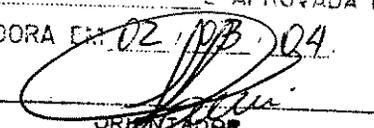


TESE DEFENDIDA POR Eduardo Massao
Watanabe E APROVADA PELA
COMISSÃO JULGADORA EM 02/03/04

ORIENTADOR

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

O método de análise hierárquica aplicado ao desenvolvimento do produto

200419817

Autor : **Eduardo Massao Watanabe**
Orientador : **Franco G. Dedini**

03/04

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO MECÂNICO

O método de análise hierárquica aplicado ao desenvolvimento do produto

Autor : Eduardo Massao Watanabe
Orientador : Franco G. Dedini

Curso : Engenharia Mecânica
Área : Projeto Mecânico

Dissertação de mestrado apresentada à Comissão de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para a obtenção de Título de Mestre em Engenharia Mecânica.

Campinas, 2004
S.P. - Brasil

UNIDADE	BC
Nº CHAMADA	T/UN/UN/amp W29m
V	EX
TOMBO BC/	596 20
PROC.	16-P.117/04
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	11,00
DATA	14/09/2004
Nº CPD	

CM00199621-3

Bib ID 321222

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

W29m	<p>Watanabe, Eduardo Massao</p> <p>O método de análise hierárquica aplicado ao desenvolvimento do produto / Eduardo Massao Watanabe. --Campinas, SP: [s.n.], 2004.</p> <p>Orientador: Franco G. Dedini.</p> <p>Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.</p> <p>1. Processo decisório – Modelos matemáticos. 2. Processo decisório por critério múltiplo. 3. Sistemas de suporte de decisão. 4. Engenharia Métodos estatísticos. I. Dedini, Franco G.. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Mecânica. III. Título.</p>
------	--

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE PROJETO MECÂNICO
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

O método de análise hierárquica aplicado ao desenvolvimento do produto

AUTOR : EDUARDO MASSAO WATANABE

ORIENTADOR : FRANCO G.DEDINI



Prof. Dr. FRANCO G.DEDINI, Presidente
DPM/FEM/UNICAMP



Prof. Dr. EUGÊNIO ZOQUI
DEF/FEM/UNICAMP



Prof. Dr. RONALDO SALVAGNI
MECÂNICA/POLI/USP

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Franco Giuseppe Dedini pela orientação, paciência e pelas oportunidades de aprendizado.

À DaimlerChrysler pela oportunidade de aplicação do trabalho e a compreensão das horas faltadas no trabalho para comparecimento às aulas e elaboração do trabalho.

À minha família, meus pais, Koogi e Clair, a minha irmã Kátia e a minha tia Toshiko pelo apoio e incentivo.

À colega Regina e Andreza pelas dicas e orientações.

A todos que contribuíram diretamente e indiretamente para minha educação.

Resumo

WATANABE, E.M. (2002) *O método de análise hierárquica aplicado ao desenvolvimento do produto*. Campinas, 2000. 119 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas

Atualmente a competição entre as empresas tem se tornado bastante intensa. Assim, como fator de sobrevivência, cabe a elas desenvolver processos que permitam melhorar suas atividades. Dentro deste contexto, o processo de desenvolvimento de produtos, bem como suas decisões, ganha grande importância pois lançar produtos com qualidade, menores custos e rapidez são fatores de competitividade. O processo de desenvolvimento de produtos envolve muitas decisões importantes a empresa, portanto, aplicar metodologias estruturadas para tomada de decisão pode reduzir tomadas de decisão errôneas. Pretende-se neste trabalho apresentar o método AHP e aplicá-lo a uma empresa automotiva observando os impactos causados a mesma. Com este método buscar-se-á mostrar como decisões podem ser tomadas considerando-se, além de variáveis puramente econômicas, variáveis não mensuráveis que podem influenciar a decisão.

Palavras chave : desenvolvimento de produtos, tomada de decisão, método AHP, multicritério

Abstract

WATANABE, E.M. (2002) *The AHP method applied to decisions in product development*. Campinas, 2000. 119 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas

Nowadays the competition among the companies has become harder. They must to develop processes that allow to improve their activities if they want to survive. The process to develop new products requires care and attention. To launch products with quality, low costs and rapidity is a competitiveness factor and the process to develop products involves important decisions, thus, to apply methodologies can avoid wrong decisions. In this work the autor presents the AHP method, applies it in a automotive industry and describe the effects in its process. With this method, the autor, shows how to make decisions considering measurable variable and intagible criterias that can affect the decision.

Key words : product development, decision making, AHP method, multicriterial

Índice

AGRADECIMENTOS.....	V
RESUMO	VI
ABSTRACT	VII
ÍNDICE	VIII
LISTA DE FIGURAS.....	XI
LISTA DE TABELAS	XII
ANEXOS.....	XIII
ABREVIATURAS E SIGLAS	XIV
1. O TEMA	1
1.1. INTRODUÇÃO.....	1
1.2. JUSTIFICATIVA	3
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.4. METODOLOGIA	6
1.5. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	6
2. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E AS FERRAMENTAS DE SUPORTE.....	8
2.1. O QUE É UM PRODUTO ?.....	8
2.2. CICLO DE VIDA DE PRODUTOS	9
2.3. ORIENTAÇÕES DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....	10
2.4. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	11
2.5. FATORES DE SUCESSO E FRACASSO EM DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	13
2.6. FASES DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	14
2.7. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO EM DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	17
2.7.1. <i>Desenvolvimento de produtos e áreas de conhecimento relacionadas</i>	<i>18</i>

2.7.2. <i>Equipes de desenvolvimento de novos produtos</i>	20
2.7.3. <i>Responsabilidades do líder de projeto de desenvolvimento de novos produtos</i>	21
2.7.4. <i>Testes e protótipos</i>	23
2.7.5. <i>Análise de viabilidade econômica</i>	23
2.7.6. <i>Indicadores de desempenho</i>	24
2.8. FERRAMENTAS DE AUXÍLIO AO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	25
2.9. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
3. PRODUTOS E CONSUMIDORES – FATORES PSICOLÓGICOS E SOCIOLÓGICOS DO PROCESSO DE VENDA	27
3.1. COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR.....	27
3.1.1. <i>Fatores psicológicos</i>	28
3.1.2. <i>Fatores sociológicos</i>	34
3.1.3. <i>Fatores antropológicos</i>	35
3.2. PRODUTO E MARCA.....	35
3.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
4. RELAÇÕES ENTRE PRODUTOS, PREÇOS, CONSUMIDORES E EMPRESAS ...	37
4.1. SIGNIFICADO DO PREÇO	37
4.1.1. <i>Objetivos de preço</i>	38
4.2. PROCESSO PARA DETERMINAÇÃO DE PREÇOS	38
4.3. FATORES DE INFLUÊNCIA NOS PREÇOS	39
4.4. MÉTODOS DE FIXAÇÃO DE PREÇOS.....	40
4.4.1. <i>Orientação para custos</i>	40
4.4.2. <i>Orientação para demanda</i>	43
4.4.3. <i>Orientação para concorrência</i>	44
4.5. ANÁLISE DA ESTRATÉGIA PARA FIXAÇÃO DE PREÇOS	45
4.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
5. TOMADA DE DECISÃO	46
5.1. MÉTODO AHP (<i>ANALYTIC HIERARCHY PROCESS</i>)	50
5.2. APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP	54
5.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
6. TOMADA DE DECISÃO COM O MÉTODO AHP – UMA APLICAÇÃO PRÁTICA .56	

6.1. A EMPRESA NO BRASIL	56
6.2. MERCADO DA EMPRESA.....	56
6.3. OS PRODUTOS DA EMPRESA	57
6.4. DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS NA EMPRESA	58
6.4.1. <i>Comissão de produtos</i>	60
6.5. NOVOS PROJETOS E O PROBLEMA DA TOMADA DE DECISÃO	61
6.6. PROPOSTA PARA A EMPRESA – APLICAÇÃO DO MÉTODO AHP	61
6.6.1. <i>Ferramenta de apoio</i>	62
6.7. ALTERNATIVAS APRESENTADAS PELA EMPRESA	63
6.8. DIRECIONADORES APRESENTADOS PELA EMPRESA	64
6.9. APLICAÇÃO DO MÉTODO	68
6.9.1. <i>Comentários e avaliação</i>	69
6.10. RESULTADO OBTIDO.....	73
6.10.1. <i>Análise de Sensibilidade</i>	73
6.10.2. <i>Impactos para a empresa – Vantagens e desvantagens</i>	75
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77
8. BIBLIOGRAFIA	79
9. OBRAS CONSULTADAS.....	84

Lista de figuras

Figura 1.1 – Processo de desenvolvimento de produtos (Clark e Fujimoto, 1991).	3
Figura 1.2 - Esquema de aplicação do método AHP.	5
Figura 2.1 – Ciclo de vida do produto (Kotler,1980).....	10
Figura 2.2 – Processo de desenvolvimento de produto praticado paralelamente com o LCA (Adaptado pelo autor com base em Goergen,2001 e Clark & Fujimoto, 1991) 12	12
Figura 2.3– Fatores de sucesso no desenvolvimento de produtos (Baxter,1995)	14
Figura 2.4– Fases do processo de desenvolvimento de produtos (Clark & Wheelrigh,1992).....	15
Figura 2.5 – Áreas de conhecimento relacionadas ao processo de desenvolvimento de produto (Elaborado pelo autor com base em Duncan, 1996).....	21
Figura 3.1 – Hierarquia das necessidades de Maslow (Casas, 1993)	30
Figura 4.1 – Processo para determinação de preços (Casas, 1993).	39
Figura 4.2 – Fatores de influência na determinação de preços (Rocha, 1987).....	40
Figura 4.3 – Análise do ponto de equilíbrio (Rocha,1987)	42
Figura 4.4 – Curva hipotética de demanda (King, 1975).....	44
Figura 5.1 – Representação gráfica do AHP.....	55
Figura 6.1 – PDP da empresa.....	59
Figura 6.2 – Formulário para coleta de dados – direcionadores	62
Figura 6.3 – Formulário para coleta de dados – alternativas	63
Figura 6.4 - Representação gráfica do AHP para o estudo de caso	69
Figura 6.5 - Resultados da simulação – 1 desvio.....	74
Figura 6.6 - Resultados da simulação – 2 desvios.....	74
Figura 6.7 - Resultados da simulação – 3 desvios.....	76

Lista de tabelas

Tabela 2.1 – Classificação do trabalho em desenvolvimento de produtos (Adaptado de Gurgel, 1997).	11
Tabela 2.2 – Fases do processo de desenvolvimento de produtos	16
Tabela 2.3 – Medidas de desempenho mais utilizadas nas empresas (Driva et al., 2000).	24
Tabela 5.1 – Escala definida por Saaty (1991)	52
Tabela 5.2 – Quadro de comparações	53
Tabela 5.3 – Valores de CA em função da ordem da matriz.....	54
Tabela 6.1 – Participação no mercado de caminhões – Anfavea (2002)	57
Tabela 6.2 – Participação do mercado de ônibus – Anfavea (2002)	57
Tabela 6.3 – Tabela modelo para comparação das alternativas utilizado pela empresa (dados fictícios)	67
Tabela 6.4 – Desvalorização cambial (Agência estado – 2002)	67
Tabela 6.5– Ranking AHP - direcionadores	70
Tabela 6.6– Ranking AHP – Alternativas (novos mercados)	70
Tabela 6.7– Ranking AHP – Alternativas (Payback)	71
Tabela 6.8– Ranking AHP – Alternativas (Hedging)	71
Tabela 6.9– Ranking AHP – Alternativas (custo benefício ao consumidor)	71
Tabela 6.10 – Ranking AHP – Alternativas (Tempo de lançamento)	72
Tabela 6.11 – Ranking AHP – Alternativas (Riscos de desenvolvimento)	72
Tabela 6.12 – Ranking AHP – Alternativas (investimento).....	72
Tabela 6.13 – Ranking AHP – Alternativas (NPV)	72
Tabela 6.14 – RANKING AHP – RESULTADO FINAL.....	73

Anexos

ANEXO 1 – Modelo de estudo de viabilidade econômica – Dados fictícios.....	85
ANEXO 2 – Tabulação da coleta de dados para os direcionadores	86
ANEXO 3 – Tabulação da coleta de dados para as alternativas.....	96
ANEXO 4 – Resultados obtidos	104
ANEXO 5 - Análise de sensibilidade (1 desvio) - Médias e desvios.....	105
ANEXO 6 - Análise de sensibilidade (2 desvios) - Médias e desvios.....	106
ANEXO 7 - Análise de sensibilidade (3 desvios) - Médias e desvios.....	107

Abreviaturas e siglas

AHP = Analytic hierarchy process

APQP = Advanced Product Quality Planning

AV = Análise do Valor

CA = Consistência Aleatória

CAD = Computer Aided Design

CAE = Computer Aided Engineering

CAM = Computer Aided Manufacturing

CIM = Computer Integrated Manufacture

CPM = Critical path method

CP = Comissão de produtos

CVP = Ciclo de Vida do Produto

DFA (design for assembly) = Desenho para a Montagem

DFM (design for manufacturing) = Desenho para a Manufatura

DFO (design for operation) = Desenho para a Operação

EDI = Electronic Data Interchange

EDM = Electronic data management

ES = Engenharia Simultânea

FMEA = Failure Mode and Effect Analysis

INPC = Índice Nacional de Preços ao Consumidor

IRR = Internal rates return

IC = Índice de Consistência

JIT = Just in time

LCA = Life Cycle Assessment

NPV = Net present Value

PERT = Program Evaluation and Review Technique

QFD = Quality Function Deployment

RC = Razão de Consistência

TQM = Total Quality Management

Capítulo 1

1. O Tema

1.1. Introdução

Atualmente, a economia mundial vem sofrendo grandes mudanças com a globalização. Sendo assim, os mercados, que eram antes restritos, passam agora a ser disputados em todas as partes do mundo. Os consumidores passaram a requerer produtos mais sofisticados e específicos, implicando, assim, numa segmentação dos mercados.

Segundo Griffin e Page (1993), as principais mudanças ocorridas nos últimos anos são :

- Aumento dos níveis de competição;
- Mudança rápida de mercado;
- Altas taxas de obsolescência técnica;
- Menores ciclos de vida dos produtos.

Em organizações globais, a qualidade e a satisfação dos clientes são considerados como parte da estratégia. Alto nível de satisfação do cliente, qualidade e curtos ciclos de desenvolvimento de produtos, produção e entrega também são incluídos nos planos. Além destes itens focados no cliente, organizações que visam atingir o Gerenciamento da Qualidade Total (TQM) incluem em seus princípios a parceria com fornecedores, parceria com clientes, eliminação de desperdícios, a melhoria contínua, envolvimento dos colaboradores e satisfação dos acionistas.

Conforme Reis e Peña (2000), as organizações em mercados globais devem :

- Identificar e especificar os pontos críticos de competitividade;
- Definir os recursos necessários para manter a empresa com nível de competitividade aceitável;
- Escolher e implementar políticas, planos, programas, sistemas, técnicas e ferramentas para garantir a execução dos requisitos da competitividade.

Segundo Costa (1995), para que as empresas se tornem competitivas, é fundamental a definição da sua posição competitiva, ou seja, identificar como e quanto competir e, conseqüentemente, conceber as estratégias competitivas mais adequadas.

Dentro destas condições, seja em serviços ou indústria, as pressões por busca da competitividade aumentam rapidamente em virtude da sobrevivência da empresa. Neste ambiente, além da questão tempo, custos elevados não conseguem mais ser integralmente repassados aos preços de venda dos produtos e uma constante inovação é requerida às empresas.

Considerando-se que um fator diferencial da competitividade é a inovação, pode-se dizer que, a capacidade de gerar um produto com características distintas dos seus concorrentes torna-se um fator de manutenção da empresa no mercado. Dada a importância dos novos produtos inovadores, as empresas devem recorrer ao emprego de técnicas que privilegiem o desenvolvimento de novos produtos de qualidade superior.

A nova competição industrial, que apresenta um de seus focos no processo de desenvolvimento de produtos, considera três forças que surgiram nas empresas nas duas últimas décadas: uma competição internacional intensa proveniente da globalização, consumidores mais sofisticados provenientes da fragmentação dos mercados e mudanças constantes na tecnologia. Tais fatores combinaram-se levando o processo de desenvolvimento de produtos ao centro do jogo de competição entre as empresas. (Clark e Fujimoto, 1991).

Transformar necessidades do cliente em produto, desenvolver este novo produto, lançá-lo rapidamente a preços baixos são atualmente mandatórios às empresas.

As primeiras fases, de conceito e planejamento do produto, consistem basicamente na análise do mercado e no planejamento de como o produto será projetado. O próximo passo consiste no detalhamento do produto e do processo, incluindo a construção de protótipos. Por fim, tem início para a produção piloto, que realiza os testes finais antes do lançamento.

Clark e Fujimoto (1991), definem um processo de desenvolvimento de produtos composto por 5 fases conforme a figura 1.1 :



Figura 1.1 – Processo de desenvolvimento de produtos (Clark e Fujimoto, 1991).

Nesta dissertação, trabalhar-se-á principalmente na fase inicial do processo de desenvolvimento de produtos, mais especificamente na definição de conceito do produto onde são demandadas decisões importantes sobre o produto que poderão gerar impactos até o fim do ciclo de vida do produto. É importante lembrar que a revisão do conceito do produto, a verificação da adequação ao mercado e a viabilidade econômica podem ser constantemente revisadas ao longo do processo de desenvolvimento.

A definição do conceito do produto é uma atividade ligada ao mercado, ao consumidor, aos canais de distribuição, aos concorrentes e ao produto propriamente dito, portanto, não pode ser considerada uma tarefa fácil. Neste caso é importante ser utilizada uma metodologia baseada em conhecimentos científicos. Decisões errôneas implicam diretamente no desempenho da empresa e, portanto, podem ter consequências tais como perda dos investimentos, queda dos lucros, perdas de mercado entre outras.

1.2. Justificativa

Historicamente, vale salientar que o Brasil carece de técnicas de inovação e desenvolvimento de produtos pois nunca houve estímulo às empresas por parte do governo a este tipo de atividade.

Atualmente temos uma crescente inovação na indústria, mais produtos são lançados e as indústrias melhoram sua competitividade, porém, pode-se evidenciar casos de idéias e produtos que não atingem seus objetivos. Baxter (1998) afirma que de cada 10 idéias sobre novos produtos, 3 serão desenvolvidas, 1,3 lançadas no mercado e apenas uma será lucrativa.

A inovação dos produtos requer pesados investimentos, os gastos com o desenvolvimento e o lançamento de um novo produto podem ser imensos, mas a compensação na forma de receitas futuras pode também ser enorme. Os valores envolvidos justificam o emprego de técnicas e conhecimento científico para a execução do processo.

Neste contexto, devido ao desenvolvimento e lançamentos de novos produtos crescendo no Brasil, frente à escassez de textos nesta área, este trabalho procura trazer importantes esclarecimentos visando auxiliar tanto pesquisas técnicas como aplicações práticas.

1.3. Objetivos

O objetivo deste trabalho consiste em apresentar o Método de Análise Hierárquica, o Método AHP, para tomada de decisões e seus impactos no processo de desenvolvimento de produtos. Pretende-se detalhar o processo de desenvolvimento de produtos e o método de avaliação e decisão considerando-se aspectos técnicos, econômicos e mercadológicos. Na figura 1.2, observa-se, como exemplo, o esquema de aplicação do método AHP a empresa DaimlerChrysler do Brasil dentro do contexto Brasil e Mundo (estudo detalhado no capítulo 6). Na aplicação do método são explorados :

- Diferenças sociológicas e psicológicas entre consumidores;
- Diferenças entre as necessidades de cada consumidor, poder aquisitivo, percepção do consumidor em relação ao produto e suas implicações no preços e na empresa;
- Sinergia entre DaimlerChrysler Brasil e DaimlerChrysler Mundial,
- Potencial exportador do produto a ser desenvolvido;

- Ambiente macroeconômico do Brasil e do Mundo.

Após a avaliação e consideração dos itens acima o método AHP será aplicado para decidir qual a família de produtos que a DaimlerChrysler Brasil poderá desenvolver para melhor atender as seus mercados e acionistas. No estudo de caso a empresa apresenta 3 alternativas para solucionar o problema.

Após a aplicação do método AHP, buscar-se-á fazer uma análise comparativa/aplicação da metodologia de trabalho em uma empresa com os aspectos literários abordados verificando as semelhanças, diferenças, pontos fortes e fracos do método de trabalho.

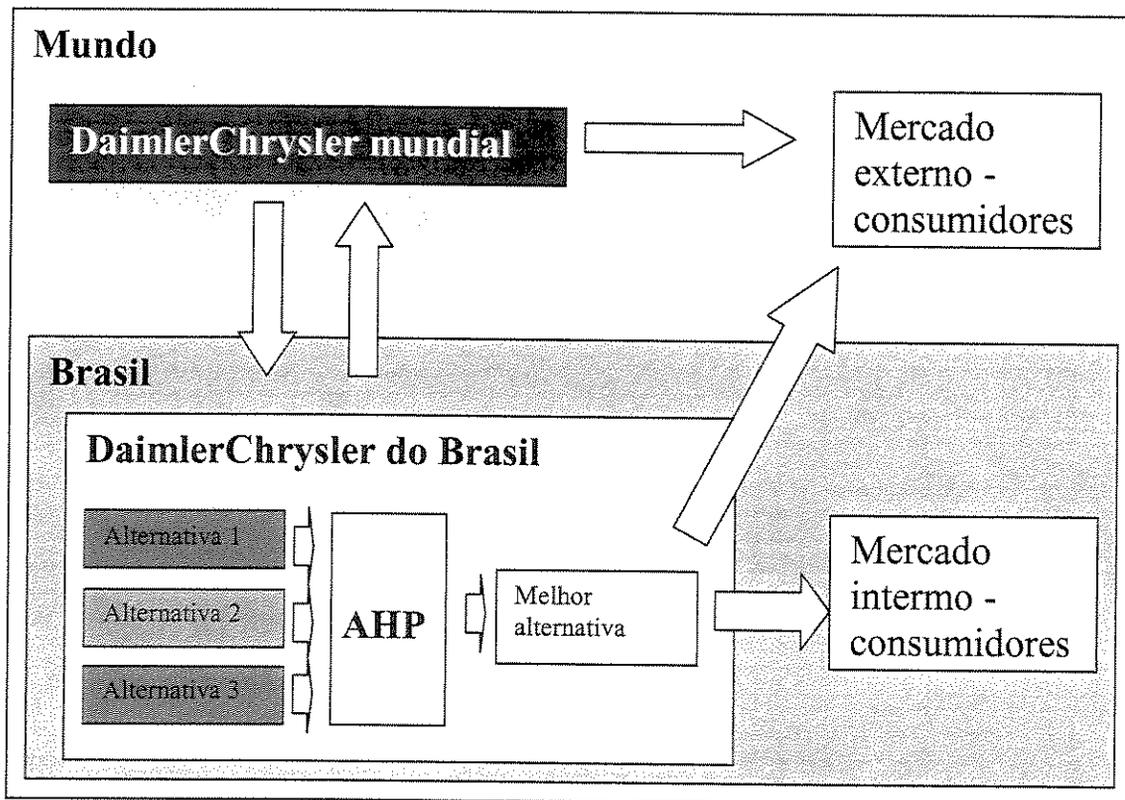


Figura 1.2 - Esquema de aplicação do método AHP.

Pretende-se, com este trabalho, oferecer contribuições a todos os interessados e coordenadores de projeto, auxiliando-os por meio de esclarecimentos teóricos e práticos.

1.4. Metodologia

O trabalho pode ser dividido basicamente em 3 etapas:

Definição do problema – o início do trabalho surgiu da necessidade de maior conhecimento de questões relacionadas ao desenvolvimento de produtos, mais especificamente na tomada de decisão e as implicações empresariais geradas pelas decisões. Para este problema, o autor entendeu que seria necessário um estudo abrangente sobre o desenvolvimento de produtos, envolvendo conhecimento sobre metodologias para desenvolvimento de produtos, custeio e viabilidade econômica de projetos, mercado consumidor, *marketing* e teoria de decisão, especificamente o método AHP.

Revisão bibliográfica – a revisão bibliográfica foi tema de estudo realizada através da leitura e síntese de livros, artigos e periódicos que forneceram e esclareceram os conceitos, bem como exemplos práticos de aplicação.

Estudo de caso – Para aplicação do método escolheu a empresa DaimlerChrysler do Brasil, sendo, o critério para a seleção, o atual momento que a empresa atravessa, por estar desenvolvendo novos produtos e buscando melhorias em seus processos.

1.5. Organização do trabalho

Inicialmente, no capítulo 2, apresentam-se conceito de produto e uma metodologia para desenvolvimento de produtos destacando-se as fases, as responsabilidades da equipe de desenvolvimento bem como indicadores de desempenho do processo de desenvolvimento. Neste capítulo busca-se preparar o leitor, dando uma visão geral, para melhor entendimento do assunto.

No capítulo 3, abordam-se temas relacionados ao consumidor, seus objetivos e seus aspectos psicológicos. Explora-se também *marketing* e política de marcas visando esclarecer ao leitor a necessidade das empresas em definirem estratégias para atenderem seus mercados consumidores.

Segue-se, no capítulo 4, um maior detalhamento sobre o relacionamento da empresa com o consumidor, destaca-se o posicionamento estratégico da empresa em relação ao consumidor abordando tópicos relativos aos produtos, aos preços e aos benefícios oferecidos ao consumidor.

No capítulo 5, conceitua-se o método AHP para tomada de decisões, detalha-se sua filosofia, aplicação, características e seus conceitos matemáticos. Demonstra-se ainda no capítulo a sequência de utilização e aplicação do método.

No capítulo 6, apresenta-se uma aplicação prática do método AHP através da utilização de uma ferramenta de apoio. Nesta aplicação, são detalhadas as etapas do processo, o comportamento dos participantes do processo, as alternativas apresentadas pela empresa bem como seus critérios e a validação dos resultados. Mostram-se ainda informações de apoio utilizadas nos processos de avaliação e resultados obtidos através da metodologia AHP.

Finalizando, no capítulo 7, apresenta-se uma análise e conclusões, além de sugerir temas para trabalhos futuros.

Após o capítulo 7 seguem as referências bibliográficas e finalmente os anexos referentes a coleta de dados do estudo de caso.

Capítulo 2

2. Processo de desenvolvimento de produtos e as ferramentas de suporte

2.1. O que é um produto ?

Para produto existem diversas definições, porém todas elas levam a concluir que produto é mais que um objeto tangível que desempenha funções específicas e que, para ser construído, necessita de meios de produção e matérias primas. Todas as definições são mais abrangentes e levam a concluir que produto trata-se também de satisfações físicas e psicológicas proporcionadas ao comprador.

