, após digitar o valor da diferença, apertar a tecla de troca de sinal **CHS**.

Caso os valores da diferença sejam repetitivos, proceder da seguinte forma: digitar o valor; em seguida apertar as teclas **g** e **CFj**; depois, digitar o número de vezes em que o valor se repete e apertar as teclas **g** e **Nj**.

Quinto passo: Inserir o valor da taxa de atratividade.

Sexto passo: Apertar a tecla **i**.

Sétimo passo: Apertar as teclas **f** e **NPV**.
O valor do VPL será apresentado no visor.

- Para o cálculo da TIR

Para o cálculo da TIR basta apertar as teclas **f** e **IRR** após o Sétimo passo do item anterior.

Objetivando um melhor entendimento do procedimento descrito acima, será apresentado um exemplo hipotético:

Supõe-se que determinado projeto tenha os seguintes dados:

	Investimento:	\$ 100.000
Receitas:	\$ 12.000 / mês	
Custos:	\$ 5.000 / mês	
Taxa de atratividade:	12 % aa ou 0,238 am	
Período:	12 meses	

Pela HP-12C, usando-se o procedimento anteriormente descrito, procede-se da seguinte forma:

Passo	Operação	Visor
1	digitar o valor do investimento	100.000
2	trocar o sinal; teclar CHS	- 100.000
3	teclar g e CFo	- 100.000
4	Calcular a diferença entre a receita e a despesa mensal; digitar esse valor; teclar g e CFj .	7.000
	Como é repetitivo, digitar o número de vezes que ele se repete; teclar g e Nj	12
5	digitar o valor da taxa de atratividade	0,238
6	Teclar i	0,238
7	Teclar f e NPV	- 17.285
Para a TIR:		
	Teclar g e IRR	- 2,59

Portanto para este exemplo hipotético os valores de **VPL** e **TIR** são:

$$\underline{VPL = -(\$ 17.285)}$$

$$\underline{TIR = - (2,59 \%)}$$