Produto é um complexo de atributos palpáveis e impalpáveis, incluindo embalagem, preço, prestígio desfrutado pelo fabricante e revendedor, os quais o comprador pode interpretar como satisfação de seus anseios e necessidades (Stanton,1980).

Segundo a definição de (Semenik,1995), produto é um conjunto de atributos tangíveis e intangíveis que proporciona benefícios reais ou percebidos com finalidade de satisfazer as necessidades e os desejos do consumidor.

Produtos podem ser definidos como o objeto principal das relações de troca que podem ser oferecidos num mercado para pessoas físicas ou jurídicas, visando proporcionar satisfação a quem os adquire ou consome (Kotler, 1993).

Casas (1993) apresenta a seguinte classificação para produtos :

- Produtos de conveniência – são aqueles que o consumidor não pretende despende muito tempo no esforço de compra. A maior parte dos itens deste grupo fazem parte do dia-a-dia de compras domésticas ou são produtos que não apresentem muitas diferenças perceptíveis de qualidade e em geral são de valor baixo. Para esta classe de produtos, os consumidores acreditam que o esforço não compensa a busca por melhores preços em vários locais.
- Produtos de escolha – são aqueles que os consumidores investigam informações de qualidade, preço, pontos de venda entre outras. Antes da aquisição as condições são avaliadas, pois para os consumidores o esforço vale o sacrifício
- Produtos de especialidade – são os produtos altamente diferenciados, aqueles que os consumidores estão dispostos a comprá-lo não importando o sacrifício. O desejo de compra atribui-se à marca ou a qualidades específicas
- Produtos industriais – são os insumos, as máquinas e equipamentos fornecidos para empresas, nestes casos as compras são altamente racionais.

2.2. Ciclo de vida de produtos

O CVP tem início quando o produto é lançado no mercado. Um produto, ao longo de sua vida, possui diferentes níveis de venda e lucratividade. Pode-se verificar que, ao longo do tempo, existe a tendência de surgirem novos produtos que ganham a aceitação de mercado, amadurecem, envelhecem e por fim morrem.

A curva do CVP tem utilidade como recurso preditivo. Serve para alertar a empresa que os produtos inevitavelmente enfrentarão maturidade e declínio de vendas. Oferece, também, alguma utilidade como recurso de planejamento (Siqueira, 1992).

Kotler (1980) descreve o CVP em uma curva dividida, como mostra a figura 2.1, em 4 estágios :

- 1. Introdução – período de crescimento lento do volume de vendas e lucro praticamente inexistente.
- 2. Crescimento – período de crescimento rápido nas vendas e melhora do lucro.

- 3. Maturidade – período de crescimento moderado nas vendas, quase todos os potenciais compradores foram atingidos. Os lucros atingem o pico e já começam a declinar. Neste período, as despesas com marketing são crescentes.
- 4. Declínio – período de rápida queda nas vendas e dos lucros

É importante lembrar que o CVP apresentado trata-se de um modelo e portanto podem haver produtos que não sigam o ciclo apresentado.

Segundo Asimow (1968) os projetos tendiam a evoluir em maiores períodos de tempo, porém, com a rápida evolução da tecnologia e a multiplicação de descobertas científicas a sociedade que antes tinha tendências de abominar as mudanças rápidas, vem se tornando mais receptiva a novas realizações do domínio da Engenharia, chegando mesmo a desejar ansiosamente novos projetos.

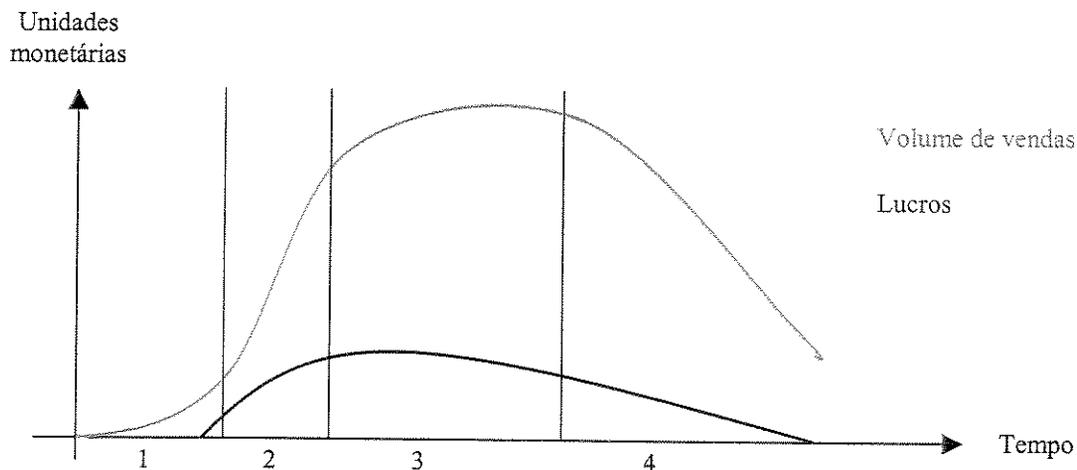


Figura 2.1 – Ciclo de vida do produto (Kotler,1980)

2.3. Orientações do processo de desenvolvimento de produtos

O processo de desenvolvimento de produtos pode ter orientações para o direcionamento do trabalho. Segundo Gurgel (1997) as formas de trabalho podem ser classificadas conforme a tabela 2.1.

Além dos direcionamentos acima, pode-se adicionar a avaliação do impacto ambiental do produto, no atual cenário que busca melhorar continuamente a interação das atividades, produtos,

serviços, segurança do trabalho e meio ambiente, torna-se importante para as empresas este aspecto, já que, os consumidores passaram a considerá-los. A não adaptação a estes conceitos pode implicar na baixa aceitação dos produtos da empresa no mercado.

Tabela 2.1 – Classificação do trabalho em desenvolvimento de produtos (Adaptado de Gurgel,1997).

Tipo	Sigla	Expressão	Descrição
1	DFO	Desenho para a operação	Características de desenvolvimento do produto, levando em conta os requisitos da manufatura e da movimentação, nos canais de distribuição
2	DFM	Desenho para a manufatura	Características de desenvolvimento de produto, visando a uma produção simples e flexível
3	DFA	Desenho para a montagem	Características de desenvolvimento de um produto, para permitir um montagem fácil e segura.

As empresas estão incorporando às metas de produção e vendas, procedimentos para a redução da emissão de efluentes, reciclagem de materiais e minimização dos impactos ambientais dos seus produtos sobre a natureza, sendo imperativo aplicar princípios de gerenciamento ambiental condizentes com o desenvolvimento sustentável, além da avaliação dos impactos reais de cada fluxo, considerando todas as etapas da vida do produto, que vão desde a extração e processamento das matérias-primas, fabricação, transporte, utilização, reciclagem até a disposição final (Goergen, 2001). Esta abordagem ambiental pode ser chamada de *Life Cycle Assessment* e pode ser praticada paralelamente ao DFA, DFM e DFO conforme mostrado na figura 2.2. Este tipo de avaliação faz parte integrante do conjunto de normas ISO 14000.

2.4. Processo de desenvolvimento de produtos

A atividade de desenvolvimento de um novo produto não é simples e nem direta. Esta requer pesquisa, planejamento cuidadoso, controle meticuloso e, mais importante, o uso de métodos sistemáticos. Os métodos sistemáticos de projeto exigem uma abordagem interdisciplinar, abrangendo métodos de Marketing, Engenharia de Métodos e aplicação de

conhecimentos entre ciências sociais, tecnologia e arte aplicada, nunca é uma tarefa fácil, mas a necessidade de inovação exige que ela seja tentada (Baxter,1998).

O processo de desenvolvimento de produtos encontra-se na interface entre a empresa e o mercado. Cabe às empresas terem processos capazes de desenvolver produtos que atendam às expectativas de mercado em termos de qualidade do produto, tempo adequado, ou seja, mais rápido que os concorrentes, e a um custo de projeto compatível. Além disso, deve também assegurar a manufatura do produto desenvolvido, ou seja, a facilidade de produzi-lo, atendendo às restrições de custos e qualidade.

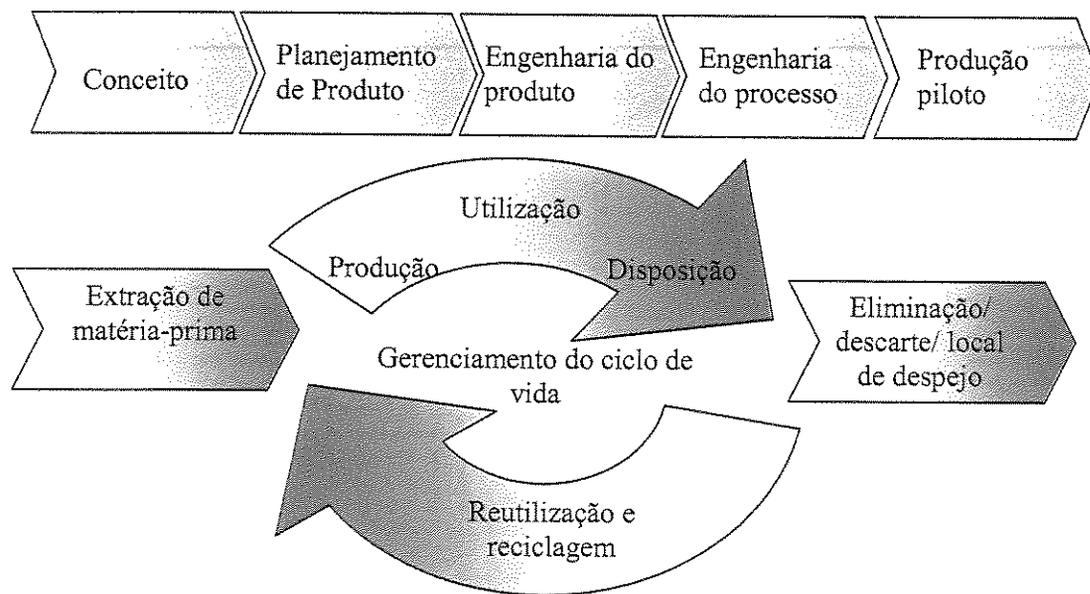


Figura 2.2 – Processo de desenvolvimento de produto praticado paralelamente com o LCA (Adaptado pelo autor com base em Goergen,2001 e Clark & Fujimoto, 1991)

Kokubo Atsuro, conforme citação de Deschamps (1996), afirma que a base do desenvolvimento de novos produtos está ligada ao conhecimento da empresa que compreende dados sobre mercados, consumidores, concorrentes, tecnologias e a capacidade de transformar percepções.

Segundo Balbontin (1999), o processo de desenvolvimento de produtos é bastante complexo e estratégico para a empresa. Ele envolve a compreensão e a satisfação dos clientes,

envolvimento e colaboração das áreas funcionais da empresa e infraestrutura tecnológica. Dowlatshahi, citado por Balbontin (1999), escreve que a fase de design define 75% dos custos de manufatura, 70% dos custos ligados ao meio ambiente (reciclagem, descarte, reutilização, tratamento de efluentes, consumo de energia, etc) e 80% da qualidade.

2.5. Fatores de sucesso e fracasso em desenvolvimento de produtos

Desenvolvimento de novos produtos leva a muitos fracassos. Muitos deles ocorrem devido a falhas de avaliação do mercado potencial, design não atraente ou o produto não atende as necessidades do mercado alvo.

Semenik (1995), elenca as seguintes razões para os fracassos:

- Falta de demanda primária – produtos inovadores que entram em um ambiente que os consumidores não possuem consciência da necessidade do produto (ausência de demanda primária). Nestes casos a empresa precisa ter recursos financeiros para educar o mercado quanto à necessidade.
- Barreiras de difusão – muitos produtos inovadores violam a cultura, ou seja, costumes e valores que facilitam a aceitação ou a difusão dos produtos no mercado. A complexidade percebida de um produto e a correspondente incapacidade ou falta de vontade dos consumidores de entender a sua função e operação farão por retardar consideravelmente o processo de difusão. A compatibilidade do produto com as normas de comportamento existentes também afeta o índice de aceitação.
- Falta de diferenciação – o produto não transmite ao consumidor imagem de provedor de satisfações superiores aos produtos existentes no mercado.
- Preço inadequado - o produto recebe preço alto ou baixo demais em relação a percepção do consumidor.
- Planejamento estratégico deficiente – entendimento errôneo das necessidades e desejo do consumidor, erro de posicionamento e segmentação do mercado.
- Reação da concorrência.
- Falhas de desempenho do produto – falhas de *design* ou de funcionalidade do produto.

- Programação tardia – lançamento tardio do produto.

Baxter (1995) afirma que as chances de sucesso aumentam, vide figura 2.3, para produtos desenvolvidos com os seguintes focos :

- Forte orientação para o mercado – benefícios significativos para os consumidores e valores superiores para os consumidores.
- Planejamento e especificação prévios – produto definido com precisão e especificado precisamente antes de seu desenvolvimento.
- Fatores internos à empresa – excelência técnica e de marketing, cooperação entre as áreas.

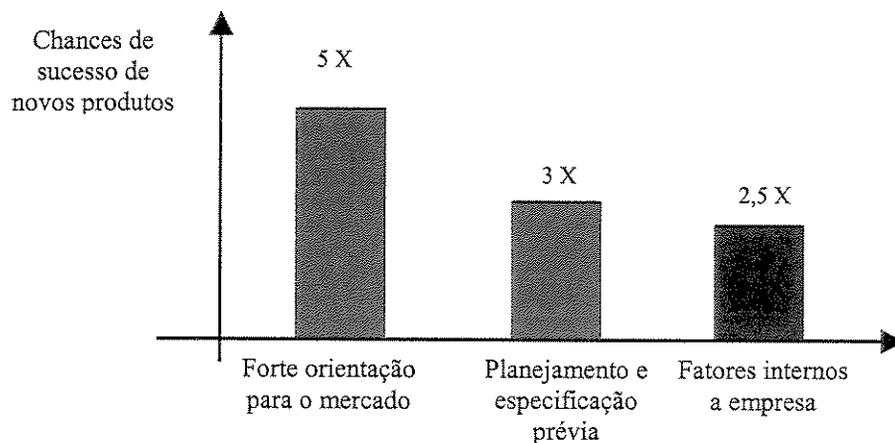


Figura 2.3– Fatores de sucesso no desenvolvimento de produtos (Baxter,1995)

2.6. Fases do processo de desenvolvimento de produtos

O processo de desenvolvimento de novos produtos pode ser dividido em fases. Como pode ser verificado na tabela 2.2, diversos autores classificam as fases de diversas formas. As diversas divisões de fases do processo de desenvolvimento, embora sejam diferentes, não apresentam muitas divergências em sua essência.

Segundo Back (1983) o projeto de um produto ou sistema apresenta em cada caso características peculiares próprias. Mas a medida que um projeto é iniciado e desenvolvido desdobra-se uma sequência de eventos, numa ordem cronológica, formando um modelo, o qual quase sempre é comum a todos os projetos. Estes eventos ou fases do projeto são de forma geral bastante distintos e devem ser sequenciados e encaixados de modo a transformar recursos em objetos úteis.

Para Duncan (1996), cada fase do processo é marcada por um resultado, um trabalho tangível e verificável, ou seja, pode ser um protótipo, um estudo de viabilidade ou um planejamento. A conclusão de uma fase é geralmente marcada por uma revisão do produto e pela avaliação de desempenho do projeto.

Para detalhamento, utilizar-se-a a divisão de Clark e Wheelright (1992) que define o processo nas seguintes fases :

- Desenvolvimento do conceito;
- Planejamento do produto;
- Engenharia do produto e processo;
- Produção piloto e aumento de produção;

Fase				
Desenvolvimento do conceito		Aprovação do programa	Protótipo	
Planejamento do produto				
Eng.do produto				Liberação da Engenharia
Eng.do processo				
Produção piloto				Introdução no mercado
Aumento da produção				

Figura 2.4– Fases do processo de desenvolvimento de produtos (Clark & Wheelright,1992)

Nas duas fases iniciais, são verificadas as oportunidades de mercado, as possibilidades técnicas e os requisitos para a produção. Ocorre também, a definição do nicho de mercado a ser atingido, os investimentos necessários, a viabilidade econômica e a elaboração do projeto conceitual. Neste trabalho, introduziu-se nestas fases iniciais o método AHP como ferramenta de apoio para escolha da melhor alternativa baseando-se em critérios técnicos, financeiros, estratégicos e mercadológicos.

Tabela 2.2 – Fases do processo de desenvolvimento de produtos

Clark & Wheelright (1992)	Cooper (1990)	Valeriano (1998)	Duncan (1996)	Ertas e Jones (1994)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Desenvolvimento do conceito 2. Planejamento do Produto 3. Engenharia do Produto / Processo 4. Produção Piloto / Aumento da Produção 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Avaliação preliminar 2. Detalhamento da idéia 3. Desenvolvimento 4. Validação e testes 5. <i>LANÇAMENTO NO MERCADO</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conceitual 2. Planejamento e organização 3. Implementação 4. Encerramento 	<p style="text-align: center;"><i>1. EXPLORAÇÃO</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Conceitual e Definição 3. Demonstração e validação 4. Desenvolvimento de Engenharia e Fabricação 5. Produção 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconhecimento de necessidades 2. Conceituação e criatividade 3. Determinação de viabilidade 4. Estabelecimento de objetivos e critérios 5. Síntese e análise no processo de projeto 6. Indicação das responsabilidades 7. Projeto preliminar 8. Projeto detalhado 9. Planejamento da produção e projeto das ferramentas 10. Produção
Baxter (1998)	APQP (CHRYSLER CORPORATION et al., 1995).	Back (1983)	Asimow (1968)	Blanchard e Fabricky (1981)
<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>OPORTUNIDADE DE NEGÓCIO</i> 2. Especificação do projeto 3. Projeto conceitual 4. Projeto de configuração 5. Projeto detalhado 6. Projeto para fabricação 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planejamento 2. Desenvolvimento e Projeto do Produto 3. Desenvolvimento e Projeto do Processo 4. Validação do Produto e do Processo 5. Feedback, Avaliação e Ação Corretiva 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudo da viabilidade 2. Projeto preliminar 3. Projeto detalhado 4. Revisão e testes 5. Planejamento da produção 6. Planejamento do mercado 7. Planejamento para consumo e manutenção 8. Planejamento da obsolescência 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudo de exequibilidade 2. Projeto preliminar 3. Projeto detalhado 4. Planejamento para produção 5. Planejamento para distribuição 6. Planejamento para consumo 7. Planejamento para retirada 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Projeto conceitual preliminar 2. Projeto detalhado e desenvolvimento 3. Produção e ou construção 4. Utilização e ou descarte

Após estas etapas, são elaborados o detalhamento de engenharia do produto, do processo e de fabricação que abrangem as fases de teste de confiabilidade, ou seja, compreende o ciclo projetar, construir e testar até o ponto de maturidade do produto.

A etapa de produção piloto compreende a construção, teste dos meios de produção e produção de algumas unidades objetivando o ajuste da produção da empresa e de fornecedores.

A fase de aumento de produção é necessária para que a empresa e os fornecedores adquiram confiança nos processos para que possam desempenhar a produção alcançando as metas de produção, qualidade e custos.

Na figura 2.4, é importante observar que para o início da fase posterior, não é necessário esperar o fim da fase que se está executando, este conceito de simultaneidade de atividades pode ser chamado de Engenharia Simultânea ou Engenharia Concorrente. Este tipo de conceito, para ser aplicado, requer mudanças na empresa, para que seja aplicada é necessária uma estrutura organizada por projetos.

2.7. Organização do trabalho em desenvolvimento de produtos

As estruturas de administração de programas de desenvolvimento de produtos são pontos-chaves na organização de uma empresa. As relações de hierarquia e autonomia são pontos importantes que podem gerar benefícios à empresa quando bem administrados. Atualmente, muitas empresas não estão mais adotando estruturas funcionais, estão migrando para organização por projetos para permitir o máximo de simultaneidade das atividades e facilitar a comunicação entre a equipe multidisciplinar de projeto.

Na organização funcional têm-se membros especializados e nenhum indivíduo com responsabilidade global sobre o produto, ou seja, os gerentes são responsáveis pelo gerenciamento de recursos e pelo desempenho das áreas funcionais. O gerenciamento é feito com regras, procedimentos, especificações detalhadas. O desempenho das pessoas neste tipo de arranjo é medido através de metas e objetivos da função, o que muitas vezes, pode não ser a solução otimizada para o projeto. Nesta estrutura, o processo de desenvolvimento é realizado passo a passo, mudando de uma fase para outra somente depois de todas as atividades da fase anterior terem sido completadas. Segundo Takeuchi e Nonaka (1986) esta estrutura pode minimizar o

risco de desenvolvimento, porém, pode também resultar em pouca integração das atividades e pessoas, resultando assim, em outros problemas que são citados por Omokawa (1999) :

- Aumento do tempo de desenvolvimento já que a premissa é de que a nova fase só se inicia após o término da anterior;
- Maior número de modificações devido a identificação tardia de problemas;
- Devido a linearidade das fases, grande parte dos custos de produção são definidos na fase de projeto sem que os responsáveis da manufatura possam interferir.

Muitos destes problemas podem ser resolvidos com aplicação da Engenharia Simultânea que segundo Cooper (1993) pode oferecer as seguintes vantagens :

- processo se torna mais veloz;
- menor chance de atividades ou tarefas falharem em virtude do tempo;
- planejamento e organização das atividades para que haja sincronismo das atividades;
- processo de desenvolvimento de produtos torna-se multidisciplinar e multifuncional, todo o time de desenvolvimento trabalha ao mesmo tempo e participa de todas as fases de projeto.

2.7.1. Desenvolvimento de produtos e áreas de conhecimento relacionadas

Duncan (1996), como pode ser observado na figura 2.5, descreve nove áreas distintas que são envolvidas no processo de desenvolvimento de novos produtos. As áreas são :

- *Gestão de integração do projeto.* Esta área inclui os processos necessários para assegurar que os elementos de projeto estejam coordenados apropriadamente. Ela envolve compensações entre objetivos e alternativas eventualmente concorrentes, a fim de atingir ou superar as necessidades e expectativas. Os principais processos que compõem esta área de conhecimento são o desenvolvimento do plano de projeto, a sua execução e o controle geral das mudanças. As principais ferramentas que suportam esta área são os sistemas de informações para gestão de projetos como por exemplo os *softwares* de EDM (*Electronic data management*).
- *Gestão do escopo.* Considera todos os processos necessários para garantir que o projeto contenha todo o trabalho necessário, e somente o trabalho necessário, para completar o projeto

com sucesso. A preocupação fundamental consiste em definir e controlar o que está ou não incluído no projeto. Os processos principais são a iniciação da fase seguinte, o planejamento, detalhamento e a verificação do escopo e o controle de mudanças do escopo. As principais ferramentas e técnicas são os modelos de decisão (seleção de projetos), técnicas de análise do produto (QFD – desdobramento da função qualidade, AV – análise do valor), análise de viabilidade econômica, o *brainstorming*.

- *Gestão de prazos*. Consiste nos processos necessários para assegurar a conclusão dos trabalhos no prazo planejado. Os principais processos que compõem esta área são a definição, o seqüenciamento e a estimativa de duração das atividades, o desenvolvimento e o controle do cronograma. As ferramentas e técnicas utilizadas aqui são o diagrama de precedência, os métodos de formação e otimização de redes (PERT, CPM).
- *Gestão de custos*. Abrange os processos necessários para assegurar que o projeto seja completado com as metas de custo e orçamento planejados. Os processos que compõem esta área são o planejamento de recursos, a estimativa, o orçamento e o controle dos custos. Esta gestão consiste basicamente nos custos dos recursos necessários à implementação das atividades do projeto. Além disso, deve também considerar os efeitos das decisões do projeto no custo do produto. As principais técnicas e ferramentas são os modelos paramétricos para estimativa de custos, as estimativas *bottom up* e *top down*, as planilhas computadorizadas e os *softwares* para gerenciamento de projetos.
- *Gestão da qualidade*. Contém os processos necessários para assegurar as necessidades definidas no escopo. Esta área compreende os processos de planejamento, a garantia e o controle da qualidade, consistindo principalmente no cumprimento da ISO 9000. As ferramentas e técnicas aqui utilizadas compreendem o *benchmarking*, o diagrama de Ishikawa, o fluxograma de processo, o projeto de experimentos, as auditorias de qualidade, os gráficos de controle, o diagrama de pareto e a amostragem estatística.
- *Gestão de recursos humanos*. Consiste em otimizar a utilização das pessoas envolvidas com o projeto, incluindo clientes, fornecedores e contribuintes individuais. Os principais processos que constituem esta área são o planejamento organizacional, a montagem da equipe e o desenvolvimento da equipe. Na gestão de recursos humanos é importante destacar a matriz de responsabilidades e os sistemas de reconhecimento e recompensa.
- *Gestão de documentação técnica*. Contém os processos necessários para assegurar a geração, coleta, disseminação, armazenamento e disponibilização das informações no prazo certo.

Deve fornecer ligações críticas entre pessoas, idéias e informações. Esta área deve prover uma linguagem única ao projeto, garantindo que todos os integrantes entendam as comunicações. Dentre os principais processos estão o planejamento das comunicações, a distribuição de informações, o relato de desempenho do projeto e o encerramento formal de fases.

- *Gestão de riscos.* Inclui os processos para identificar, analisar e responder pelo risco do projeto, consistindo na maximização dos resultados dos eventos positivos e minimização das conseqüências negativas. Os principais processos são a identificação e a quantificação dos riscos, o desenvolvimento e controle das respostas aos riscos. Entre as principais técnicas e ferramentas estão as listas de verificação e as árvores de decisão estatísticas.
- *Gestão de compras.* Inclui os processos para a obtenção de bens e serviços externos necessários à organização executora, discutindo a relação comprador-fornecedor do ponto de vista do comprador. Os principais processos compreendem o planejamento e a preparação de compras, a obtenção de propostas, a seleção de fornecedores, a administração e o encerramento de contratos. Dentre as principais técnicas e ferramentas estão a análise *make or buy*, os sistemas de ponderação para seleção de fornecedores e os relatórios de desempenho de fornecedores.

2.7.2. Equipes de desenvolvimento de novos produtos

Segundo Deschamps (1996), para melhorar as condições de desenvolvimento de produtos é necessário uma equipe montada seguindo-se as recomendações :

- Ter pessoal dedicado ao processo de desenvolvimento.
- As pessoas escolhidas devem abranger diversas áreas da organização.
- Treinamento à equipe.
- Liderança.
- Canais adequados de comunicação.
- Agregar a equipe os fornecedores.
- Fazer a equipe entender os aspectos financeiros.

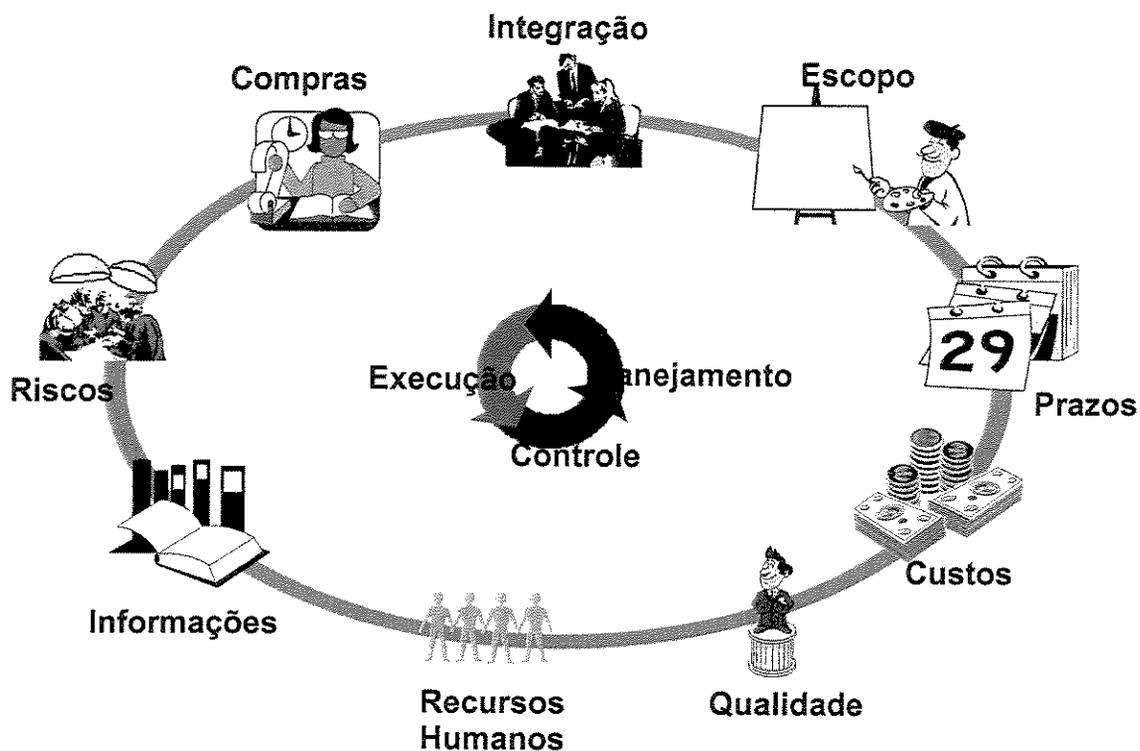


Figura 2.5 – Áreas de conhecimento relacionadas ao processo de desenvolvimento de produto (Elaborado pelo autor com base em Duncan, 1996).

Estas condições, ainda segundo o mesmo autor, podem trazer benefícios como :

- Melhor entendimento das necessidades dos clientes a todos os membros.
- Melhores tomadas de decisões.
- Melhor planejamento.
- Maior agilidade.
- Motivação e comprometimento.

2.7.3. Responsabilidades do líder de projeto de desenvolvimento de novos produtos

Segundo Deschamps (1996), o Líder de Projeto deve envolver-se em todo o projeto, desde a concepção inicial até o lançamento. Esta filosofia introduz ao processo idéia de continuidade que basicamente oferece as seguintes vantagens :

- Conceito de produto mais agressivo e manutenção da integridade do conceito inicial à medida que o projeto evolui.
- Redução do retrabalho em virtude da redução dos pontos a transferir.
- Estrutura de liderança.
- Alto grau de responsabilidade e transparência.
- *Feedbacks* do mercado e conseqüentemente inclusão de melhorias à medida que o projeto evolui.
- Acúmulo de experiência para produtos sucessores.

Esta forma de administrar o desenvolvimento envolvendo um líder desde o início não é fácil pois o *marketing*, muitas vezes habituado a definir todos os parâmetros de especificação e *design*, deve entrar em equilíbrio com todas as áreas de engenharia, produção, financeiro entre outras.

Em um gerenciamento de programa é necessário definir uma equipe multifuncional com um líder de projeto responsável. Em muitas empresas é comum se compor uma equipe autônoma sem direcionamento centralizado.

O líder de projeto deve organizar, instruir e conduzir sua equipe de forma que se mantenha o conceito do produto durante a evolução de todo o projeto. Ainda, deste líder, depende o diálogo com o *marketing*, este deve perceber quanto este departamento está voltado para o cliente, se está sendo dogmático demais ou se o conceito carece de imaginação, em outras palavras, deve ter a percepção dos atributos positivos e negativos do conceito e estabelecer um equilíbrio.

O gerenciamento de programa deve ser conduzido de forma a se garantir um equilíbrio funcional, ou seja, o interesse dos clientes, mercado, uso de recursos e lucros devem ser atendidos.

Para os Líderes de Projeto são necessárias as seguintes características :

- Formação técnica eclética e formação administrativa voltada ao marketing, economia, finanças, etc...

- Experiência ampla principalmente em resolução de problemas de produção, experiência em outras áreas também pode ajudar.
- Maturidade em níveis comparáveis aos gerentes de áreas funcionais.
- Habilidades de organização e integração de diversas equipes.
- Personalidade – muita visão e determinação, com grande capacidade de convencimento da equipe para que todos concentrem seus esforços.

2.7.4. Testes e protótipos

Segundo Baxter (1995), a construção de um protótipo, deve ser feita somente quando necessária. Antes da construção de um protótipo sugere-se :

- Verificar se todas as informações foram compiladas;
- Verificar a possibilidade de se fazer esboços ou desenhos;
- Desenvolver o protótipo simplificado, suficiente apenas para se obter a resposta procurada.

Após a confecção do protótipo deve-se realizar uma análise de falhas para melhoria do produto se necessário.

2.7.5. Análise de viabilidade econômica

Segundo Francisco (1991) os principais fatores de decisão econômica que influem na escolha da melhor alternativa de um projeto de investimento são as receitas, despesas, custo inicial, valor residual, taxa mínima de atratividade, vida econômica e imposto de renda do investidor.

Para análise de investimentos, Kopittke (1994) recomendam os seguintes métodos :

- *Método do valor anual uniforme* – este método consiste em calcular uma série uniforme equivalente ao fluxo de caixa dos investimentos considerando a taxa de atratividade. Este método é adequado em análises que envolvam atividades operacionais da empresa, com

investimentos que normalmente possam repetir-se pois têm a característica de uniformizar os resultados que serão obtidos através do projeto.

- *Método do valor presente* – este método consiste em calcular o valor presente de todos os termos do fluxo de caixa, receitas menos despesas, e somá-los ao investimento inicial.
- *Método da taxa interna de retorno* – ao se analisar uma proposta de investimento, deve ser considerado o fato de se estar perdendo a oportunidade de auferir retornos pela aplicação do mesmo capital em outros projetos ou no mercado financeiro.
- *Método do tempo de recuperação do capital ou Payback* – consiste em verificar o tempo necessário para recuperação do capital investido.

Tabela 2.3 – Medidas de desempenho mais utilizadas nas empresas (Driva et al., 2000).

<i>Medidas</i>	<i>% de uso</i>
Custo total do projeto	71
Desenvolvimento no tempo planejado	61
Custo real X custo orçado	60
Tempo real x planejado	58
Tempo de lançamento no mercado	57
Teste de campo visando a produção	54
Análise da lucratividade projetada	51
Tempo de desenvolvimento do fornecedor	49
Razões para falhas no mercado	46
Aprovação do protótipo nos testes de segurança	45
Orçamento de P&D como % de vendas	43
Tempo gasto em cada fase do desenvolvimento	42
Metas de qualidade do produto atingidas	39
Lucro real X previsto nos produtos	35

2.7.6. Indicadores de desempenho

Os indicadores de desempenho são muito importantes no processo de desenvolvimento, podem ajudar as empresas a gerenciar suas atividades e direcionar os esforços de melhoria. Os indicadores de desempenho são diversos, porém, devem ser aplicados de acordo com as necessidades da empresa.

Driva et al (2000), após uma pesquisa internacional sobre indicadores de desempenho recomendados pelos acadêmicos e medidas utilizadas pelas empresas, concluiu que as medidas mais utilizadas pelas empresas são as descritas na tabela 2.3.

2.8. Ferramentas de auxílio ao desenvolvimento de produtos

As ferramentas de auxílio para o desenvolvimento de produto são muitas; muitos autores escrevem sobre o assunto, sendo assim, surgem diversas opiniões :

Segundo Stoll (1988) as principais ferramentas são :

- Axiomas de projeto;
- Axiomas de processo;
- Diretrizes para DPM;
- Método DFA;
- Método Taguchi;
- Softwares DPM
- Tecnologia de grupo;
- FMEA (Failure Mode and Effect Analysis);
- AV (Análise do valor).

Chamberlain (1991) considera as seguintes ferramentas para a ES :

- QFD;
- Sistema geométrico de tolerância;
- AV (Análise de Valor)
- FMEA
- DFM
- DFA
- CAD/CAM/CAE;

- Método Taguchi.

2.9. Considerações finais

Neste capítulo apresentou-se a definição de produto e suas relações com o mercado consumidor, o processo de desenvolvimento de novos produtos, a organização do trabalho e a conexão entre o método AHP e o processo de desenvolvimento de novos produtos, especificamente nas fases de conceito e planejamento do produto.

Nos capítulos 3 e 4 detalham-se as relações das empresas e seus produtos com o mercado consumidor e suas variáveis de influência no processo de aquisição. As variáveis abordadas no capítulo 3 estão mais relacionadas ao consumidor pois descreve-se sobre aspectos psicológicos e sociológicos dos consumidores. No capítulo 4 detalha-se o significado dos preços para o consumidor e para as empresas e sua influência no processo de compra.

Capítulo 3

3. Produtos e consumidores – Fatores psicológicos e sociológicos do processo de venda

3.1. Comportamento do consumidor

Para lançar produtos adequados ao mercado as empresas devem conhecer o comportamento do consumidor. Somente através da compreensão das necessidades, produtos e serviços oferecidos atenderão aos requisitos dos consumidores. O entendimento do comportamento do consumidor exige conhecimento de diversas áreas de conhecimento, tais como a Psicologia, a Sociologia, a Antropologia e a Economia.

Apesar de aparentemente simples, o consumidor, diante de uma situação de compra, age em decorrência de uma série de influências de ordem interna ou externa. Como fatores internos, estão incluídos os principais componentes da estrutura psicológica do indivíduo, sua formação passada e expectativas futuras. O ser humano recebe influências externas do meio ambiente em que vive, incorporando-as no seu comportamento (Casas, 1993).

Casas (1993) propõe um modelo de processo de compra que consiste em 5 fases conforme a figura 3.1:

- Necessidade – fase que desencadeia um processo de compra, o consumidor percebe que o produto pode oferecer vantagens;
- Informações – fase que o consumidor passa a buscar informações sobre o produto e as alternativas possíveis no mercado;
- Avaliação – fase que o consumidor analisa os produtos oferecidos, as características, preços, marcas e benefícios oferecidos;

- Decisão – fase que o consumidor opta pelo produto que lhe ofereceu melhores vantagens;
- Pós-compra – nesta fase o consumidor pode sentir desequilíbrios psicológicos e insegurança de não ter feito a melhor escolha, busca então, justificativas que confirmem a sua escolha.

Define ainda os fatores de influência como sendo os seguintes :

- Influências internas – fatores psicológicos (motivação, aprendizagem, percepção, atitude e personalidade);
- Influências externas – Fatores sociológicos (família, classe social e grupos de referência) e fatores antropológicos (cultura)

Conforme definem Rocha (1987) e Casas (1993), dentro do processo de compra existem ainda papéis que os indivíduos podem exercer :

- Iniciadores – aqueles que manifestam pela primeira vez a idéia de aquisição do produto.
- Influenciadores – aqueles que têm qualquer tipo de influência na aquisição do produto;
- Decisores – os tomadores de decisão do ato de compra;
- Compradores – os que realizam a compra;
- Usuário – o indivíduo que utiliza ou consome o produto.

Aqui, é importante destacar que o mesmo indivíduo pode exercer ao mesmo tempo esses mais de um papel, embora seja comum, existir mais de um indivíduo.

Para utilização do método AHP, especificamente no estudo de caso apresentado no capítulo 6, é necessário o conhecimento de conceitos ligados a postura e lógica do consumidor bem como as variáveis de influência em seu comportamento.

3.1.1. Fatores psicológicos

3.1.1.1. Motivação

Segundo Rocha (1987), os indivíduos possuem diferentes necessidades que precisam ser atendidas. Quando uma necessidade não é atendida, surge para o indivíduo tensões que geram desequilíbrios em seu estado emocional e conseqüentemente pressões para que o problema seja resolvido. A busca pela solução do problema é chamada de motivação.

Motivação, ou comportamento motivado, em termos simplificados se resume naquelas atividades nas quais nos engajamos em direção a um objetivo. O organismo se torna estimulado ou motivado por meio de necessidades internas ou externas que podem ser a nível fisiológico ou psicológico (Gade,1980).

Diversos autores definem as necessidades dos indivíduos, em virtude disso, existem algumas diferenças. Murray, citado por Rocha (1987), lista as seguintes necessidades :

- Auto realização – realizar algo de grande significado;
- Deferência - aceitar a liderança de outrem;
- Exibição – parecer inteligente, esperto, etc;
- Autonomia – pode ir e vir a seu critério, tomar decisões por si só;
- Afiliação – fazer amigos, pertencer a grupos;
- Intracepção – analisar os sentimentos próprios e os alheios;
- Domínio : impor-se exercer liderança;
- Aviltamento – sentir-se inferior aos outros em alguns aspectos;
- Mudança – fazer coisas novas e diferentes;
- Agressão – atacar pontos de vista contrários, obter revanche, vingar-se;
- Heterossexualidade – relacionar-se com indivíduo do sexo oposto.

Maslow, citado por Casas (1993), Rocha (1987), Kotler (1980) e Gade (1980), define uma hierarquia de necessidades (vide figura 3.1) divididas em 5 categorias de necessidades :

- Fisiológicas – necessidades fundamentais para a sobrevivência, está ligada a fome, sede, sono, etc.;

- Segurança – Preocupação com a rotina, está ligada a repetição, posse de bens, aquisição de seguros, adesão à religião, etc.;
- Afeição – desejo de amor e reconhecimento dos familiares e pessoas importantes;
- Estima – busca conseguir uma posição de estima em relação aos demais, está ligada a estima, ao prestígio e a auto-suficiência;
- Auto realização – desenvolvimento de potencialidades, adquirir novos conhecimentos e auto satisfação.

Na hierarquia de Maslow é importante ser entendido que o indivíduo não precisa ter necessariamente o corrente nível de necessidades plenamente satisfeito para ter necessidades de uma categoria superior.

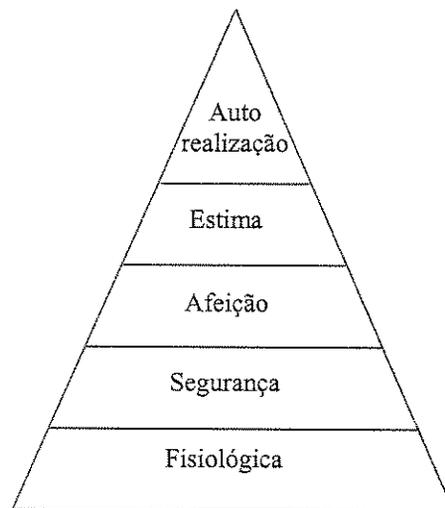


Figura 3.1 – Hierarquia das necessidades de Maslow (Casas, 1993)

Entendendo-se as necessidades dos indivíduos e os fatores motivacionais torna-se mais fácil desenvolver produtos que representem aos consumidores as necessidades apresentadas para que possam equalizar seus desequilíbrios.

3.1.1.2. Aprendizagem

A aprendizagem é um processo dinâmico que permite aos homens desenvolver a capacidade de existir no meio ambiente e se adaptar as mudanças. É necessário aos indivíduos, além do desenvolvimento físico, desenvolver uma estrutura cognitiva que evolua constantemente em resposta às alterações do meio.

Segundo Gade (1980), os indivíduos aprendem a consumir em função das experiências próprias e transmitidas. É ensinado como, quando, onde e quanto consumir de acordo com a cultura, grupo social e momento político. A aprendizagem por não ser um processo observável, pode apenas ser inferida a partir de desempenho.

Casas (1993), apresenta as seguintes teorias :

- Teoria de Estímulo e Resposta – acredita que os indivíduos agem por intuito e aprendem em consequência das experiências adquiridas. Este tipo de compra ocorre com mais frequência para bens de consumo (produtos simples e de pequeno valor).
- Teoria Cognitiva – esta teoria é divergente da Teoria de Estímulo e Resposta, neste caso o aprendizado se realiza através do discernimento, desenvolvimento da lógica, mesmo sem experiências anteriores. Este tipo de compra, pela sua própria característica racional é mais aplicado a produtos complexos de alto valor.

Para as empresas é muito importante entender como os consumidores desenvolvem sua forma para que possam promover melhor seus produtos. Segundo Rocha (1987), após um número de compras bem sucedidas, supondo-se que a necessidade manifeste-se periodicamente, o indivíduo tenderá a dar preferência pela marca ou produto. A lealdade à marca é o estágio mais avançado no desenvolvimento da preferência do consumidor, significa a incorporação de um hábito de compra à vida do indivíduo.

3.1.1.3. Personalidade

Sigmund Freud, citado por Rocha (1987), define através de sua teoria que a personalidade é composta de :

- Id – reino dos instintos e impulsos mais básicos do indivíduo. Estes impulsos, em parte, são anti-sociais, e portanto, precisam de um controlador, o Ego
- Ego – é o dirigente das atividades realizadas pelo indivíduo em suas rotinas diárias, assegurando que o comportamento seja socialmente aceitável.
- Superego – censor do comportamento do indivíduo, ele avalia, julga e pune a violação das normas de conduta.

No aspecto prático, segundo Kotler (1980), é importante entender que os compradores são motivados tanto por aspectos simbólicos como funcionais do produto.

Segundo Gade (1980), a Teoria Freudiana foi utilizada para tentar explicar o que motivações a nível mais profundo implicam na aceitação ou rejeição de produtos ou bens de consumo.

3.1.1.4. Atitude

Atitudes consistem no conhecimento e sentimentos positivos ou negativos a respeito de algum objeto. As atitudes são normalmente apreendidas no convívio dos indivíduos com os grupos sociais que frequentam. Desta forma, encontramos no mercado pessoas com atitudes favoráveis ou desfavoráveis a determinados assuntos. As atitudes, geralmente são estáveis e não mudam repentinamente. (Casas, 1993).

Para as empresas é importante conhecer a atitude dos consumidores em relação ao seu produto, pois isto, pode sugerir estratégias e investimentos diferenciados para manter ou mudar a situação no mercado.

3.1.1.5. Percepção

Segundo Bernard Berelson, citado por Casas (1993), percepção é o processo pelo qual um indivíduo seleciona, organiza e interpreta a informação para dar significado ao mundo.

Segundo Rocha (1987), a percepção caracteriza-se por ser individual devido a distinção de cada indivíduo e seletiva pois cada indivíduo forma seu quadro cognitivo baseado somente em parte dos estímulos sensoriais provenientes do ambiente, ou seja, somente estímulos selecionados.

De acordo com Gade (1980), os fatores individuais que influenciam na percepção são :

- Seletividade perceptiva - faz com que os indivíduos percebam somente os estímulos congruentes com os valores próprios.
- Necessidade – afeta a percepção no sentido de aguçá-la.
- Predisposição – faz com que a percepção seja direcionada de acordo com as expectativas próprias.

Para Gade (1980), além dos fatores individuais, a percepção depende das características dos estímulos, bem como a frequência, intensidade e dinâmica .

Para Baxter (1995) e Gade (1980), os indivíduos organizam suas percepções de acordo com as seguintes variáveis :

- Proximidade – os objetos ou figuras tendem a ser percebidos como um conjunto único quando alocados próximos entre si. Este princípio provoca, no consumidor, a sensação de pertinência, ou seja, em termos práticos, se um produto de determinada marca for oferecido com bom preço ao lado de outro de mesma marca, os dois tenderão a ser percebidos como favoráveis.
- Similaridade – propõe que objetos ou figuras que tenham semelhança entre si, sejam assumidos como pertencentes a uma mesma categoria, ou seja, os consumidores adquirem produtos de alta qualidade e preço, misturados com artigos inferiores.
- Continuidade – propõe a percepção de continuidade, trajetória ou prolongamento. Quando algo é sentido pelo ser humano como incompleto, ocorre a geração de tensões no estado emocional, gerando assim, impulsos para realizar o desfecho. Esta variável é muito utilizada em publicidade quando apresenta *jingles* incompletos e o ouvinte se sente pressionado instintivamente a completar e conseqüentemente, a lembrar de algum produto ou marca.

Segundo Rocha (1980), no aspecto prático, entender a percepção do consumidor é importante para dar idéia do posicionamento do produto e dos concorrentes na mente do consumidor com relação a atributos.

3.1.2. Fatores sociológicos

3.1.2.1. Família

A família é um fator determinante no comportamento dos indivíduos, ela pode transmitir hábitos e costumes e é diretamente responsável pela socialização.

Segundo Casas (1993), devido ao relacionamento mais íntimo do indivíduo com a família, os pais que possuem certos hábitos em suas vidas podem facilmente transmitir estes costumes aos filhos simplesmente por estarem acostumados.

Como visto anteriormente, no processo de compra existem diversos papéis, e dentro da família, podem estar simultaneamente o iniciador, o influenciador, o decisor e o comprador, sendo assim, com o domínio deste conhecimento, torna-se possível desenvolver melhor os planos de marketing.

3.1.2.2. Classe social

Classe social é uma divisão da sociedade e se caracteriza por ser composta por indivíduos relativamente homogêneos que têm características sociais comuns, o que permite relações entre si e restringe as relações com outros pertencentes a diferentes classes sociais (Gade, 1980).

As classes sociais diferenciam o comportamento dos indivíduos. Os valores de classes sociais mais altas em geral mostram tendências a modismos que seriam impossíveis de serem praticados por classes sociais mais baixas. Segundo Casas (1993), as diferenças são atribuídas exclusivamente ao poder aquisitivo, ao poder do capital e não aos valores culturais e capacidades intelectuais.

Os indivíduos de uma classe social específica tendem a ter comportamento, personalidade, valores, linguagem, pensamento, atividades e atitudes muito parecidas, sendo assim, é muito importante para as empresas entender estas questões na definição de suas estratégias de produtos.

3.1.3. Fatores antropológicos

A cultura é, segundo Linton, “ a herança social total da humanidade”. Utilizamos o termo cultura também para designar as variantes locais da herança social, características de um grupo de indivíduos. Neste sentido cultura é formada pelo conjunto de comportamentos, crenças, valores, atitudes, padrões e normas de conduta adquiridos e compartilhados por um grupo social, que servem como forma comum de resolver os problemas com que o grupo se forma (Rocha, 1987).

Cultura é o determinante mais fundamental dos desejos de uma pessoa. Enquanto o comportamento dos animais é grandemente governado pelos instintos, os impulsos do homem são na maior parte aprendidos. Sua cultura fornece um padrão de percepções, valores e comportamentos que foram considerados eficazes em ajudar sua sociedade a adaptar-se ao seu meio ambiente (Kotler,1980).

O aspecto cultural é muito importante pois o nível de conhecimento de uma sociedade determina hábitos de compra dos consumidores. Empresas multinacionais ou exportadoras precisam adquirir conhecimento sobre diversas culturas para poderem decidir melhor sobre estratégias de negociação, compra, meios de comunicação e distribuição. Mesmo em empresas atuantes em apenas um país, o conhecimento da cultura é importante, no processo de compra. Como visto anteriormente, existem diversos papéis e, neste caso, saber quem é o iniciador, o decisor, o influenciador, o comprador ou o usuário pode ser importante.

3.2. Produto e marca

Segundo a definição da American Marketing Association, citada por Kotler (1980), Casas (1993) e Rocha (1987), marca é um nome, termo, sinal, símbolo ou desenho, ou uma combinação dos mesmos, que identifica os bens e serviços oferecidos por um vendedor ou grupo de vendedores e os diferencia dos demais concorrentes. Um fator muito importante para a marca é o logotipo que funciona como um símbolo visual do nome da marca, ele pode ser reconhecido mas não pronunciado.

A marca é um fator de diferenciação, os consumidores associam à marca os atributos de um produto ou a uma linha de produtos com base em experiências obtidas anteriormente. Neste contexto, pode-se dizer que, com a marca é possível criar lealdade do consumidor associada à marca quando esta for aceitável.

A finalidade de se atribuir a marca a um produto tem a finalidade de distinguir os produtos da concorrência, ou seja, a marca pode se tornar uma representação de satisfação ao consumidor que pode influenciar na decisão de compra do produto se este vier a ser necessário novamente. Segundo Semenik (1995), o design e as funções do produto constituem naturalmente no modo mais básico e direto de obtenção da satisfação do cliente e, portanto, associações positivas da marca.

É importante lembrar que em alguns casos a marca pode não ser um fator muito importante. Em casos que o consumidor pode constatar os benefícios e as qualidades intrínsecas do produto no ato da compra, a marca perde parte de sua importância. Nas situações que as qualidades são percebidas pelo consumidor somente durante a utilização, a marca ganha mais peso como elemento de redução de risco.

3.3. Considerações finais

Neste capítulo detalhou-se o processo de compra e os aspectos psicológicos e sociológicos dos consumidores. No capítulo 6, para a aplicação do método AHP no estudo de caso, utilizar-se-á os conceitos aqui apresentados para as avaliações dos critérios.

No próximo capítulo explora-se o processo de compra, porém focando-se na formação de preços dos produtos, estratégias das empresas em relação a preços e a ligação do preço com o produto perante ao consumidor.

Capítulo 4

4. Relações entre produtos, preços, consumidores e empresas

4.1. Significado do preço

As decisões de compras são feitas com base nos produtos e nos preços. Pode-se dizer que consumidores possuem desejos infinitos e recursos limitados. Sendo assim, o consumidor só comprará o produto se o nível de satisfação justificar o esforço a ser despendido. Segundo Rocha (1987), para a empresa, o preço é a recompensa recebida pelos produto e serviços oferecidos ao mercado e para os compradores expressa aquilo que ele está disposto a pagar para obter o produto.

Os compradores usam o preço como um padrão de medida para julgar o valor e potencial de satisfação que percebem num produto. Se o preço for maior do que as percepções dos compradores em relação ao valor e a satisfação do produto, eles não o comprarão e não ocorrerá a troca. Os vendedores usam o preço para expressar valor aos clientes potenciais e gerar receita para a empresa. É de fundamental importância para os vendedores reconhecer tanto as bases internas (custo) para a determinação do preço quanto as diversas influências externas que atuam sobre o nível de preço (Semenik, 1995).

O preço que uma organização pede por seus produtos é, como o próprio produto, de importância básica ao futuro da organização, pois as relações entre preço, receita e lucro são diretas e invioláveis.

4.1.1. Objetivos de preço

O preço de um produto pode ter diversos objetivos que devem estar de acordo com as políticas da empresa, estratégias, mercado, situação interna da empresa e ambiental.

Segundo Alfred Oxenfeldt, citado por Casas (1993) os principais objetivos de preços são :

- Retorno no investimento;
- Fatia de mercado ou *market share*;
- Maximização do lucro a longo prazo;
- Maximização do lucro a curto prazo;
- Crescimento;
- Estabilização de mercado;
- Manter a liderança de preço;
- Desencorajar a concorrência;
- Acelerar a saída da concorrência;
- Manter lealdade de intermediários e ganhar seu apoio para vendas;
- Melhorar a imagem da empresa, bem como seus produtos;
- Criar interesse pelo produto;
- Ser considerado como honesto e confiável pelos concorrentes;
- Ajudar venda de produtos fracos na linha;
- Desencorajar concorrentes para redução de preços;
- Dar valor ao produto;
- Lucratividade máxima para linha de produto;
- Recuperar investimento rapidamente.

4.2. Processo para determinação de preços

A estipulação do preço é uma atividade muito importante e complexa dentro da empresa e está diretamente ligada à lucratividade da empresa. Esta atividade envolve conhecimentos de disciplinas como Economia, Psicologia, Sociologia, Matemática, Estatística, Engenharia, Pesquisa

Operacional e Engenharia Econômica. e buscam converter a atividade de “Formação de Preços” em procedimentos sistemáticos.

Segundo Casas (1993), o processo para estabelecer preços, após a definição dos objetivos da empresa e do segmento em que se quer atuar, segue a seguinte sequência (vide figura 4.1) :

- Determinação da demanda e custos;
- Análise do preço da concorrência;
- Determinação da política de preço;
- Seleção do método de determinar preço;
- Seleção do preço final.

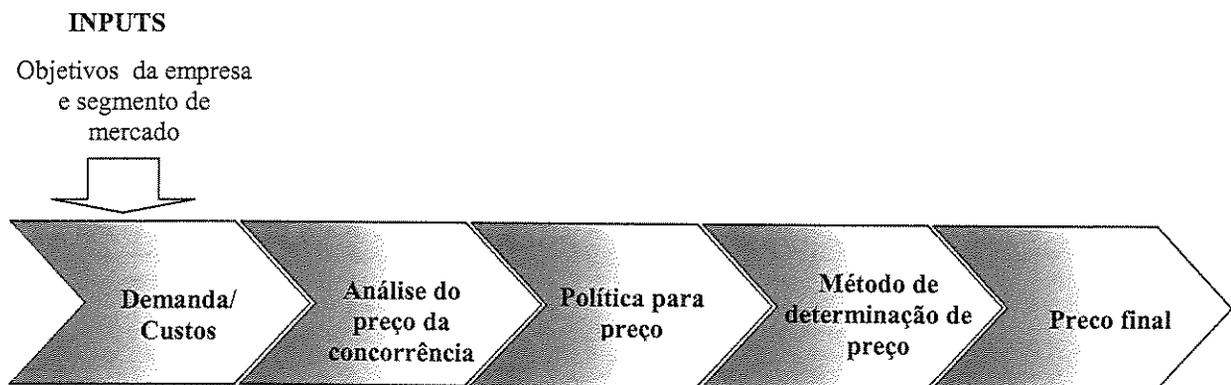


Figura 4.1 – Processo para determinação de preços (Casas, 1993).

4.3. Fatores de influência nos preços

Os fatores que determinam os preço são muitos, porém Marrs, citado por Rocha (1987), mostra alguns fatores que podem levar uma empresa a aumentar os preços ou a reduzir. Os fatores podem ser visualizados na figura 4.2.

4.4. Métodos de fixação de preços

Segundo Kotler (1980), Semenik (1995) e Rocha (1987), os métodos de fixação de preços são basicamente os métodos orientados para custos, orientados para demanda e orientados para a concorrência. Motta (1997), afirma que a fixação de preços envolve considerações como elasticidade da demanda, nível de operações da empresa, estoques, situação financeira, concorrência, restrições governamentais, importações entre outras.

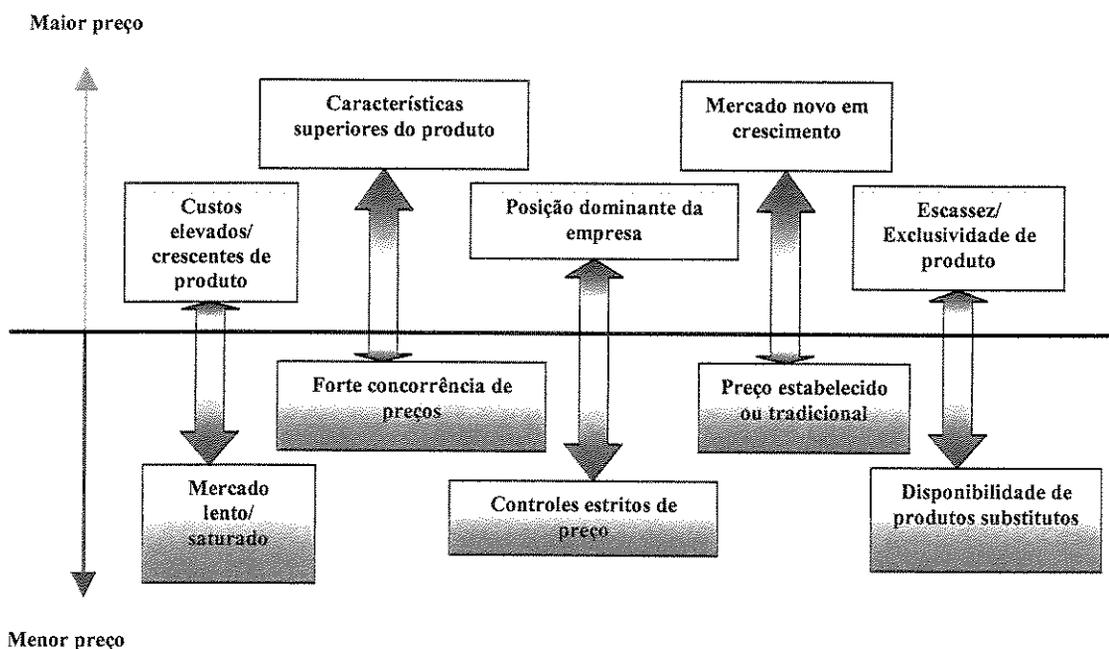


Figura 4.2 – Fatores de influência na determinação de preços (Rocha, 1987)

4.4.1. Orientação para custos

Os métodos orientados para custos podem ser basicamente :

Preço pelo custo total – neste método um percentual é adicionado aos custos para se chegar ao preço final. Este percentual é chamado de *markup*, que segundo Rocha (1987), deve ser definido a partir de uma combinação de fatores, entre os quais se incluem a margem tradicional do

segmento, o preço sugerido pelo fabricante e uma avaliação subjetiva da adequação do preço resultante das condições de mercado.

Este método é muito utilizado pelo comércio varejista pela sua fácil aplicação, porém, segundo Motta (1997), existem as seguintes restrições ao método :

- método ignora a elasticidade da demanda; ou seja, variações de quantidade vendida em função de preços maiores ou menores;
- método ignora a concorrência e conseqüentemente perpetua as ineficiências existentes na empresa devido a incorporação dos custos na estrutura de preços;
- Neste sistema, não se leva em consideração o investimento de capital exigido para produzir e distribuir o produto;
- método não separa custos fixos e custos variáveis do produto, portanto, uma empresa que o utiliza pode tender a recusar pedidos que não cubram os custos totais (fixos + variáveis) e em certas condições, aceitar pedidos que cubram os custos variáveis, pode ajudar a pagar parte do custos fixos e assim maximizar os lucros.

Preço com análise do ponto de equilíbrio – neste método são utilizados os conceitos de custo fixo e variável e análise do ponto de equilíbrio, ou seja, quantidade necessária à empresa para que as despesas e receitas se igualem conforme figura 4.3.

O custo fixo não está associado ao volume de produção, independente da produção ser alta ou baixa, a empresa desembolsa os custos fixos de forma uniforme, por outro lado, o custo variável está associado às unidades produzidas linearmente. Neste contexto Rocha (1987), propõe a seguinte forma para cálculo do ponto de equilíbrio e preço :

Seja :

CF = custo fixo total;

cv = custo variável por unidade produzida;

p = preço unitário;

c = margem de contribuição unitária;

PE = ponto de equilíbrio em unidades

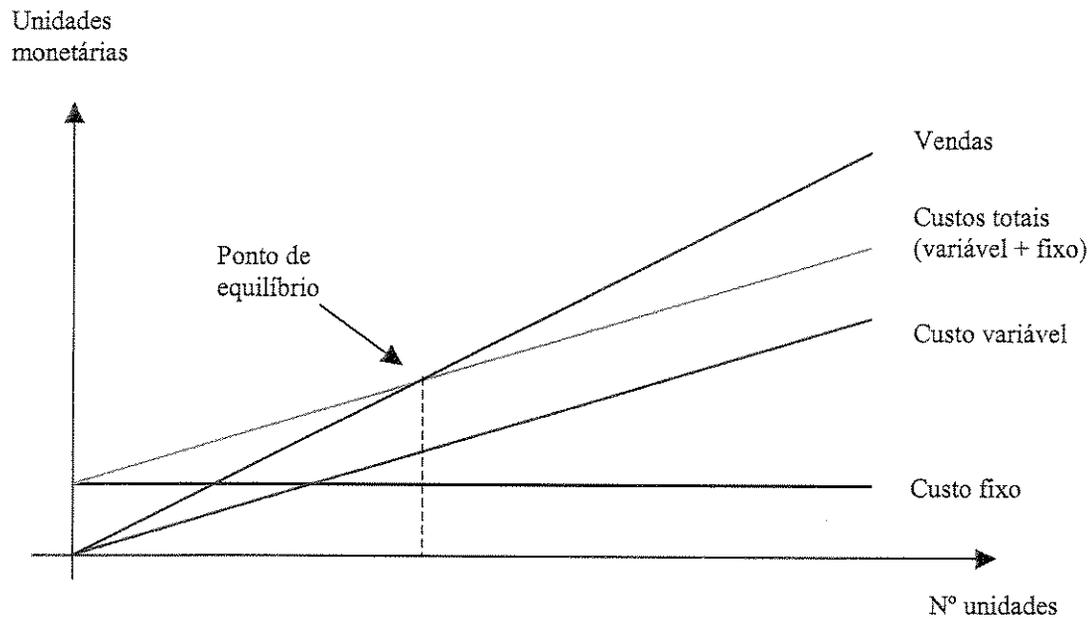


Figura 4.3 – Análise do ponto de equilíbrio (Rocha,1987)

Cálculo da margem de contribuição

$$c = p - cv \quad \text{Equação 4.1}$$

Cálculo do ponto de equilíbrio

$$PE = \frac{CF}{c} \quad \text{Equação 4.2}$$

Cálculo da receita total

$$RT = PE \times p \quad \text{Equação 4.3}$$

Este método possui também outros nomes, por exemplo, Motta (1997) denomina este método de “método do custo marginal”, já Semenik (1995), o denomina de “Preço por *break even point*”.

Segundo Mark Alpert, citado por Rocha (1987), o método proporciona a indicação do preço, mas permite também avaliar o impacto de diferentes preços sobre os resultados da empresa.

Este método, segundo Motta (1997), difere do método de custo total somente no conceito de recuperação de custos, no custo total espera-se que os preços recuperem custos fixos e variáveis enquanto que na abordagem do ponto de equilíbrio qualquer recuperação do custos fixos é melhor do que nenhuma.

Preço utilizando a taxa de retorno – o método de ponto de equilíbrio não considera o capital exigido para fabricar e comercializar o produto, sendo assim, neste método, o ponto de equilíbrio em unidades, a receita e a margem de contribuição são calculados da mesma forma, porém, no custo fixo deve-se incluir a taxa de retorno desejada sobre o investimento.

Este método é importante para empresas que produzem e comercializam uma multiplicidade de produtos que requeiram volume de investimentos de capital diferenciados. Esta separação é necessária para a verificação da performance por produto ou linha de produtos.

4.4.2. Orientação para demanda

Em mercados de concorrência perfeita, o preço de mercado depende das leis de oferta e procura, isto é, das relações entre quantidades oferecidas de um produto e as quantidades procuradas. O conceito básico da demanda é que, à proporção que o preço diminui, uma quantidade maior será adquirida (demanda) desde que os outros fatores que afetam o comportamento do consumidor sejam os mesmos. A curva de demanda pode ser visualizada na figura 4.4.

Os métodos orientados para a demanda consideram, além do custo, o preço que o consumidor está disposto a pagar. A grande dificuldade de utilização desta metodologia é a disponibilidade de dados sobre a sensibilidade do consumidor em relação a preços.

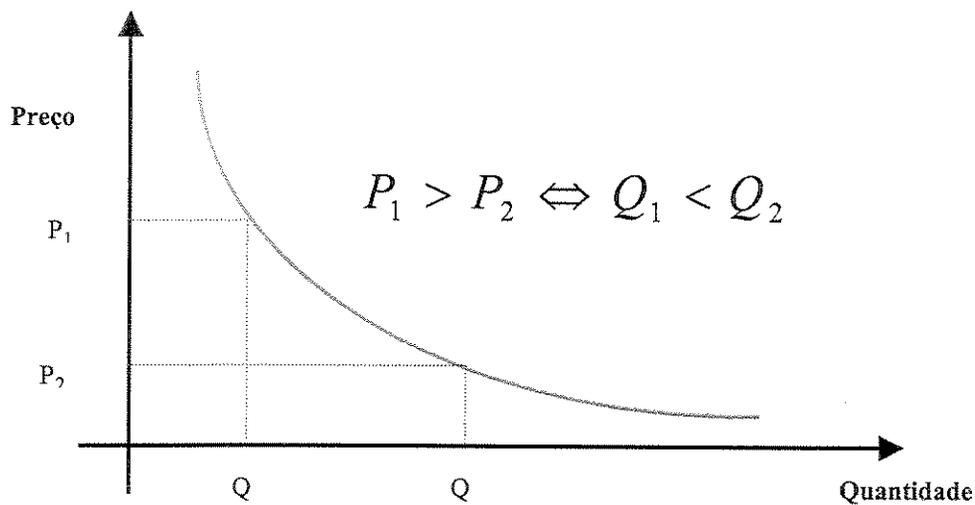


Figura 4.4 – Curva hipotética de demanda (King, 1975)

Este método, para ser utilizado, exige a definição da curva de demanda para o produto. Desta forma, na maior parte dos casos, a tarefa de definição dos parâmetros da curva fica sob a responsabilidade dos administradores que os fazem de forma intuitiva. Este exercício, para a os administradores, pode ser interessante pois pode refletir a percepção dos executivos em relação ao consumidor a aos produtos oferecidos pela empresa.

Segundo Rocha (1987), este método combinado com outros métodos pode ser bastante útil no processo decisório.

4.4.3. Orientação para concorrência

Este método é voltado para a concorrência, a definição do preço do produto é feita com base no levantamento dos preços de produtos similares dos concorrentes. A partir do levantamento, pode-se definir o preço do produto dentro de uma faixa média. Segundo Rocha (1987), embora este método considere os preços da concorrência, deixa de levar em conta o

posicionamento do produto na mente do consumidor, ou seja, se o produto for considerado diferenciado, pode-se estabelecer preços que não se enquadrem na média da concorrência

4.5. Análise da estratégia para fixação de preços

Em muitas situações que empresas lançam produtos inovadores, podem ocorrer situações em que dados históricos e objetivos para estimativas de demanda e preço podem não ser disponíveis. Nestes casos, a melhor alternativa, pode ser a avaliação subjetiva e o estabelecimento de critérios por peritos em mercadologia de produtos similares para a tomada de decisão de formação de preços. No entanto, segundo King (1975), se tais critérios puderem ser combinados com uma análise objetiva, os resultados obtidos podem ser melhorados e obtidos mais facilmente.

4.6. Considerações finais

Neste capítulo apresentou-se o significado do preço, seus objetivos e as estratégias das empresas para sua formação. Deste texto é importante lembrar que o preço é uma variável de grande importância no processo de venda de produtos e está fortemente ligado ao sucesso financeiro do projeto. Para as empresas é vital entender que variáveis como preço, custos e o produto devem estar compatíveis com as percepções do consumidor para que a empresa obtenha o sucesso esperado.

No estudo de caso apresentado no capítulo 6, durante a aplicação do método AHP, ponderar-se-a as alternativas de produtos a serem desenvolvidos com base nos conceitos apresentados.

Capítulo 5

5. Tomada de Decisão

As decisões nos diversos setores da sociedade vêm sendo tomadas tradicionalmente com base em apenas um ou dois critérios, geralmente o econômico e/ou financeiro através de técnicas monocriterais como, por exemplo, as de otimização da pesquisa operacional e matemática financeira. Nestes tipos de métodos, não é simples considerar a presença e a importância de fatores subjetivos, sejam eles quantificáveis ou não, conduzindo muitas vezes à escolha de uma alternativa que não seria a mais adequada para atender às prioridades sócio-econômicas essenciais de uma comunidade.

Atualmente, há uma forte tendência de esclarecer a opinião dos tomadores de decisão em todos os níveis do processo de planejamento nas organizações, quanto à importância da utilização de múltiplos critérios na análise de problemas complexos. O objetivo da tomada de decisão multicriterial, atualmente, é identificar e selecionar o melhor curso de ação, quando se depara com um problema de decisão complexo que envolve objetivos múltiplos e até certo ponto conflitantes. Esta nova forma de encarar o processo de tomada de decisão permite a consideração de diversos fatores relevantes que possibilitam uma análise mais detalhada das vantagens e desvantagens dos alternativos cursos de ação de um sistema. Dentre estes fatores, pode-se destacar os grupos envolvidos na tomada de decisão, bem como os interesses e critérios que movem cada um deles.

A escolha de um determinado curso de ação afeta os grupos envolvidos no processo decisório, de forma e intensidade diferentes para cada um deles. Destaca-se, portanto, a necessidade inerente de se considerar no processo todos os grupos de interesse, tanto os envolvidos direta ou indiretamente na tomada de decisão, quanto os grupos afetados pelo processo.

Todos os grupos de interesse, conforme supracitado, possuem conjuntos de interesses e critérios particulares a cada um. Estes critérios podem ser quantificáveis (tangíveis) como é o caso de valores monetários (tarifas, preço de imóveis, custos de capital, entre outros) ou não facilmente quantificáveis (intangíveis) no caso de ser difícil quantificá-los monetariamente (conforto, segurança, confiabilidade, entre outros). Em um sistema real, os grupos envolvidos se interagem existindo fortes inter-relações entre os mesmos e os critérios que os governam. O surgimento dos métodos multicriteriais tornou possível a construção de modelos mais aproximados da realidade, considerando no processo decisório todas as interrelações necessárias à avaliação de alternativos cursos de ação.

De acordo com Saaty (1991), um modelo de tomada de decisão multicriterial para traduzir eficientemente um sistema e conduzir à escolha da melhor alternativa deve ser simples de construção; adaptável tanto aos grupos quanto aos indivíduos; natural à nossa intuição e ao pensamento geral; encorajar a formação de compromisso e do consenso e não exigir uma especialização excessiva para comunicar e administrar.

Além destas características, a tomada de decisão multicritério pressupõe o conhecimento de algumas informações como: pessoas e grupos envolvidos; objetivos e políticas; restrições; impactos; tempo-horizonte; influências e outros detalhes do problema a ser solucionado, como por exemplo o conjunto de alternativas, cuja escolha da melhor entre elas é o principal objetivo da tomada de decisão.

A análise de decisão trata-se de uma teoria prescritiva pois busca ajudar as pessoas e instituições a tomarem decisões melhores em casos complexos que envolvem diversas variáveis. Ela parte do pressuposto de que os indivíduos podem expressar suas preferências em casos simples, porém, em casos complexos, é incapaz de manipular intuitivamente suas preferências. Neste contexto, a metodologia para análise de decisão, quando for aplicada para resolução de um problema complexo, demandará a decomposição do problema e a resolução por partes para que no final as partes sejam consideradas e se obtenha um resultado final.

De acordo com Levin e Rubin (1998) Teoria de Decisão são técnicas estatísticas desenvolvidas para resolver problemas em que as informações são incompletas e incertas. Em termos empresariais, com a Teoria de Decisão pode-se decidir entre diversas alternativas considerando-se as repercussões econômicas das decisões a serem tomadas. Uma empresa, para selecionar uma alternativa de investimento, deve considerar os ganhos, as perdas e os riscos. Sendo assim, aplicando-se a Teoria de Decisão, pode-se escolher uma alternativa tendo em mente idéia das consequências econômicas.

Segundo Asimow (1968) em um projeto são tomadas diversas decisões, algumas inconsequentes ao projeto e outras críticas que podem impactar fortemente no projeto. As situações de decisões que realmente críticas, são as que surgem após o estudo de um problema que ocorre em qualquer nível num projeto e do desenvolvimento de um número de soluções plausíveis. Qual solução adotar, é uma questão crítica, pois sua resposta afeta a forma e substância do projeto. Admitindo-se que o projeto tenha a disposição um conjunto de soluções alternativas plausíveis, cada solução tem associada a si mesma várias vantagens e benefícios, que são esperados a advir caso ela seja adotada, entretanto, cada solução significa um curso particular do projeto, levando-o a consequências ou dificuldades que podem ser mais ou menos fáceis de serem superadas.

Entre os métodos de apoio a decisão pode-se destacar os seguintes :

Métodos clássicos – métodos caracterizados por uma função objetivo, restrições e um espaço de busca . Entre os métodos tem-se :

Programação linear – função objetivo e as restrições são funções lineares. Em programação linear pode-se destacar o método Simplex.

Não linear - função objetivo e as restrições são funções não lineares. Em programação não linear pode-se destacar os métodos de Fibonacci, aproximação de polinômios, métodos de Newton entre outros.

Computação natural (Fractais ou Teoria do Caos) – O objeto de estudo da Teoria do Caos é o comportamento dos sistemas de feedback não lineares. Um dos conceitos chave desta teoria é a demonstração da impossibilidade de se fazer previsões que não sejam no curto prazo,

pois o comportamento desses sistemas é extremamente sensível às suas condições iniciais tanto internas quanto externas. Além disso, ela propõe-se a modelar e reconhecer padrões qualitativos similares dentro da gama infinita de estados futuros. Desta forma, o estudo dos sistemas caóticos apresenta uma nova maneira de pensar e lidar com o futuro, especialmente no contexto de organizações.

Inteligência computacional – A inteligência computacional busca criar sistemas que reproduzam aspectos do comportamento humano, tais como percepção, raciocínio, adaptação e aprendizado. Dentro dos métodos de inteligência computacional tem-se:

Redes Neurais artificiais – As Redes Neurais são inspiradas na estrutura do cérebro humano, com o objetivo de apresentar características similares a ele: aprendizado, associação, generalização e abstração. Elas são compostas por diversos elementos, os processadores (neurônios artificiais), altamente interconectados, que efetuam um número pequeno de operações simples e transmitem seus resultados aos processadores vizinhos. Devido à sua estrutura, as Redes Neurais são bastante efetivas no aprendizado de padrões a partir de dados não lineares, incompletos, com ruídos e contraditórios. Algumas aplicações são : reconhecimento de padrões (imagem, texto e voz), previsão de séries e modelagens de problemas específicos.

Lógica Fuzzy ou Nebulosa – A lógica nebulosa ou difusa surgiu da necessidade do tratamento de problemas onde existe uma região cujas classificações tornam-se imprecisas. Ela não trata as variáveis como tendo apenas um estado, mas sim n estados; cada qual com um certo grau de associação, ou seja; uma casa não é grande e sim 0,8 grande, 0,2 média e 0,0 pequena. Isto gera a criação de conjuntos para os quais os dados podem ser inseridos. Estas características lhe permitem um melhor tratamento de problemas onde existam fronteiras imprecisas ou não bem definidas. A lógica nebulosa tem sido empregada em diversas áreas de modo isolado ou em associação com outras técnicas, como por exemplo árvores de decisão.

Computação evolucionária – A computação evolucionária ou Algoritmos evolucionários são técnicas estocásticas de busca e otimização, poderosas e largamente aplicáveis, inspiradas nos mecanismos da evolução e da genética. A idéia é a evolução de uma população de estruturas computacionais, de modo tal que melhore a adequação média dos indivíduos que formam esta população em relação ao ambiente a que ela está submetida. A computação evolucionária pode ser dividida em : algoritmos genéticos, programação evolutiva e estratégias evolucionárias, programação genética e estratégia de colônia.

Neste trabalho, são apresentados resumidamente os métodos de apoio a decisão com base em Castro (2001) e Mandelbrot (1983), porém, busca-se aqui detalhar e avaliar o método AHP, não sendo deste trabalho o objetivo de comparar métodos de apoio a decisão.

5.1. Método AHP (*Analytic Hierarchy Process*)

O método AHP foi criado por Saaty no início dos anos 70 no período em que trabalhava no departamento de defesa americano na área de planejamento. As primeiras aplicações surgiram em 1973 em estudos aplicados a rede de transportes do Sudão. Entre 1974 e 1978 houve um grande enriquecimento teórico do método.

Na literatura encontram-se métodos que apresentam semelhanças com o AHP, as matrizes de priorização, o QFD, entre outras, que também trabalham com comparações, preferências e intensidade das preferências, porém não utilizam métodos matemáticos iterativos para cálculo dos resultados e verificação da consistência entre as comparações e avaliações (preferências e intensidades).

O método de Saaty pode ser usado na quantificação das características qualitativas, permitindo a ponderação de todas as características e a priorização dos direcionadores. Sua teoria reflete o que parece ser um método natural de funcionamento da mente humana. Ao defrontar-se com um grande número de elementos, controláveis ou não, que abrangem uma situação complexa, ela os agrega em grupos, segundo propriedades comuns. A questão central do método é identificar com que peso os fatores individuais do nível mais baixo de uma hierarquia influenciam seu fator máximo, ou seja, o objetivo geral.

Segundo Asahi *et al* (1994) o método AHP foi desenvolvido para melhorar os métodos de decisão em problemas que envolvem priorização de potenciais soluções e critérios pré-definidos. O método pode ser utilizado para problemas de pesquisa operacional, escolha de tecnologias, alocação de recursos e planejamento de organizações e vem se popularizando como uma ferramenta de suporte as decisões relacionadas a economia, política, marketing, sociologia e gerenciamento.

Para Salo e Hamalainen (1997) o AHP pode ser usado para melhorar o entendimento, auxiliar na comunicação entre os responsáveis pela decisão e solução dos problemas.

De acordo com Saaty (1991), para ser realista, os modelos têm de incluir e medir todos os fatores importantes, qualitativa e quantitativamente mensuráveis, sejam eles tangíveis ou intangíveis. É o que se propõe na aplicação do método de análise hierárquica. Consideram-se, também, as diferenças e os conflitos de opiniões como nos casos da vida real.

O método fundamenta-se em comparação das diversas características, duas a duas. A partir da construção de uma matriz quadrada avalia-se a importância de uma característica sobre a outra, utilizando-se para isto uma escala adequada. Saaty (1991) propõe a utilização da escala mostrada na tabela 5.1. Preenchida a matriz de comparação, calcula-se o autovalor e seu correspondente autovetor. O autovetor dá a ordem de prioridade ou hierarquia das características estudadas. Este resultado é importante para a avaliação de direcionadores, pois será usado para dar a importância relativa de cada característica e, também, para priorizar os direcionadores. O autovalor é a medida que permitirá avaliar a consistência ou a qualidade da solução obtida. Esta é outra vantagem do método, a possibilidade de verificação da consistência.

O método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) tem como base a representação de um problema complexo através da estruturação hierárquica do mesmo, objetivando priorizar os fatores na análise das diversas alternativas. Este processo segue quatro etapas básicas: estruturação hierárquica, comparação paritária dos elementos em cada nível do sistema, princípio de priorização e sintetização de prioridades

A etapa de estruturação hierárquica consiste da definição do objetivo global e decomposição do sistema em vários níveis de hierarquia. Esta estruturação possibilita a visualização do sistema como um todo e seus componentes, bem como interações destes componentes e os impactos que os mesmos exercem sobre o sistema. A hierarquia é composta dos eventos e suas respectivas relações, podendo a mesma ser simples ou composta.

A hierarquia simples é formada por três níveis. O primeiro nível compõe-se de apenas um elemento, a meta ou objetivo geral. O segundo nível representa os critérios e o terceiro as alternativas, podendo estes dois últimos possuírem vários elementos. O AHP pode ser ainda representado graficamente através de árvores de decisão conforme figura 5.1.

Tabela 5.1 – Escala definida por Saaty (1991)

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	Dois atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é fortemente favorecida; sua dominação de importância é demonstrado na prática
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza
2,4,6,8	Valores intermediários	Quando se deseja maior compromisso

Suponha que C_1, C_2, \dots, C_n sejam características de direcionadores, a matriz seria construída assim:

onde a_{ij} representa o julgamento quantificado do par de características C_i, C_j e é definido pelas seguintes regras:

- Se $a_{ij} = \alpha$, então $a_{ji} = 1/\alpha$, $\alpha \neq 0$
- Se C_i é julgado como de igual importância relativa a C_j , então $a_{ij} = 1$, $a_{ji} = 1$ e $a_{ii} = 1$, para todo i .

O autovetor da matriz pode ser estimado pela seguinte fórmula:

$$W_i = \left(\prod_{j=1}^n a_{ij} \right)^{1/n} \quad \text{Equação 5.1}$$

Tabela 5.2 – Quadro de comparações

	2	C ₁	C ₂	...	C _n
C ₁		1	a ₁₂		a _{1n}
C ₂		a ₂₁ =1/a ₁₂	1		a _{2n}
...					
C _n		a _{n1} =1/a _{1n}	a _{n2} =1/a _{2n}		1

O autovetor deve ser normalizado para que o somatório de seus elementos seja igual à unidade. Basta, para isto, calcular a proporção de cada elemento em relação à soma.

$$T = \left[\begin{array}{cccc} W_1/\sum W_i & W_2/\sum W_i & \dots & W_n/\sum W_i \end{array} \right] \quad \text{Equação 5.2}$$

Onde T é o autovetor normalizado e será utilizado para quantificar e ponderar a importância das várias características de um direcionador. Posteriormente será utilizado para comparar os direcionadores frente a cada característica.

Para testar a consistência da resposta, o que indica se os dados estão logicamente relacionados, Saaty (1991) propõe o seguinte procedimento:

Estima-se inicialmente o autovalor ($\lambda_{\text{máx}}$). A estimativa pode ser feita pela equação 5.3.

$$\lambda_{\text{máx}} = T \cdot w \quad \text{Equação 5.3}$$

Onde W é calculado pela soma das colunas da matriz de comparações.

Calcula-se, então, o Índice de consistência (IC) através da equação 5.4.

$$IC = \frac{(\lambda_{\text{máx}} - n)}{(n - 1)} \quad \text{Equação 5.4}$$

A razão de consistência (RC) é calculada através da equação 5.5. RC é a razão entre IC e um índice de consistência aleatória (CA). O índice CA, apresentado na tabela 5.3, é proveniente de uma amostra de 500 matrizes recíprocas positivas geradas aleatoriamente, de tamanho até 11 por 11.

$$RC = \frac{IC}{CA} \quad \text{Equação 5.5}$$

Considera-se aceitável uma razão de consistência menor que 0,10. Para valores de RC maiores que 0,10 recomenda-se uma revisão na matriz de comparações, até que se obtenha RC menor ou igual a este valor.

Tabela 5.3 – Valores de CA em função da ordem da matriz

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
CA	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

5.2. Aplicação do método AHP

A aplicação do método AHP consiste basicamente nos seguintes passos :

- Definir os direcionadores, ou seja, os pontos críticos à solução do problema;
- Coletar os dados de preferência para cada direcionador comparando-os dois a dois;
- Normalizar a matriz dos direcionadores;
- Definir alternativas para o problema;
- Coletar os dados de preferência para cada alternativa comparando-os dois a dois, porém sob a visão de cada direcionador;
- Normalizar as matrizes das alternativas;
- Calcular o resultado final do AHP.

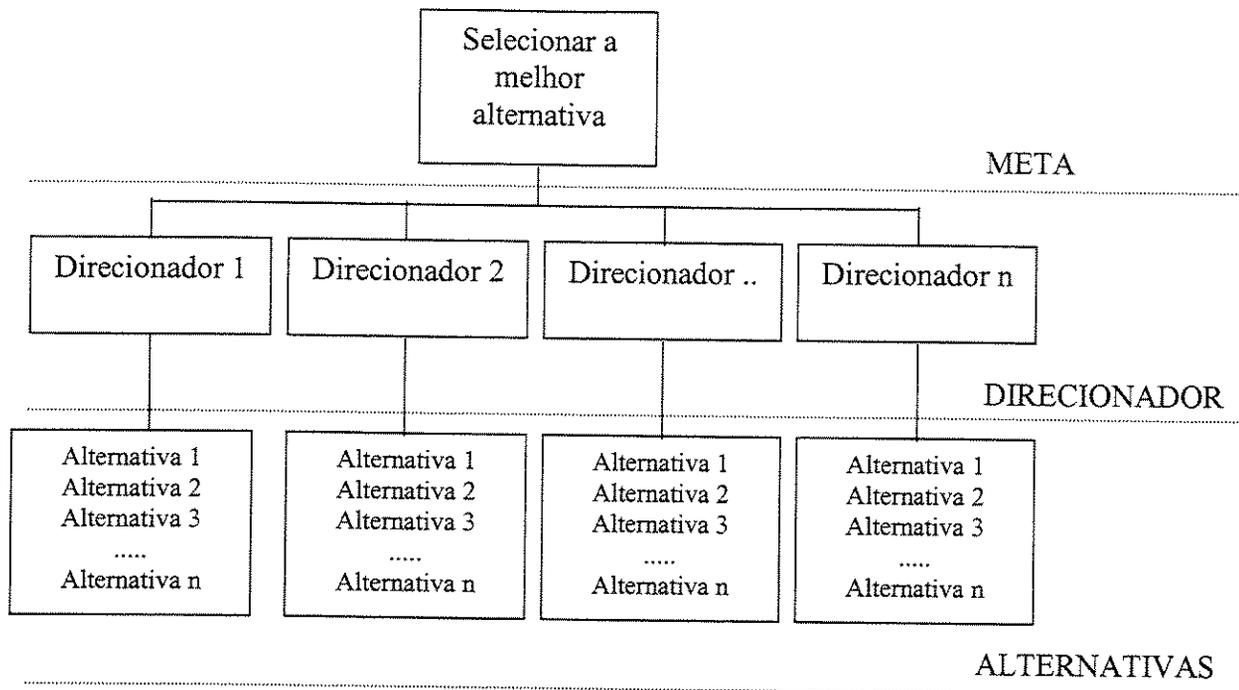


Figura 5.1 – Representação gráfica do AHP

5.3. Considerações finais

Aqui apresentou-se o método AHP, seus fundamentos e características. No próximo capítulo apresentar-se-a o estudo de caso da DaimlerChrysler do Brasil aplicando-se o método AHP no processo de desenvolvimento produtos e utilizando os conceitos apresentados nos capítulos anteriores.

Capítulo 6

6. Tomada de decisão com o método AHP – Uma aplicação prática

6.1. A Empresa no Brasil

Em São Bernardo do Campo, São Paulo, encontra-se a sede da DaimlerChrysler do Brasil que concentra a produção de caminhões e ônibus Mercedes-Benz.

Esta unidade fabricou em torno de de 1,3 milhão de unidades desde o início em 1956 até o ano 2000. Nesta unidade, com cerca de 10.400 funcionários, também são produzidos eixos, motores, peças e componentes para aplicações industriais.

6.2. Mercado da empresa

A DaimlerChrysler do Brasil atua na América Latina, África, China e países árabes. No mercado brasileiro obteve participação líder no ano de 2001 nos mercados de ônibus e caminhões como pode ser visto nas tabelas 6.1 e 6.2.

Entre os clientes da empresa, encontram-se profissionais autônomos e frotistas. Neste mercado, aproximadamente 54.000 unidades entre ônibus e caminhões no ano de 2001, verifica-se que os consumidores desenvolveram maior racionalidade na hora da aquisição de novos produtos, ou seja, são verificados os custos de manutenção, consumo, custo do produto, valor de revenda e confiabilidade do produto. Para grandes frotistas, a aquisição, de novos “equipamentos”, passou a ser uma atividade muito estudada, são realizados estudos de viabilidade econômica com bases de dados amplas que descrevem curvas de manutenção e confiabilidade.

No mercado brasileiro, observa-se grande concorrência como mostram as tabelas 6.1 e 6.2. Verifica-se a existência de 11 empresas atuando nos mercados de caminhões e ônibus. Para a DaimlerChrysler, os maiores concorrentes podem ser considerados :

- Leves, médios, semipesados, pesados – Volkswagen e Ford
- Extrapesados – Scania e Volvo;
- Ônibus – Volkswagen e Agrale.

Tabela 6.1 – Participação no mercado de caminhões – Anfavea (2002)

<i>Empresa</i>	<i>Quantidade</i>	<i>%</i>
DaimlerChrysler do Brasil LTDA.	13151	31,15%
Volkswagen do Brasil LTDA.	11790	27,93%
Ford do Brasil LTDA.	9359	22,17%
Volvo do Brasil Veículos LTDA.	2784	6,59%
Scania Latin America LTDA.	1859	4,40%
Iveco Mercosul LTDA.	1840	4,36%
General Motors do Brasil LTDA.	445	1,05%
Agrale S.A	362	0,86%
International Caminhões do Brasil	309	0,73%
Fiat Automóveis S.A	289	0,68%
Peugeot Citroen do Brasil S.A	29	0,07%
	42217	100,00%

Tabela 6.2 – Partipação do mercado de ônibus – Anfavea (2002)

<i>Empresa</i>	<i>Quantidade</i>	<i>%</i>
DaimlerChrysler do Brasil LTDA.	5675	47,80%
Volkswagen do Brasil LTDA.	3019	25,43%
Agrale S.A	2543	21,42%
Iveco Mercosul LTDA.	232	1,95%
Scania Latin America LTDA.	205	1,73%
Volvo do Brasil Veículos LTDA.	198	1,67%
	11872	100,00%

6.3. Os produtos da empresa

A Daimlerchrysler, utilizando a marca Mercedes-Benz, oferece no segmento de veículos comerciais, caminhões e ônibus que podem ser classificados em :

Caminhões -

- Leves – capacidade de carga de 7 a 9 toneladas sobre o chassis;
- Médios – capacidade de carga de 12 toneladas sobre o chassis;
- Semipesados – capacidade de carga de 14 a 17 toneladas sobre o chassis;
- Pesados – capacidade de carga de 17 a 24 toneladas sobre o chassis;
- Extrapesados – capacidade de carga de 16 a 26 toneladas sobre o chassis

Chassis de ônibus –

- Micro
- Urbano
- Rodoviário

6.4. Desenvolvimento de produtos na empresa

A descrição abaixo é realizada com base no modelo atual de desenvolvimento de produtos da empresa, que apresenta as fases do PDP da empresa, suas atividades principais e subprodutos bem com a comissão de produtos e seus papel. O modelo da empresa apresenta ainda outros aspectos, como organização do projeto e pessoal e a descrição dos protótipos, que serão discutidos ainda neste capítulo.

Conceito

A fase de conceito define a visão estratégica do projeto e deve retratar para a empresa uma nova oportunidade no mercado, de acordo com a estratégia empresarial adotada para os vários segmentos de atuação. Nesta fase, é descrito de forma conceitual o produto mais adequado às necessidades de mercado. Os subprodutos principais compreendem o planejamento preliminar do projeto, a análise estratégica e o escopo técnico do produto. Outros subprodutos são o cronograma geral do projeto e o estudo de pré-viabilidade econômica. Esta fase representa a base para a

aprovação preliminar do projeto pela diretoria, resumida em um documento chamado Caderno de Conceito.

O PDP da empresa apresenta seis fases distintas, conforme ilustra a figura 6.5, que são descritas a seguir.

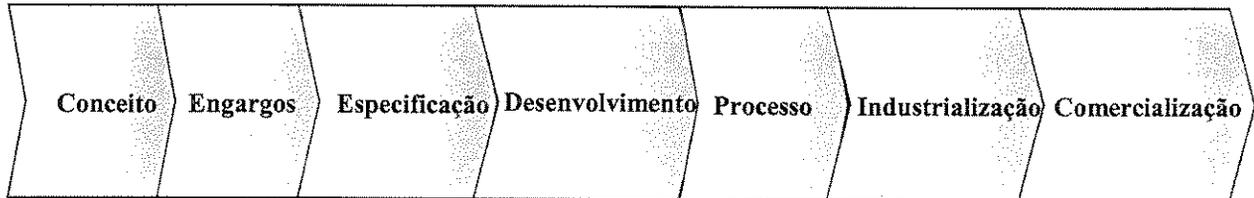


Figura 6.1 – PDP da empresa

Encargos

A fase de encargos inclui a execução do projeto e detalha o produto, a partir das definições do Caderno de Conceito. Compõe uma base comum de informações para todos os integrantes do processo de desenvolvimento do produto e do projeto. Nesta fase é executado o protótipo A (utilizado basicamente para visualização gráfica) e ao seu final estão estabelecidas todas as condições necessárias para o início efetivo dos cálculos e desenhos finais. Esta fase compreende a documentação básica do projeto de produto.

Especificação

A fase de especificação é o detalhamento dos itens técnicos do projeto. É detalhado como os requisitos do caderno de encargos serão atendidos, através de descrições, desenhos e modelos para todos os sistemas e subsistemas. São elaborados cadernos de encargos modulares, ou seja, o detalhamento de cada um dos subsistemas, sejam estes fornecidos ou produzidos internamente. Assim, é realizada a decisão *make or buy* e, por consequência, a seleção de fornecedores/parceiros. Esta fase apresenta como resultados a geometria global do produto, o protótipo B (em escala natural, com o principal objetivo de realizar análise de interferências e montagem), desenho e documentação por parte dos fornecedores e a logística de fornecimento.

Desenvolvimento do produto

Nesta fase, após a especificação, realiza-se toda a Engenharia de Produto e finaliza-se o desenvolvimento do produto com os testes funcionais e de durabilidade (protótipo C) e a liberação da documentação técnica para os sistemas oficiais da empresa.

Processo

As atividades previstas nesta fase englobam os projetos dos meios de produção, o planejamento de processo, o planejamento da produção em série, a produção de modelos padrões e a análise dos resultados dos protótipos tanto internos como dos subsistemas dos fornecedores.

Industrialização

A fase de industrialização compreende a homologação do produto e do processo. É caracterizada, inicialmente, pelo protótipo D (construído para ajustar a produção) e pela montagem da série piloto. Os resultados desta fase compreendem um estreitamento junto aos fornecedores, a homologação dos meios de produção e do produto, a preparação de vendas e rede de concessionárias, e a assistência técnica. O término desta fase é marcado pelo início da série.

Comercialização

Na fase de comercialização já existem lotes do produto rodando pelas estradas. Esta fase compreende a verificação do comportamento do produto e do processo nos primeiros lotes colocados no mercado. Assim que não houver mais problemas nos lotes que estão em ensaio no mercado, não existe mais a necessidade de modificações. O projeto é encerrado e inicia-se a venda na rede de concessionárias.

6.4.1. Comissão de produtos

A Comissão de Produtos (CP) é composta por membros da presidência e diretorias envolvidas diretamente com os produtos e representa os objetivos estratégicos da empresa, definindo como os projetos de produtos devem contribuir para que as metas da empresa sejam alcançadas. São realizadas reuniões periódicas da CP com os representantes e coordenadores de projetos que abordam temas que envolvem decisões empresariais estratégicas ligadas a projetos de produtos.

A CP é formada por 17 membros, sendo :

- 2 representantes de vendas;
- 2 representantes de finanças;
- 2 representantes de compras;
- 2 representantes de produção (montagem);
- 2 representantes de desenvolvimento;
- 2 representantes de produção (meios de produção);
- 5 coordenadores;

6.5. Novos projetos e o problema da tomada de decisão

Atualmente, a empresa encontra-se iniciando novos projetos de veículos para lançamento no mercado consumidor no segundo semestre de 2004. Estes veículos serão dirigidos a mercados que necessitam capacidades de carga entre 12 toneladas e 26 toneladas.

Neste início de projeto, ainda na fase de conceito, a empresa está definindo possíveis alternativas para os produtos. Aspectos como características técnicas, custos de desenvolvimento e produção, riscos em relação ao desenvolvimento do produto, a variações de mercado e moeda, necessidades e percepção do consumidor e possibilidade de abertura de novos mercados estão sendo amplamente estudados.

6.6. Proposta para a empresa – Aplicação do método AHP

Tendo em vista a necessidade de tomada de decisão da empresa e a presença de diversas variáveis não mensuráveis que podem influenciar nas decisões da empresa, o autor sugeriu o método AHP, pois esta metodologia de avaliação multicritério permite que variáveis de caráter subjetivo possam ser valoradas e consideradas na tomada de decisão, além de ser de fácil aplicação, entendimento e automação.

6.6.1. Ferramenta de apoio

Para aplicação do método AHP foram desenvolvidas ferramentas para coleta de dados e cálculo do AHP.

Para a coleta de dados foram desenvolvidos dois formulários, um para coleta de dados referente aos direcionadores, figura 6.2 e outro para coleta de dados referentes as alternativas, figura 6.3 Nestes formulários o usuário deve preencher os campos indicando sua preferência em relação aos direcionadores/alternativas. Durante a coleta de dados é importante lembrar que as avaliações são subjetivas, podendo ter como base dados técnicos e a experiência de cada usuário. Neste caso, a coleta de dados, é realizada em reunião da CP e a validação através do mesmo mecanismo, porém, com o consenso de todos.

Para o cálculo AHP, o autor desenvolveu uma planilha no Microsoft Excel visando automatizar e simplificar a aplicação do método. Na literatura pesquisada pelo autor foi mencionado o software Expert Choice, porém, devido a facilidade de automação do método e dos recursos disponíveis resolveu-se pela opção de desenvolver a planilha.

Risco des.		Novos merc.		NPV		Custo ben.		Hedging		Payback		Investimento	
Novos merc.	Risco des.	NPV	Novos merc.	Custo ben.	NPV	Hedging	Custo ben.	Payback	Hedging	Investimento	Payback	Lancamento	Investimento
Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir
NPV	Risco des.	Custo ben.	Novos merc.	Hedging	NPV	Payback	Custo ben.	Investimento	Hedging	Investimento	Payback		
Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir		
Custo ben.	Risco des.	Hedging	Novos merc.	Payback	NPV	Investimento	Custo ben.	Lancamento	Esq/Dir				
Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir				
Hedging	Ativo des.	Payback	Novos merc.	Investimento	NPV	Lancamento	Custo ben.						
Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir						
Payback	Risco des.	Investimento	Novos merc.	Lancamento	NPV								
Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir								
Investimento	Risco des.	Lancamento	Novos merc.										
Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir	Esq/Dir										
Lancamento	Risco des.												
Esq/Dir	Esq/Dir												

Figura 6.2 – Formulário para coleta de dados – direcionadores

Nesta planilha, o usuário deverá preencher os dados coletados sobre os direcionadores e alternativas no formulário apresentado no anexo 4.

Ao final do preenchimento, o usuário deve verificar nos campos em vermelho se a planilha apontou os dados referentes aos direcionadores e às alternativas como “CONSISTENTES”.

Na parte final do formulário, é apresentada a melhor alternativa segundo o método AHP.

DAIMLERCHRYSLER DO BRASIL		
Tomada de decisão (Método AHP)		Projeto : NTC - New Truck Concept
Coleta de dados		Data :
Direcionador : Payback		
Cópia	Cóp.+mod.	
Cóp.+mod. Cópia	Desenv. Cóp.+mod.	
Equilíbrio	Equilíbrio	Equilíbrio
Equilíbrio	Equilíbrio	Equilíbrio
Desenv. Cópia		
Equilíbrio	Equilíbrio	
Equilíbrio		
Equilíbrio		

Figura 6.3 – Formulário para coleta de dados – alternativas

6.7. Alternativas apresentadas pela empresa

Para a nova linha de produtos, a empresa apresentou as seguintes alternativas :

1 -Industrialização dos veículos da matriz – nesta proposta, não há necessidade de desenvolvimento dos produtos, seria necessário apenas “trazer” a tecnologia já existente; sendo assim, menores investimentos seriam requeridos, assim como, custos de modificação e garantia seriam reduzidos. Optando por este projeto, a empresa utilizaria muitos componentes importados,

porém, manteria aberto mercados em diversos países onde os produtos da empresa já são comercializados pela matriz. Nesta alternativa a podem haver ganhos de escala com a matriz pois os componentes seriam comunizados, permitindo também a exportação de componentes.

2 -Industrialização dos veículos da matriz, porém com adaptações ao mercado brasileiro – esta proposta tem como base a anterior, porém, para as adaptações ao Brasil são necessários maiores investimentos e tempo para lançamento. Nesta proposta, os riscos de aumento com gastos de modificações e garantia são maiores e a abertura de novos mercados estaria descartada já que os produtos teriam configurações diferenciadas dos veículos produzidos e comercializados pela matriz.

3 -Desenvolvimento de novos produtos exclusivamente para o Brasil – esta proposta, tecnicamente, apresenta grandes vantagens; veículos exclusivamente projetados para o Brasil poderiam ser uma vantagem competitiva no mercado brasileiro, porém, esta proposta demanda altos investimentos em desenvolvimento, maior prazo para lançamento, altos riscos com custos de modificações e garantia além de impossibilitar as exportações devido às mesmas razões apresentadas na proposta 2. Nesta alternativa, os ganhos de escala, poderiam ser perdidos, visto que, os componentes dos veículos seriam exclusivamente para o Brasil, haveria pouca aplicação para componentes provenientes da matriz.

6.8. Direcionadores apresentados pela empresa

Para avaliação dos direcionadores foram realizadas reuniões entre os membros da CP. Nestas reuniões, objetivando auxiliar os membros da CP em suas avaliações, foram apresentados dados econômicos referentes às alternativas conforme modelo da tabela 6.3. Neste quadro, as informações apresentadas foram modificadas a pedido da empresa, mantendo-se apenas uma relativa proporcionalidade entre os mesmos.

Durante a análise das alternativas, foram discutidos diversos aspectos, porém as variáveis mais citadas pela CP foram :

Riscos de desenvolvimento (Engenharia) – neste direcionador, foram apresentadas dúvidas sobre a capacidade de desenvolvimento da DaimlerChrysler Brasil. Em projetos desenvolvidos para os veículos que atualmente são produzidos, estão sendo apurados altos custos de modificação e garantia; sendo assim, alternativas como a 2 e a 3 que demandam maior necessidade de desenvolvimento são penalizadas.

Novos mercados – neste direcionador, estudou-se a possibilidade de abertura de novos mercados, já que o mercado nacional não tem apresentado condições muito atrativas, nos últimos anos houve queda de volume, prejudicando assim as economias de escala.

Neste direcionador, a alternativa 1 é a que apresenta melhores condições, pois estaria apenas nacionalizando veículos que atualmente já são vendidos em diversos países de diversas regiões. Para as demais alternativas, não haveria possibilidade de exportação pois em um mesmo país não poderiam ser vendidos veículos similares com diferentes configurações.

NPV (Net present value) – para este direcionador foi elaborado um cálculo de viabilidade econômica para cada alternativa, basicamente o *Cash Flow* do projeto que fornece além do NPV, indicadores como Pay back, RONA e ROS que são apresentados na tabela 6.2

Custo benefício ao consumidor – Atualmente, para o consumidor, pode ser bastante atrativa a idéia de adquirir um produto personalizado, empresas que oferecem este tipo de produto podem ter vantagens competitivas. As alternativas 2 e 3 apresentam grande vantagem no mercado brasileiro, pois na alternativa 2, os veículos seriam adaptados ou no caso da 3 seriam projetados para o Brasil.

Nas discussões que envolviam este direcionador, muitos membros declaravam que a eventual personalização/adaptação dos veículos não implicaria em maiores preços de venda e ainda impossibilitariam as exportações conforme já visto no direcionador “Novos mercados”.

Hedging – Este direcionador foi bastante discutido devido às desvalorizações do Real frente as moedas fortes (Dolar Americano, Euro, etc...) principalmente nos anos de 1999, 2001 e 2002. O resultado da empresa vem sendo drasticamente afetado; veículos com baixo índice de nacionalização sofrem aumentos de custo em seus componentes importados reduzindo, assim, as margens da empresa, já que as atuais condições do mercado brasileiro não permitem reajustes de preços, para repasse das variações cambiais, sem perdas de *market share*.

Nesta situação em que a empresa está exposta a variações de moeda, a solução apontada pela CP foi de que os projetos devem, além de importar componentes, exportar, pelo menos, parte de seus produtos para que garantam receitas em moeda forte para pagamento dos componentes importados de toda a produção, ou seja, todo projeto deve ter *hedging* natural.

Para avaliação deste direcionador, foi calculado o *hedging* de cada alternativa estimando as receitas com os veículos vendidos no exterior o volume de importações de componentes necessários para toda a produção. Os resultados do cálculo podem ser verificados na tabela 6.2

Neste caso, conforme a tabela 6.2, os resultados demonstram a alternativa 1 como a mais adequada pois gera superávits de moeda forte. Embora a alternativa 1 tenha mais componentes importados, ela apresenta possibilidade de exportação e assim garante receitas em moeda forte para pagamento dos componentes de toda a produção. Para as alternativas 2 e 3 são gerados déficits de moeda forte, sendo o da alternativa 2, o pior.

Tabela 6.3 – Tabela modelo para comparação das alternativas utilizado pela empresa (dados fictícios)

DaimlerChrysler
NTC - Project

Comparison	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3
Scenery			
NPV (M Euro)	249,3	253,8	157,8
Pay back (years) Ref.year - Start of project	5	6,0	7
ROS - 2007	4,5%	3,7%	2,9%
RONA - 2007	11,2%	9%	6,5%
Sales - 2007	18.520	15.420	15.420
of which Brazil	15.420	15.420	15.420
of which export	3.100	0	0
IRR	23,0%	18,1%	14,3%
Funds (M Euro) R\$/Euro - 2,90	56,0	105,0	153,2
Hedging			
Surplus/deficit (M Euro)	50,0	-30,0	-19,0
Overhead reduction (M Euro) After 2005	20,0	15	0,0

CNP - Aug,02

Tabela 6.4 – Desvalorização cambial (Agência estado – 2002)

Ano	Cotação 1 ° dia útil (R\$/US\$)	Desvalorização anual %	INPC %
1998	1,1157	100,0	100,0
1999	1,2070	108,1	102,5
2000	1,8003	161,4	111,1
2001	1,9376	173,7	117,0
2002	2,3000	206,1	128,0
2002 (31/07/02)	3,4277	307,22	133,9

Pay back – Este direcionador foi considerado bastante importante pelos membros do CP. Atualmente, a necessidade de recuperação rápida dos investimentos torna-se muito importante já que o ciclo de vida dos produtos vem sendo muito reduzido. Conforme já visto anteriormente na tabela 6.2, o pay back foi calculado para cada alternativa.

Neste direcionador, verifica-se que a melhor alternativa é a 1 pois apresenta menor tempo de retorno dos investimentos, 5 anos, seguida pela 2 com 6 anos e a 3 com 7 anos.

Investimento – O direcionador investimento foi comentado em relação às condições atuais da empresa. Com as recentes crises gerando quedas de faturamento e margens de lucro ocorreu uma relativa descapitalização da empresa; sendo assim projetos que demandem grandes gastos com grandes saídas de caixa poderiam afetar a liquidez da empresa. Logo a alternativa 1 demonstra-se melhor que as demais pois demanda menos recursos (vide tabela 6.2), pois somente seriam industrializados veículos já desenvolvidos. As demais alternativas exigiriam maiores empenhos de recursos.

Tempo de lançamento – O direcionador tempo de lançamento é julgado pela CP como importante. Embora todas as alternativas estejam programadas para lançamento no 2º semestre de 2004, a equipe acredita que as alternativas 2 e 3 podem ter maiores chances de atrasos no lançamento.

Entre estas variáveis apresentadas, uma das discussões foi a importância de cada variável sobre a decisão; nesta fase, notou-se que cada participante da CP desviava sua opinião de acordo com seus departamentos de origem. Como exemplo, cita-se o participante da área de Vendas que defendia fortemente o benefício ao consumidor e dava pouca atenção a critérios como *hedging* e *payback*; por outro lado; o participante do departamento financeiro demonstrava-se muito preocupado com investimentos e *hedging*, já que a empresa vem sofrendo prejuízos nos últimos anos com desvalorizações cambiais e vem apresentado situações de baixas posições de caixa.

6.9. Aplicação do método

Após a definição das variáveis/direcionadores que mais influenciam na decisão e a estruturação hierárquica do problema conforme figura 6.1, iniciou-se a aplicação do método AHP, reuniões com a CP foram convocadas para avaliação dos direcionadores e alternativas através dos formulários das figuras 6.6 e 6.7.

Antes da avaliação, os membros da CP, receberam orientações sobre o método AHP, de como proceder na avaliação e os resultados a serem obtidos. Para realizarem a avaliação os participantes foram orientados nos seguintes aspectos :

- Os direcionadores devem ser comparados e avaliados dois a dois, considerando-se todas as combinações;
- as alternativas também devem ser avaliadas isoladamente duas a duas, porém, cada momento sob a visão de cada direcionador.

Após as avaliações, os resultados foram tabulados nos anexos 2 e 3 para novamente serem discutidos e acordados. Após o consenso, os dados foram preenchidos na planilha de cálculo obtendo-se assim, como pode ser visto no anexo 4, a ponderação de cada direcionador, alternativa e o resultado final do AHP.

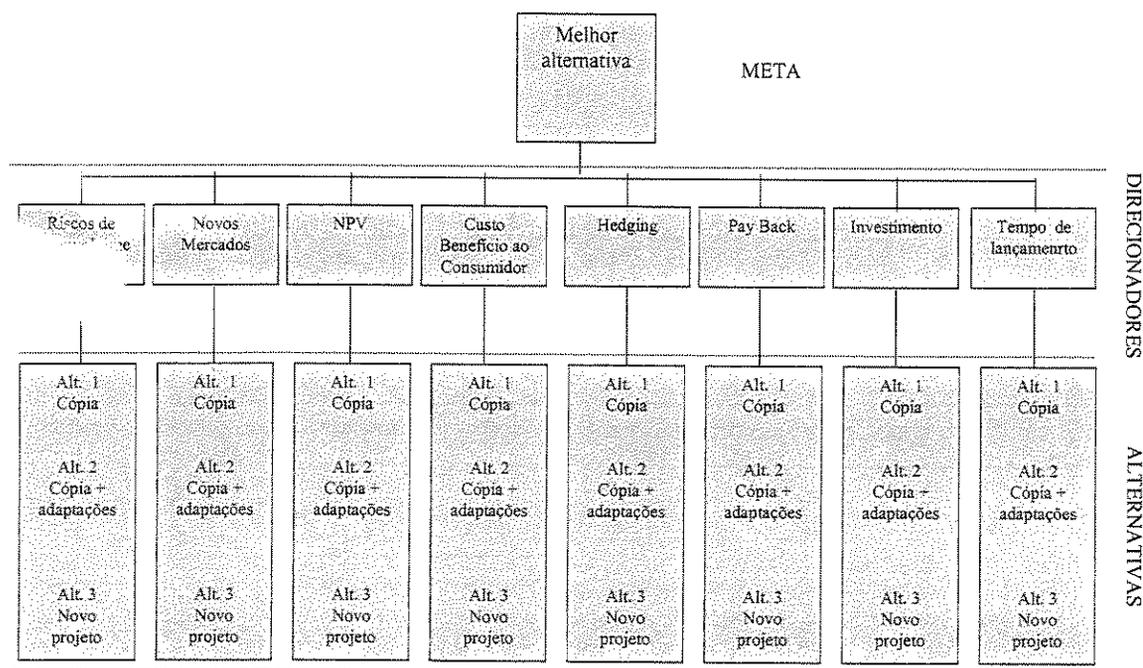


Figura 6.4 - Representação gráfica do AHP para o estudo de caso

6.9.1. Comentários e avaliação

Analisando os valores, a CP considerou os resultados inesperados, iniciando-se pela ordem de ponderação, conforme tabela 6.5.

Tabela 6.5– Ranking AHP - direcionadores

Ponderação AHP	Direcionadores
20,3%	Novos mercados
15,4%	Payback
15,3%	Hedging
13,5%	Custo benefício (consumidor)
10,4%	Riscos de desenvolvimento
9,7%	Lançamento
8,6%	Investimento
6,9%	NPV
100	TOTAL

Entre as discussões sobre os resultados do AHP as de maior destaque foram :

Novos mercados – muitos inicialmente discordaram da ponderação de 20,3%, porém, após diversas argumentações, todos concordaram que para um novo produto, a necessidade de abertura de novos mercados seria essencial, já que, atualmente o mercado brasileiro não vem apresentando grandes resultados para as empresas tanto no aspecto preços como quantidades.

Tabela 6.6– Ranking AHP – Alternativas (novos mercados)

Ponderação AHP	Alternativas
66,3%	Alternativa 1
27,8%	Alternativa 2
5,8%	Alternativa 3
100,0%	Total

Payback e Hedging, - a CP considerou uma surpresa a proximidade da ponderação para estes direcionadores. Para o *hedging* esperava-se que a ponderação poderia ser maior, já que, muitos membros da CP possuem “traumas” devido a prejuízos ocorridos em outros projetos em razão de desvalorizações cambiais.

Tabela 6.7– Ranking AHP – Alternativas (Payback)

Ponderação AHP	Alternativas
58,6%	Alternativa 1
35,3%	Alternativa 2
6,1%	Alternativa 3
100,0%	Total

Tabela 6.8– Ranking AHP – Alternativas (Hedging)

Ponderação AHP	Alternativas
57,1%	Alternativa 1
28,6%	Alternativa 3
14,3%	Alternativa 2
100,0%	Total

Custo benefício ao consumidor – muitos membros da CP esperavam ponderação bastante alta para este direcionador, porém, após diversas discussões, todos concordaram que agradar o cliente sem remuneração adequada ao acionista não viabilizaria a empresa a longo prazo.

Tabela 6.9– Ranking AHP – Alternativas (custo benefício ao consumidor)

Ponderação AHP	Alternativas
64,8%	Alternativa 3
23,0%	Alternativa 2
12,2%	Alternativa 1
100,0%	Total

Tempo de lançamento e riscos de desenvolvimento – para estes direcionadores também esperavam-se ponderações maiores já que nos últimos projetos o desenvolvimento de produtos (Engenharia) e o tempo de lançamento vêm sendo muito prejudicados na empresa. Nos últimos projetos, após os lançamentos que foram feitos em datas posteriores as planejadas inicialmente, detectaram aumentos em gastos com garantias devido à falta de maturidade de alguns componentes.

Tabela 6.10 – Ranking AHP – Alternativas (Tempo de lançamento)

Ponderação AHP	Alternativas
77,2%	Alternativa 1
17,3%	Alternativa 2
5,5%	Alternativa 3
100,0%	Total

Tabela 6.11 – Ranking AHP – Alternativas (Riscos de desenvolvimento)

Ponderação AHP	Alternativas
66,3%	Alternativa 3
27,8%	Alternativa 2
5,8%	Alternativa 1
100,0%	Total

Investimento e NPV – estes direcionadores, em primeiro momento, pareciam ser os mais importantes por estarem diretamente ligados a rentabilidade da empresa, porém, após as discussões da CP, considerou-se que estes direcionadores não seriam causas, mas sim efeitos de uma correta definição de premissas do projeto.

Tabela 6.12 – Ranking AHP – Alternativas (investimento)

Ponderação AHP	Alternativas
59,7%	Alternativa 1
34,6%	Alternativa 2
6,1%	Alternativa 3
100,0%	Total

Tabela 6.13 – Ranking AHP – Alternativas (NPV)

Ponderação AHP	Alternativas
44,4%	Alternativa 2
47,2%	Alternativa 1
8,4%	Alternativa 3
100,0%	Total

Para as alternativas, não houve grandes questionamentos quanto à ordem de preferência das alternativas; discutiram apenas os valores das ponderações. Este fato, segundo o autor, pode ter ocorrido devido ao menor número de critérios e avaliação. Com menos critérios em avaliação, o julgamento pode ser mais óbvio e previsível, portanto, o método passa a ter mais importância na quantificação das ponderações das alternativas. Os resultados de cada alternativa mediante cada critério podem ser verificados nas tabelas 6.6 a 6.13.

6.10. Resultado obtido

Mediante os critérios e números apresentados, a metodologia AHP definiu como adequada a alternativa 1 pois dentro da pontuação do AHP, foi a que apresentou maior pontuação conforme tabela 6.14.

Tabela 6.14 – RANKING AHP – RESULTADO FINAL

Ponderação AHP	Alternativas
54,1%	Alternativa 1
25,6%	Alternativa 2
20,3%	Alternativa 3
100,0%	Total

Após a apresentação do resultado do AHP à CP, houve diversas discussões para validação do resultado. Muitos membros esperavam respostas diferentes do AHP, diversas opiniões foram apresentadas e alguns números referentes a avaliação foram alterados.

6.10.1. Análise de Sensibilidade

Após o cálculo da melhor alternativa verificou-se a robustez do método, ou seja, foi analisado se haveria possibilidade de haver grandes incertezas na alternativa escolhida e se a escolha do método seria muito sensível a desvios ocorridos durante a avaliação dos direcionadores e critérios. Para tanto, adotou-se o seguinte procedimento :

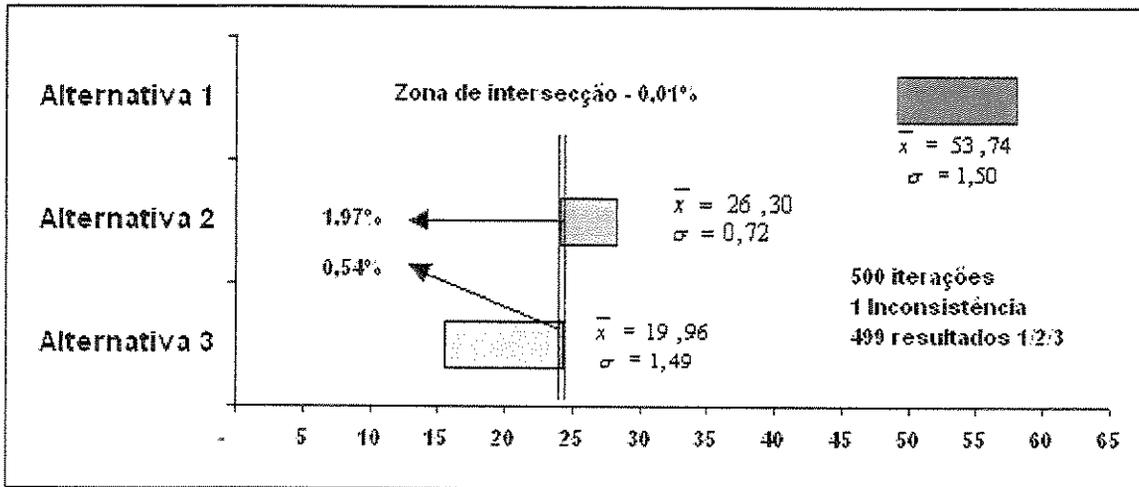


Figura 6.5 - Resultados da simulação – 1 desvio

1º - Para cada comparação dos direcionadores calculou-se a média e o desvio padrão utilizando-se como referência o ponto de equilíbrio (1 na escala) e a distância dos pontos de avaliação.

2º - Simulação do método, calculando-se 500 vezes o resultado, gerando-se números aleatórios entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão conforme anexo 5.

3º - Repetição da simulação, porém, utilizando-se dois e três desvios conforme anexos 6 e anexo 7.

4º - Análise dos resultados.

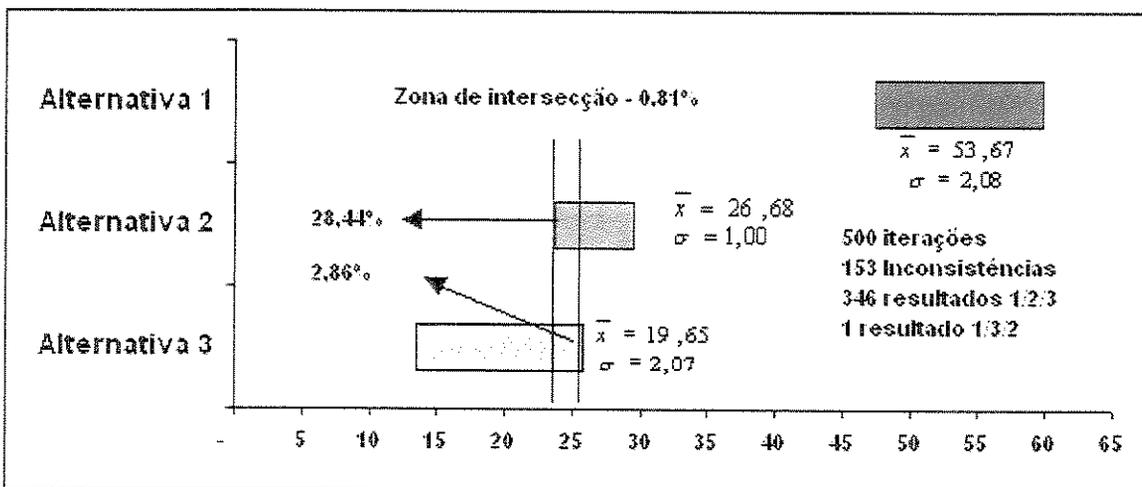


Figura 6.6 - Resultados da simulação – 2 desvios

Nas simulações o método AHP considerou algumas matrizes inconsistentes, ou seja, o mecanismo de verificação do próprio método descartou o resultado. Nas simulações de 2 e 3 desvios surgiu 1 resultado em cada simulação com resultado conclusivo diferente, o resultado final foi modificado de “alternativa 1/ alternativa 2 / alternativa 3” para “alternativa 1/ alternativa 3/ alterrnativa 2”.

Os resultados obtidos com as simulações podem ser verificados nas figuras 6.5, 6.6 e 6.7. Observando-se as figuras constata-se que a alternativa 1 foi em todos os casos a alternativa mais pontuada mesmo considerando-se o desvio padrão, porém, para as alternativas 2 e 3, existem “zonas de intersecção” com probabilidades de ocorrência que variaram neste estudo de caso entre 0,01% e 0,81%.

Analisando-se os dados pode-se verificar que mediante as condições apresentadas a alternativa 1 é a escolhida, pois no método AHP apresentou maior pontuação e na análise de sensibilidade não apresentou zonas de intersecção.

6.10.2. Impactos para a empresa – Vantagens e desvantagens

Após a aplicação do método AHP para tomada de decisão em desenvolvimento de produtos, verificaram-se prós e contras da utilização do método.

Entre as principais vantagens do método, destacaram-se as seguintes :

- Análise multicritério dos problemas e alternativas;
- Provoca a criatividade da equipe em busca de melhores alternativas;
- Estabelece prioridades dos critérios;
- Em pontos de grande polêmica, o AHP demonstrou-se um mediador;
- Melhor focalização em objetivos e não em critérios (direcionadores);
- Homogeniza as informações entre os membros da equipe;

Em contrapartida, destacaram-se seguintes desvantagens :

- Dificuldade de entendimento do método por parte de alguns participantes, principalmente a escala de Saaty (1991) apresentada na tabela 5.1, problema que foi solucionado com a utilização dos formulários de avaliação (figura 6.6 e 6.7) que apresentavam escalas na forma de atributos;
- Após o domínio do método, alguns participantes, tendem a avaliar os critérios buscando direcionar o resultado.

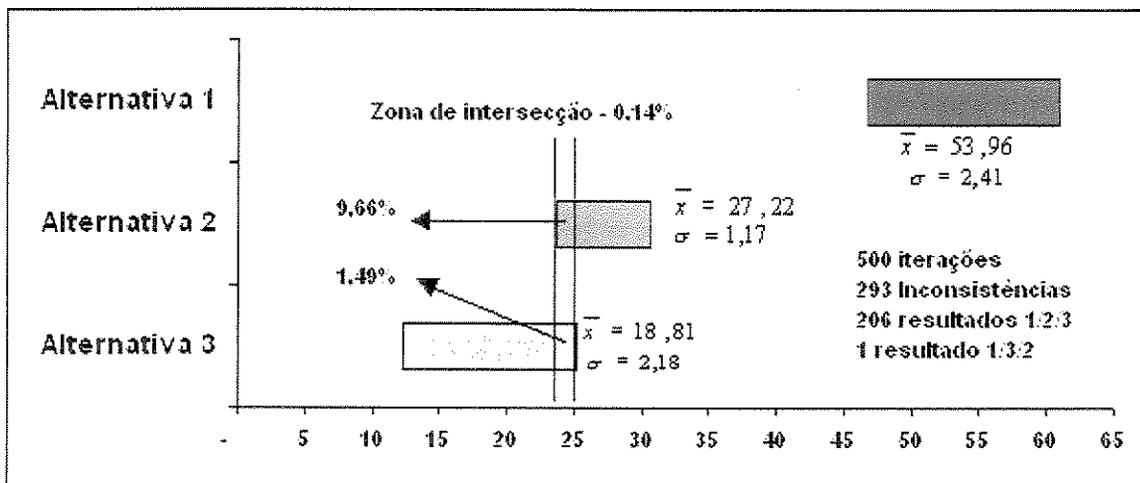


Figura 6.7 - Resultados da simulação – 3 desvios

Na análise de sensibilidade verifica-se que o método pode apresentar incertezas, portanto, para reduzi-la, é importante que o grupo esteja utilizando o AHP, tenha idéias e informações bem homogêneas para que a dispersão das avaliações seja o menor possível e assim garantir a robustez do método.

Capítulo 7

7. Considerações finais

O trabalho consistiu em uma pesquisa sobre o processo de desenvolvimento de produtos e o processo de tomada de decisão. Neste trabalho, o conhecimento adquirido sobre o tema é complementado com a apresentação de um estudo de caso. Foram analisados os principais aspectos relativos ao tema ,tanto na revisão bibliográfica como no caso analisado.

As etapas propostas no início deste trabalho foram realizadas com sucesso, desde a revisão bibliográfica até a realização do estudo de campo. Com isso, foram atingidos os objetivos inicialmente propostos para o desenvolvimento deste trabalho.

A pesquisa bibliográfica foi importante principalmente para consolidar a reunião de informações sobre o desenvolvimento de produtos, o comportamento do consumidor e o método de tomada decisão.

O estudo de caso foi a mais importante forma de obtenção de dados do trabalho, pois contribuiu, consideravelmente, para o alcance dos objetivos, complementando a pesquisa bibliográfica e apresentando com mais detalhes aspectos que esta não tratava de forma mais aprofundada e que não foram considerados no estudo de caso.

A tomada de decisão foi bastante detalhada, mostrando os participantes que atuam no processo, os documentos utilizados e a base para tomada de decisão. Além disso, o estudo do caso mostrou diferenças no processo de tomada de decisão da empresa em relação à literatura.

O trabalho relata de forma sintética os conhecimentos sobre o desenvolvimento de produtos e o processo de tomada de decisão contidos na literatura, formando uma base para estudos posteriores. Além disso, a apresentação de um caso específico de forma mais aprofundada mostrou diferenças em relação à literatura, enriquecendo o conhecimento nesta área de pesquisa, tanto para empresas como para acadêmicos.

Como se trata de um estudo de caso, as informações retratam uma dada empresa de um setor específico, que por sua vez apresenta suas próprias características. Com isso, os dados e informações obtidos não podem ser generalizados. Porém, muitas informações podem servir como base para outras empresas, dos mais diversos setores, pois verificou-se na pesquisa bibliográfica e no caso em questão, que alguns aspectos da tomada de decisão são semelhantes em diferentes tipos de indústria. O processo de maneira geral apresenta poucas diferenças, assim como os times atuantes e seus papéis e a tomada de decisão.

A partir da realização deste trabalho, podem ser realizados também diversos trabalhos no campo acadêmico. Um primeiro estudo pode ser realizado no aprofundamento da utilização de métodos de decisão e uma análise de sua efetividade na tomada de decisão. Outro estudo seria a verificação da eficácia da utilização do método AHP como ferramenta em tomada de decisões em diversas empresas.

Capítulo 8

8. Bibliografia

Agência Estado. Finanças Pessoais. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/ext/economia/financas/cotacoes/descritivo/historico.htm>> Acesso em: 06/09/02

Asahi. T., Turo. D., Shneiderman. Using treemaps to visualize the Analytic Hierarchy Process. Maryland : Institute for systems research, 1994.

Asimow, M. *Introdução ao Projeto*. São Paulo: Edgard Mestre Jou, 1968.

Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA). Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira , 2002.

Back, N. *Metodologia de projeto de produtos industriais*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois S.A., 1983.

Baxter, M. *Projeto de Produto*. São Paulo: Edgard Blucher, 1995.

Balbontin, A. New Product development success factors in American and British firms. *International Journal of Technology Management*, v.17, n.3, p.260-261, 1999.

Bekman, O. R.; Neto, P. L. O. C. *Análise Estatística da Decisão*. São Paulo: Edgard Blucher, 1980.

- Blanchard, B.S., Fabrycky, W.J. *Systems Engineering and Analysis*. New Jersey:Prentice - Hall, 1981.
- Casas, A. L. L. *Marketing*. São Paulo: Atlas, 1993.
- Castro, R.E. *Otimização de estruturas com Multi-objetivos via algoritmos genéticos e de pareto*. UFRJ, 2001. Dissertação (Doutorado).
- Chamberlain, A. L. : Total Product Development. Seminário Internacional de desenvolvimento integrado de produtos manufaturados. São Paulo, nov. 1991.
- Chrysler Corporation; Ford Motors Company; General Motors Corporation. *Advanced Product Quality Planning (APQP) and Control Plan Reference Manual*, Fev. 1995.
- Clark, K.B.; Fujimoto, T. *Product development performance: strategy, organization, and management in the world auto industry*. Boston : Harvard Business Scholl Press, 1991.
- Clark, K.B.; Wheelwright, S.C. *Revolutionizing product development: quantum leaps in speed, efficiency and quality*. New York : The Free Press, 1992.
- Cooper, R.G. Stage-gates a new tool for managing new products : *Business Horizons*, v. 33, n.3, p.44-54, may-jun.1990.
- Cooper R.G. *Winning at new products : accelerating the process from idea to lanch*. Reading, MA : Perseus Books, 1993.
- Costa, L.S. ; Caulliraux, H. M.. *Manufatura integrada por computador : sistemas integrados de produção, estratégia, organização, tecnologia e recursos humanos*. Rio de Janeiro : Campus, 1995.
- Deschamps, J. P. ;Nayak, P. R. *Produtos Irresistíveis*. São Paulo: Makron Books, 1996.

- Driva, H., Pawar, K.S.; Menon, U. Measuring product development performance in manufacturing organizations : *International Journal of Productions Economics*, v. 63, n.2, p.59-147, jan.2000.
- Duncan. W.R. *A guide go project management body of knowledge*. Pennsylvania : Project Management Institute Publications, 1996.
- Ertas, A., Jones, J.C. *The Engeneering Design Process*. N.Y.: John Wiley & Sons, Inc., 1994.
- Francisco, W. *Matemática financeira*. São Paulo: Atlas, 1991. 319p.
- Gade, P. *Psicologia do consumidor*. São Paulo: EPU, 1980.
- Goergen, L. : Ciclo de vida – A importância da avaliação ambiental do produto. *Starnews – Tecnologia da informação da debis Humaitá IT Services Latin America*. v.1, n.28, p.10-11, fev.2001.
- Gurgel, F, A. *Gestão de operações*. São Paulo: Edgard Blücher, 1997.
- Griffin, A.; Page, A.L. : An interim report on measuring product development success and failure. *Journal of Product Innovation Management*, v.10, n.2, p.291-308, sep.1993.
- Levin, R.,I., Rubin, D. *Statistics for Management*. New Jersey: Prentice Hall, 1998.
- King, W., R. *Análise Quantitativa em administração mercadológica*. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 1975.
- Kopittke, B. H. *Análise de Investimentos*. São Paulo: Atlas, 1994.
- Kotler, P. *Marketing*. São Paulo: Atlas, 1980.

Kruglianskas, I. : Estratégia empresarial para a compressão do ciclo de vida de projetos : engenharia simultânea e técnicas associadas. *Simpósio de gestão da inovação tecnológica*. p.853-872, out.1994. Anais São Paulo XVIII

Mandelbrot, B. *The fractal geometry of nature*. New York: W.H.Freeman, 1983.

Mota, J. : Decisões de preço em um clima de incerteza : uma contribuição da análise bayesiana. *Revista de Administração de Empresas*, v.37, n.2, p.31-46, jan.1997.

Omokawa, R. *Utilização de sistemas PDM em ambientes de engenharia simultânea : o caso de uma implantação em uma montadora de veículos pesados*. EESC - USP, 1999. 154 p. Dissertação (Mestrado).

Reis, D.; PENÃ, L. : Linking customer satisfaction, quality and strategic planing. *Revista de Administração de Empresas*, v.40, n.1, p.42-46, jan.2000.

Rocha, A. *Marketing : teoria e prática no Brasil*. São Paulo: Atlas, 1987.

Saaty, T, L. *Método de Análise Hierárquica*. São Paulo: McGraw-Hill, Makron, 1991

Salo, A.A.; Hamalainen, R.P. On the Measuring of Preferences in the Analytic Hierarchy Process : *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, v. 6, p.309-319, feb.1997.

Semenik, R, J. *Princípios de Marketing : uma perspectiva global*. São Paulo: Makron Books, 1995.

Siqueira, A, C, B. *Marketing Industrial : Fundamentos para a ação business to business*. São Paulo: Atlas, 1992.

Stoll, H.W. : Simultaneous engineering in the conceptual phase. SME – Simultaneous Engineering Conference, 11, 1988.

Stanton, W. *Fundamentos de Marketing*. São Paulo: Pioneira, 1980.

Takeuchi, H.; Nonaka, I. : The new product development game. *Harvard Business Review*, v.64, n.1, p.137-46, jan-fev.1986.

Valeriano, D.L. *Gerência em projetos: pesquisa, desenvolvimento e engenharia*. São Paulo, Makron Books, 1998.

9. Obras consultadas

Pamplona, E.O. *Contribuição para a análise crítica do sistema de custos ABC através da avaliação de direcionadores de custos*. Escola Federal de Engenharia de Itajubá, 1998. Tese (Doutorado).

Forman, E.H. *Decision by objectives*. Expert Choice INC. USA, World Scientific Pub Co, 2002. p43-53

Lucena, L.F.L. *A análise multicriterial na avaliação de impactos ambientais*. Universidade Federal da Paraíba, 1999. Tese (Mestrado).

Florenzano, M.C. *Gestão de desenvolvimento de produtos: estudo de casos na indústria brasileira de autopeças sobre a divisão de tarefas, capacidade e integração interunidades*. UFSCar, 1999. 135 p. Dissertação (Mestrado).

Thirumalaivasan, D. Aquifer vulnerability assessment analytic hierarchy process and Gis for upper palar watershed : 22° Asian Conference on Remote Sensing, nov.2001.

ANEXO 1 – Modelo de estudo de viabilidade econômica – Dados fictícios

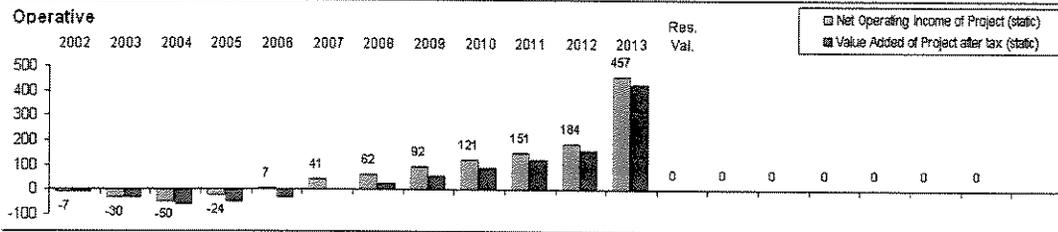
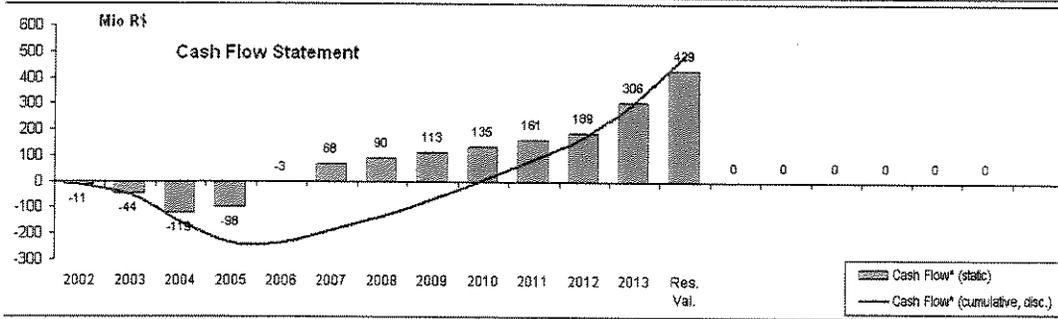
Medium/Heavy - Trucks NTC - Project
Project Approval Request (after tax)

Responsible Business Unit: Trucks
Submitted by: Herr

Project aims:

Need for action:

Result project (decision oriented)	Result BU-level	Add. BU-specific information (e.g.)
NPV* (Mio R\$)	490,7	DCVA* 281,2
IRR*	26,6%	Shipments 173.491
Payback(After launch)	5	Net Sales 22096,5
		RoNA* 77,3
		RoS* 15,8%
		RoP* 0,9%



11	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Res. Val.
RoNA*	-51,8%	-13,3%	-3,9%	3,0%	7,3%	14,3%	22,5%	31,9%	43,3%	105,1%	
RoS*	-13,4%	-3,5%	-1,1%	0,8%	1,7%	2,7%	3,7%	4,5%	5,3%	8,7%	

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Res. Val.
Shipments	4.791	12.122	17.617	18.254	18.700	19.402	19.863	20.382	21.130	21.130	
Net Sales	415,1	1179,8	1746,5	1895,2	2039,1	2221,6	2401,3	2574,6	2800,7	4822,7	

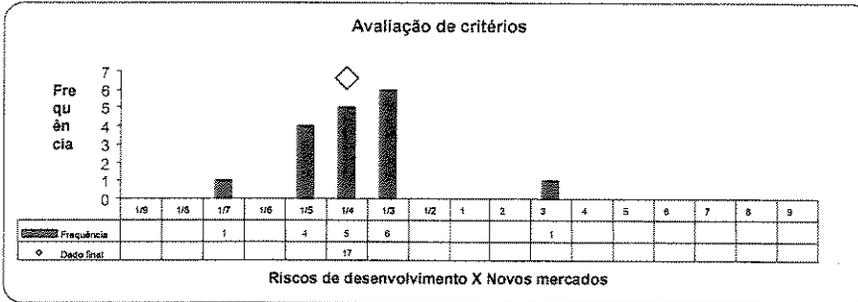
	current	last report	dev.
NTC - Proje	190,1		+190,1
Eixos			0,0
Motor			0,0
Steer+gear			0,0
Total	190,1		+190,1

	current	last report	dev.
NTC - Project	190,1		+190,1
Carry over	389,6		+389,6
Total	579,7		+579,7

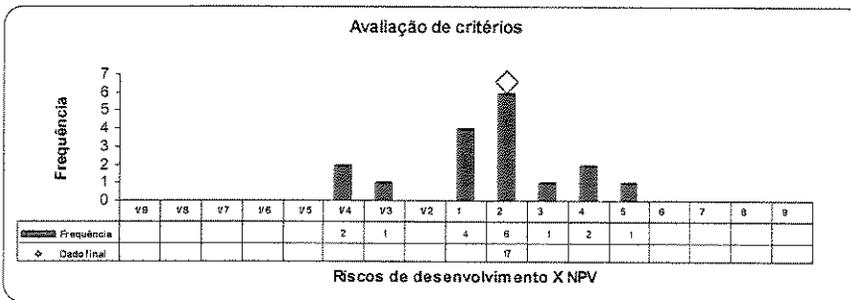
* after tax

ANEXO 2 – Tabulação da coleta de dados para os direcionadores

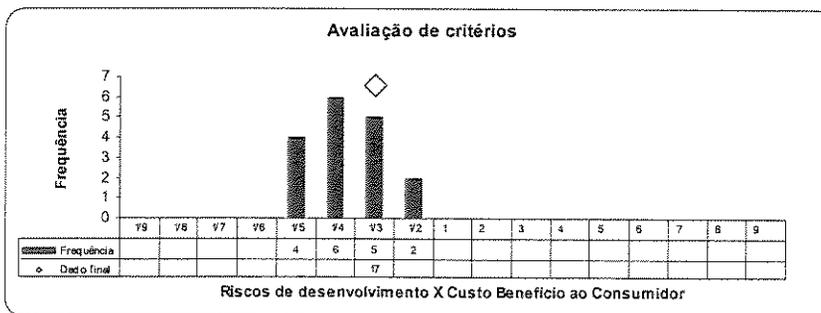
Riscos de desenvolvimento X Novos Mercados



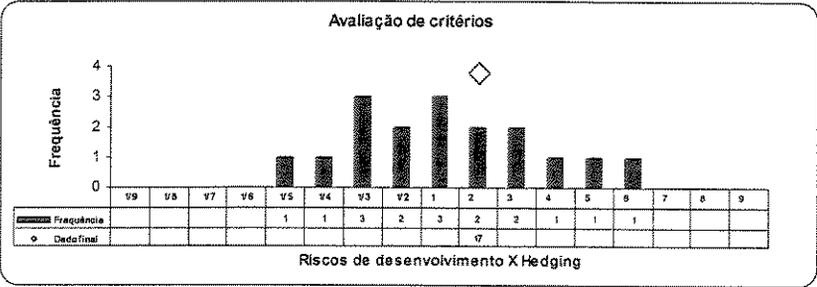
Riscos de desenvolvimento X NPV



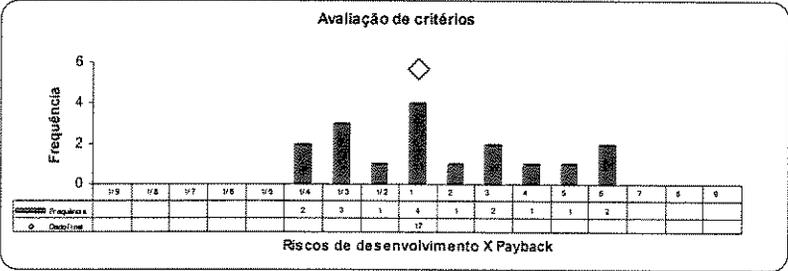
Riscos de desenvolvimento X Custo Benefício ao Consumidor



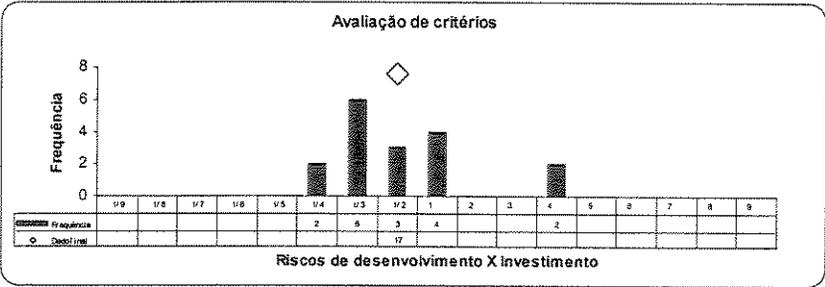
Riscos de desenvolvimento X Hedging



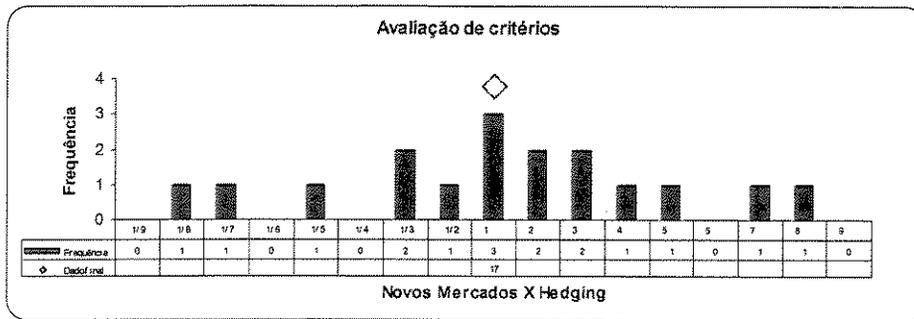
Riscos de desenvolvimento X Payback



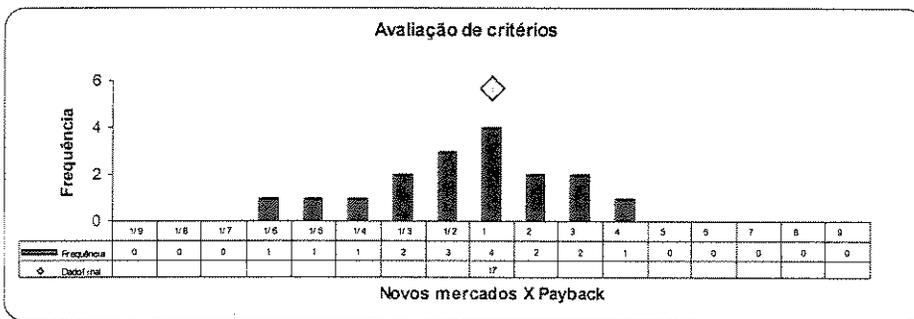
Riscos de desenvolvimento X Investimento



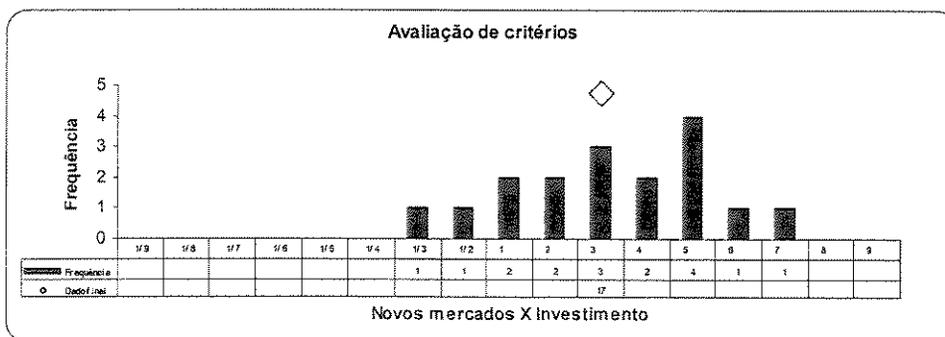
Novos mercados X Hedging



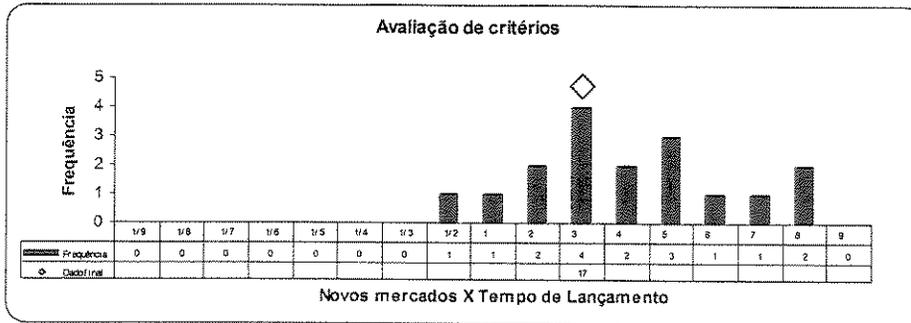
Novos mercados X Payback



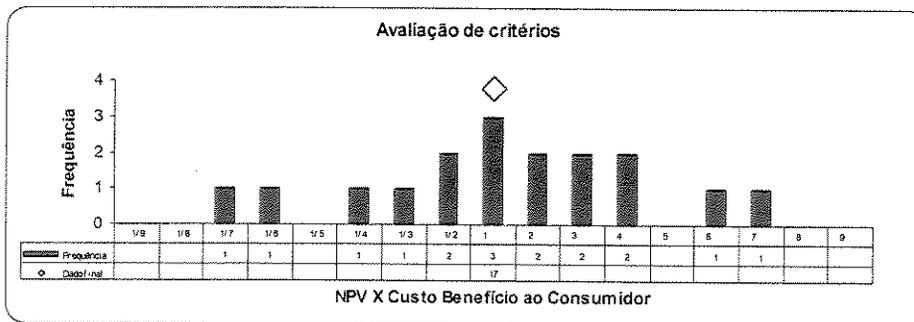
Novos mercados X Investimento



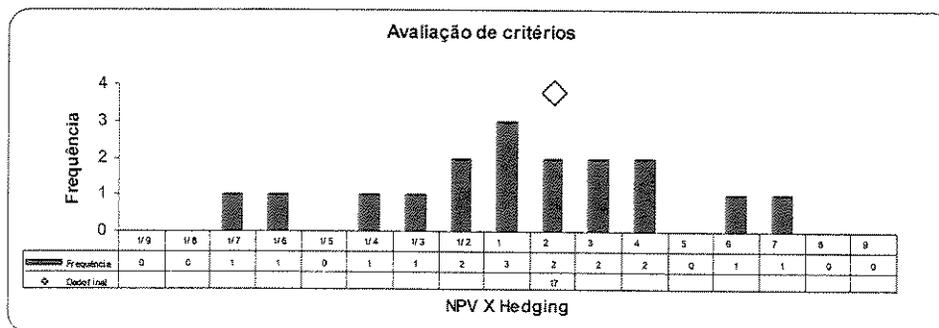
Novos mercados X Tempo de lançamento



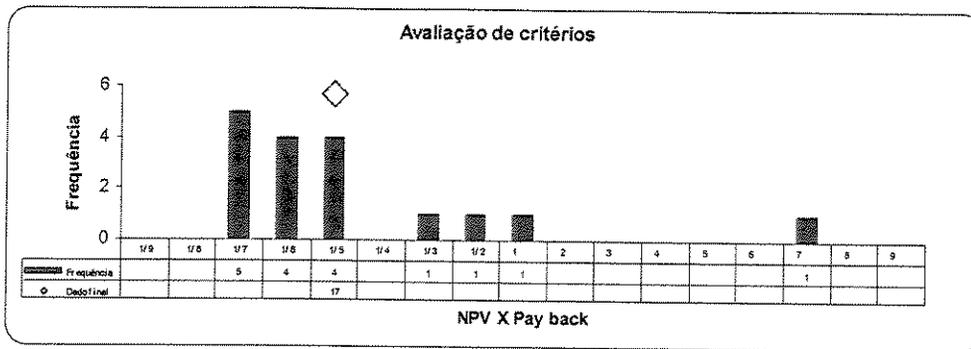
NPV X Custo Benefício ao Consumidor



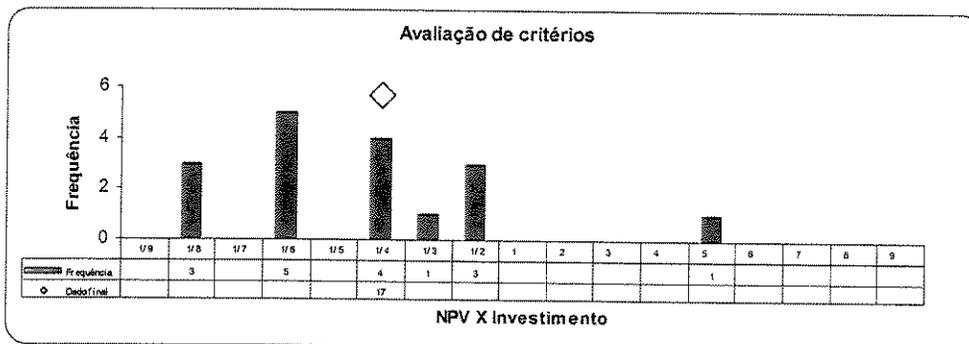
NPV X Hedging



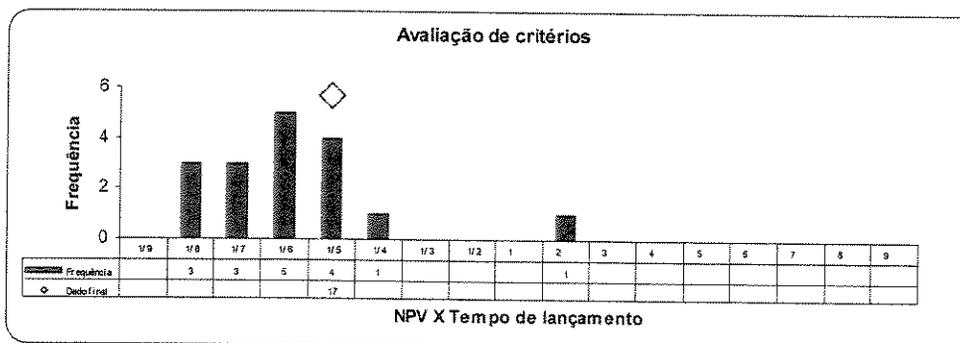
NPV X Payback



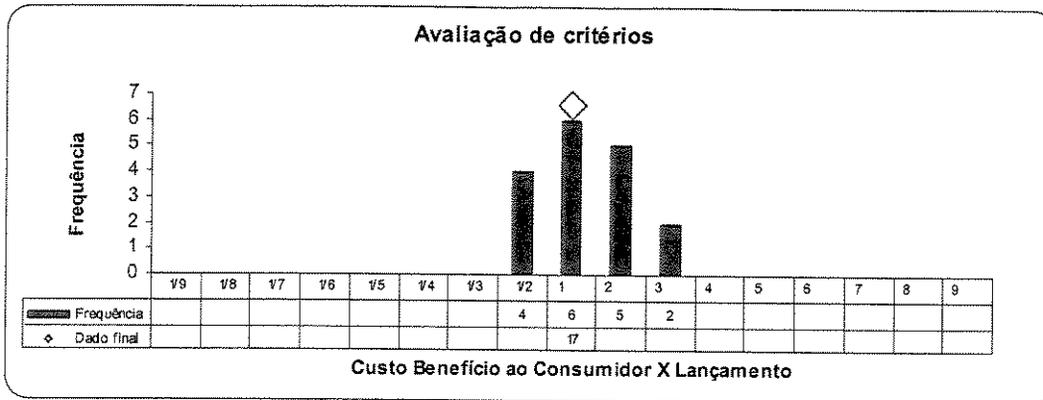
NPV X Investimento



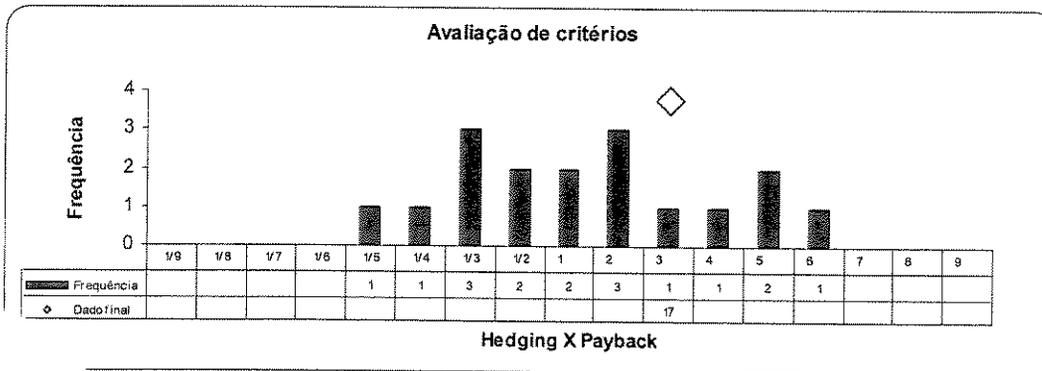
NPV X Tempo de Lançamento



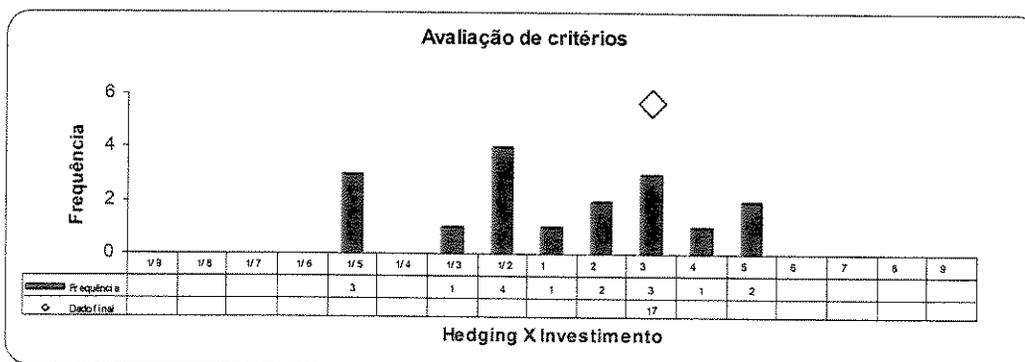
Custo Benefício ao Consumidor X Lançamento



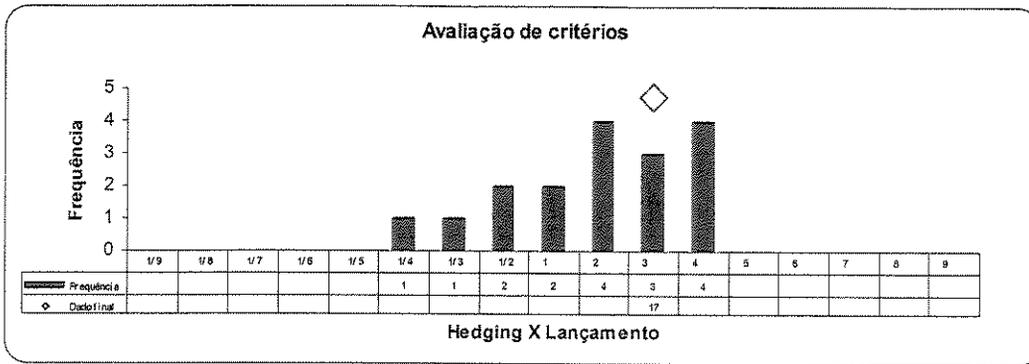
Hedging X Payback



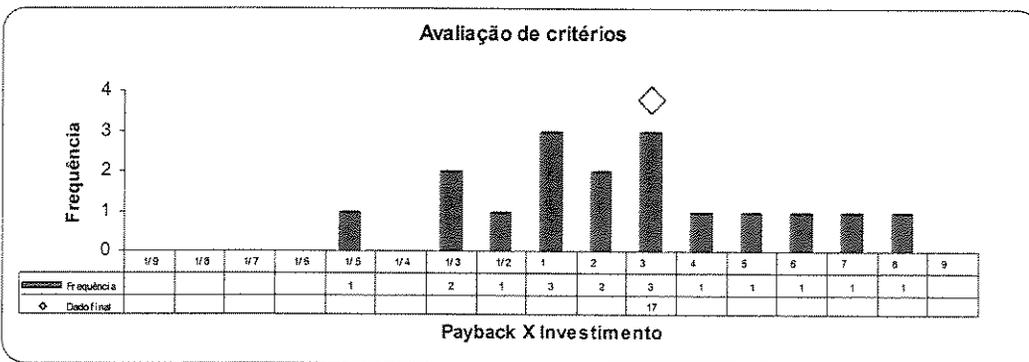
Hedging X Investimento



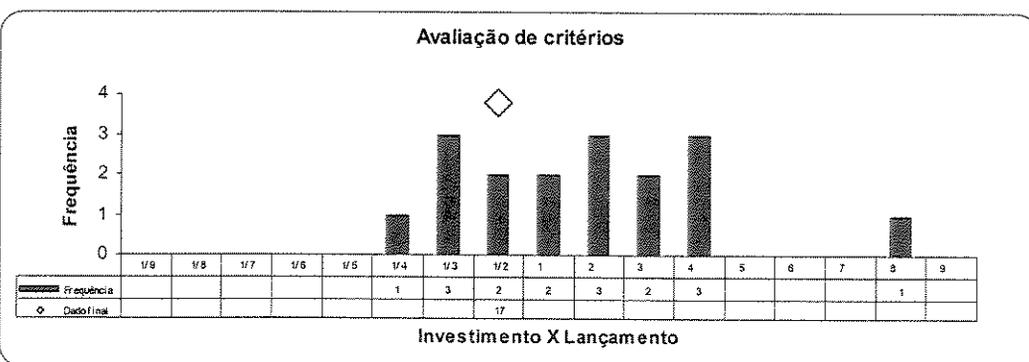
Hedging X Lançamento



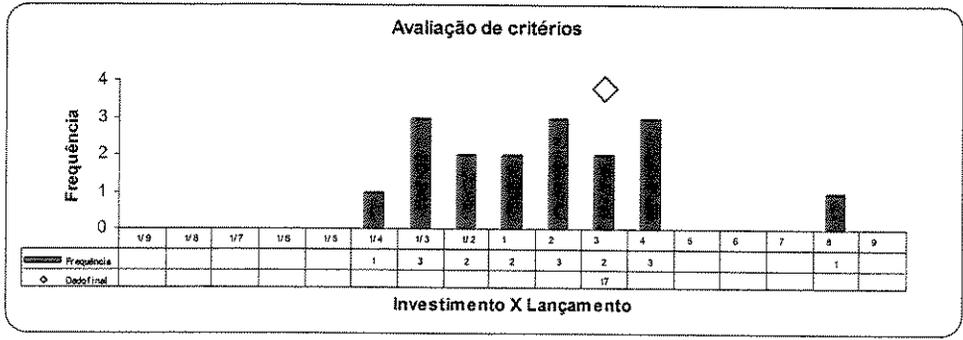
Payback X Investimento



Payback X Lançamento



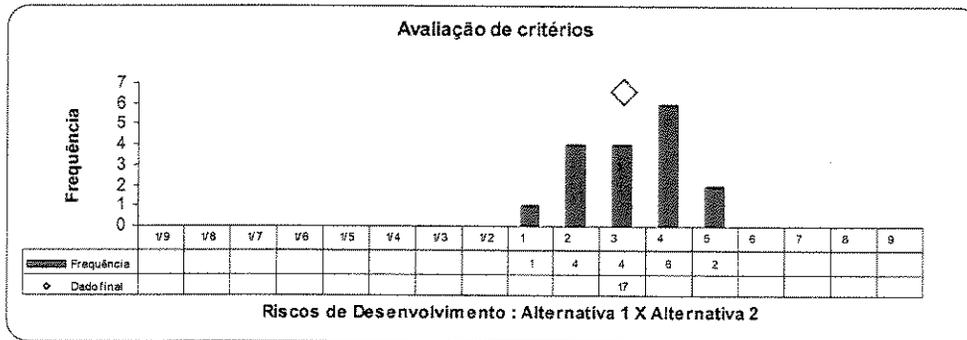
Investimento X Lançamento



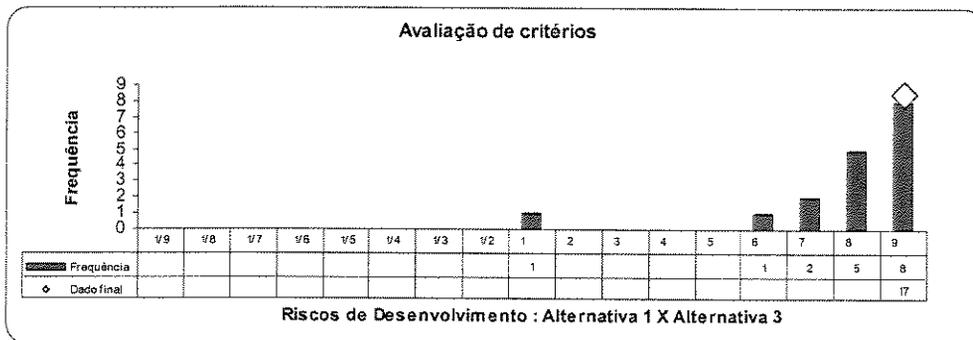
ANEXO 3 – Tabulação da coleta de dados para as alternativas

Direcionador : Riscos de Desenvolvimento

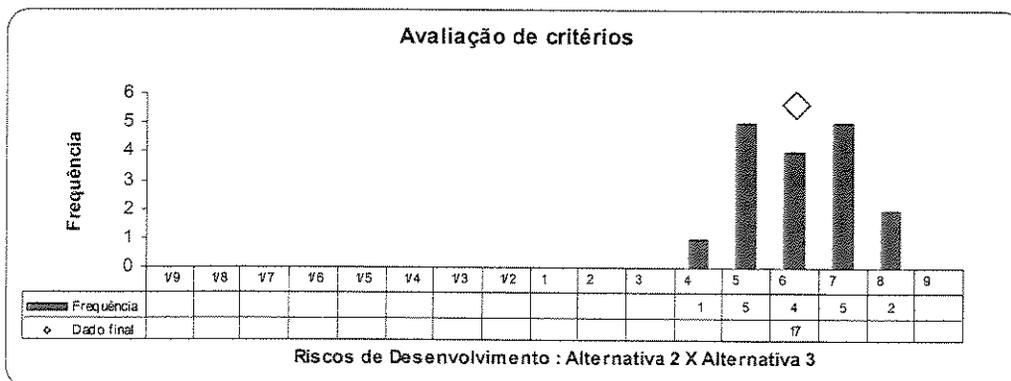
Alternativa 1 X Alternativa 2



Alternativa 1 X Alternativa 3

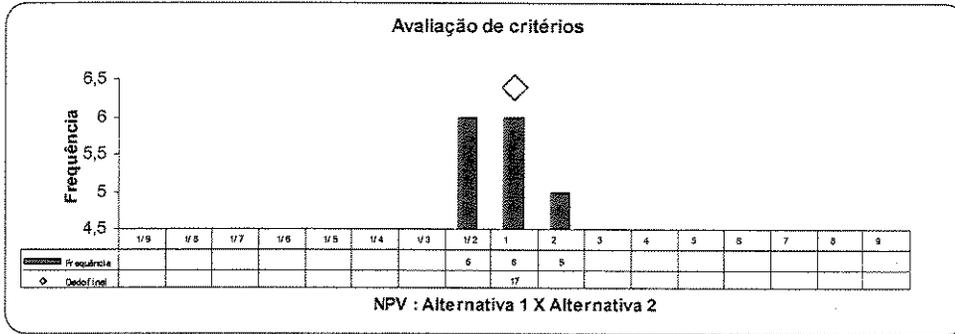


Alternativa 2 X Alternativa 3

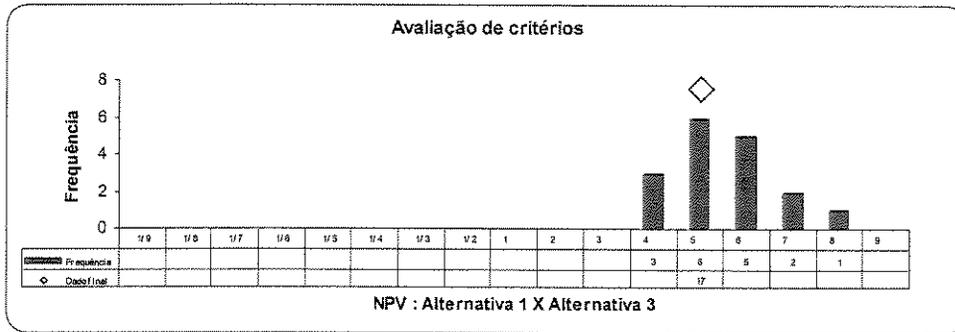


Direcionador : NPV

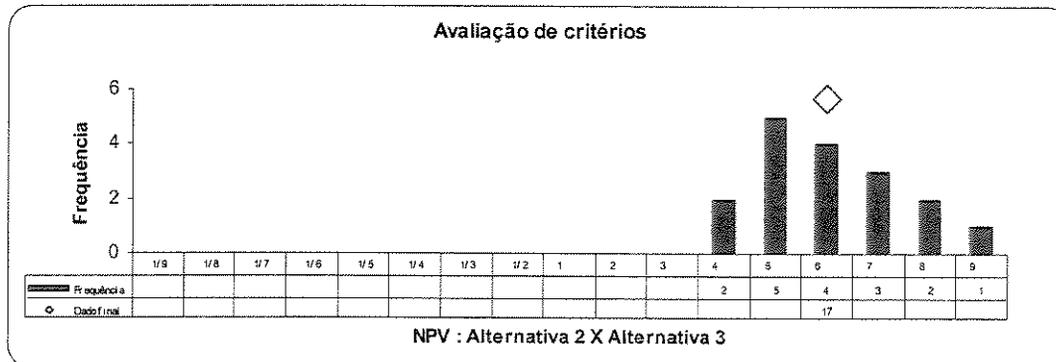
Alternativa 1 X Alternativa 2



Alternativa 1 X Alternativa 3

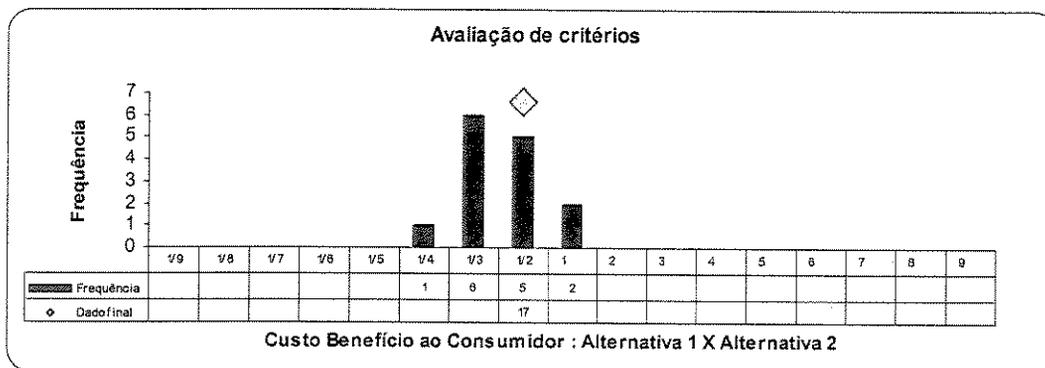


Alternativa 2 X Alternativa 3

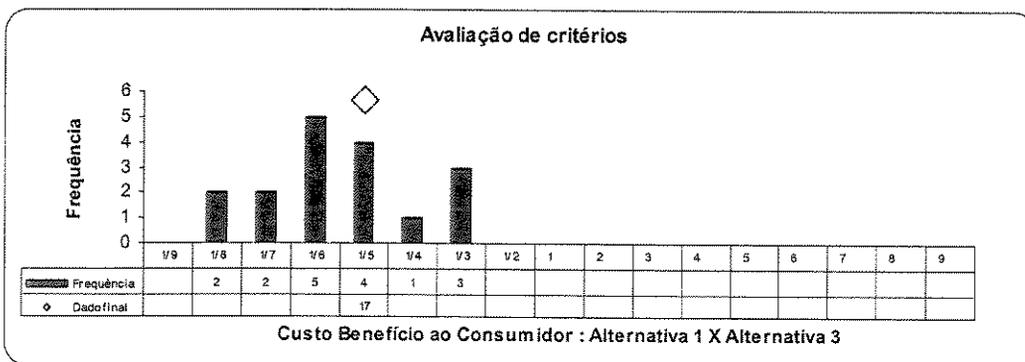


Direcionador : Custo Benefício ao Consumidor

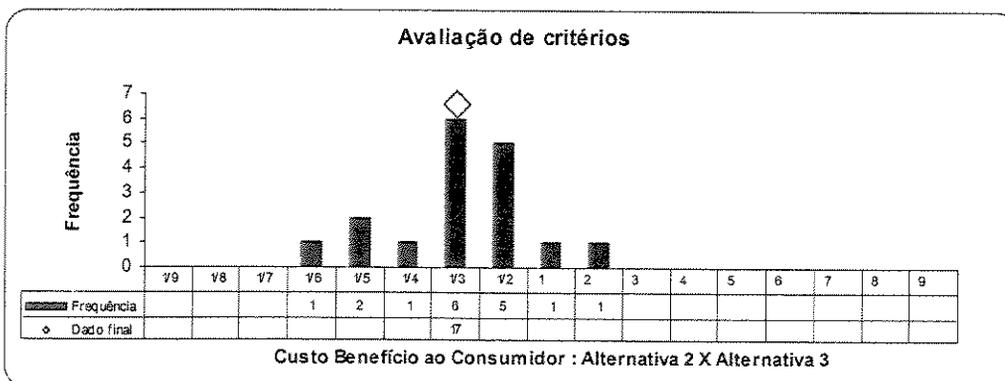
Alternativa 1 X Alternativa 2



Alternativa 1 X Alternativa 3

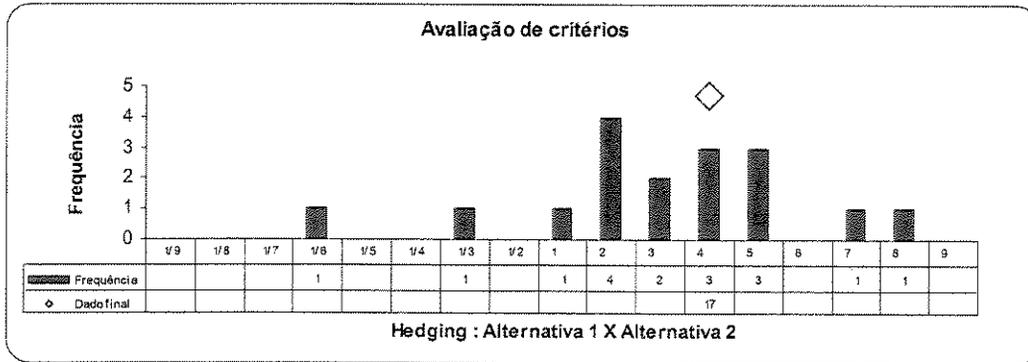


Alternativa 2 X Alternativa 3

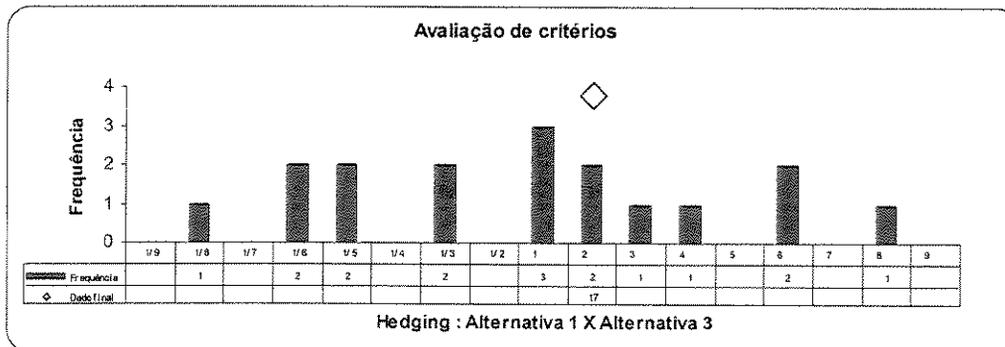


Direcionador : Hedging

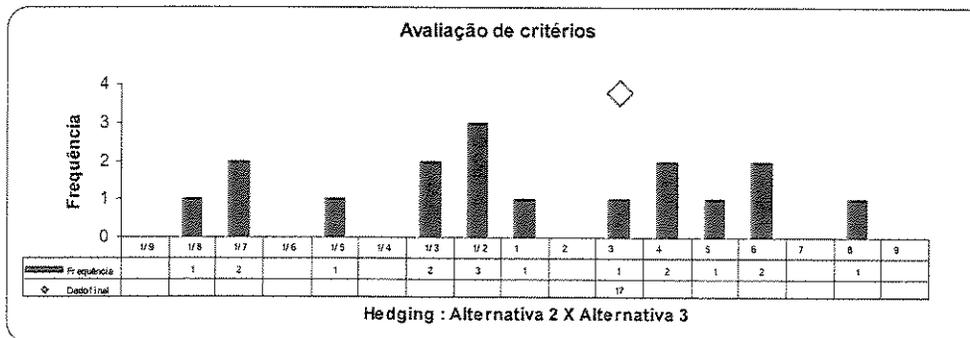
Alternativa 1 X Alternativa 2



Alternativa 1 X Alternativa 3

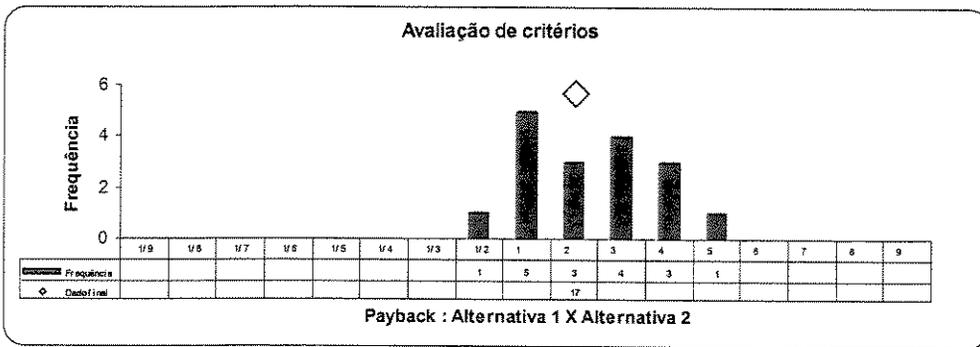


Alternativa 2 X Alternativa 3

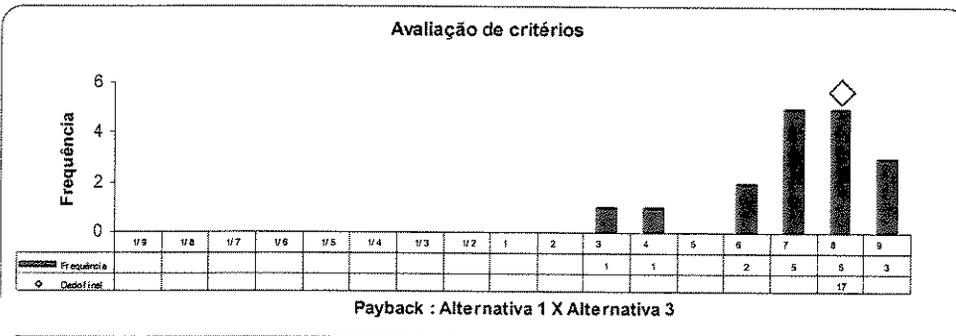


Direcionador : Payback

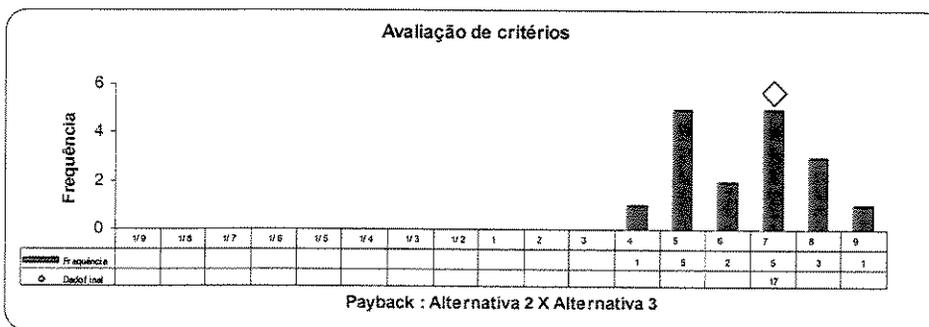
Alternativa 1 X Alternativa 2



Alternativa 1 X Alternativa 3

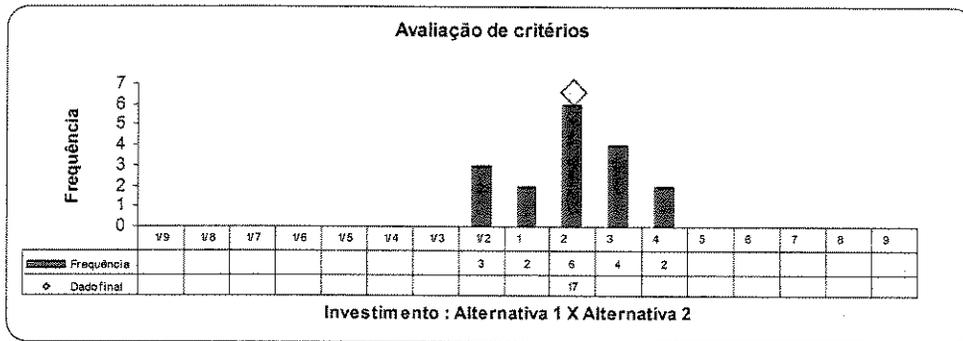


Alternativa 2 X Alternativa 3

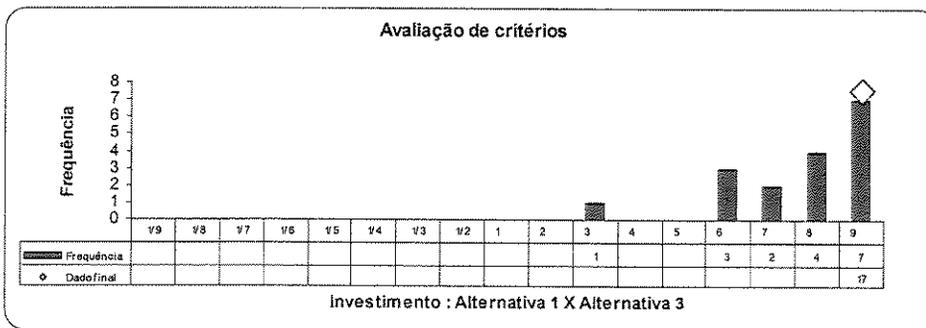


Direcionador : Investimento

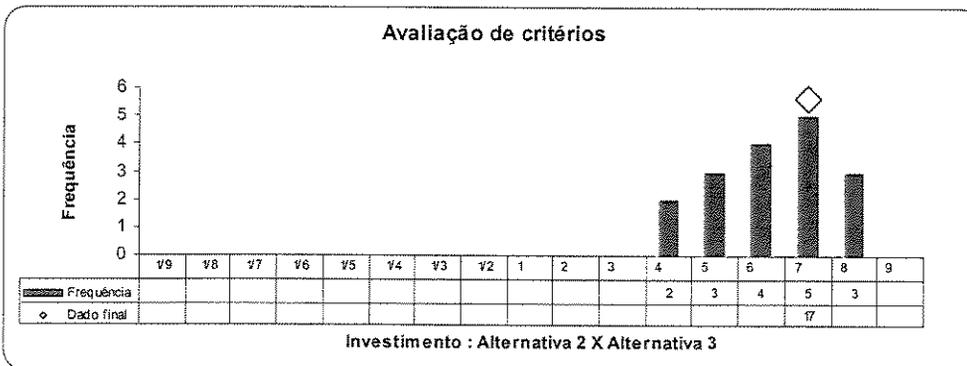
Alternativa 1 X Alternativa 2



Alternativa 1 X Alternativa 3

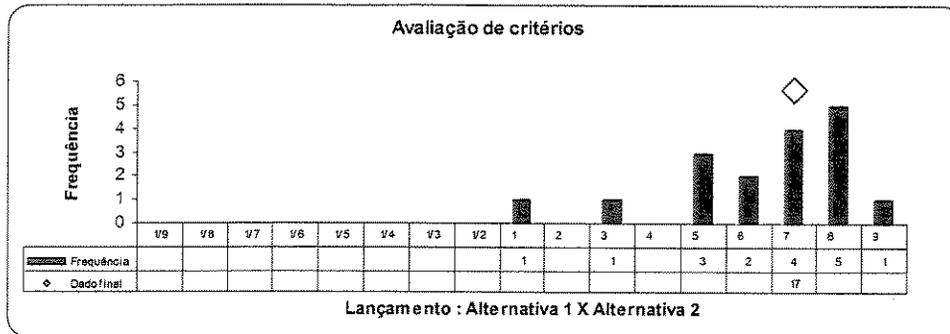


Alternativa 2 X Alternativa 3

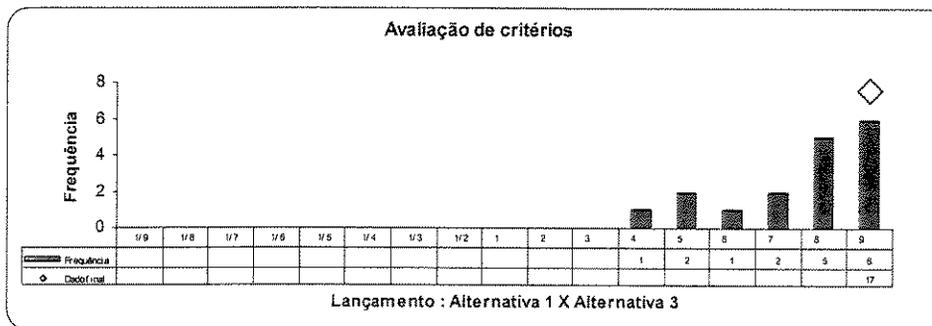


Direcionador : Lançamento

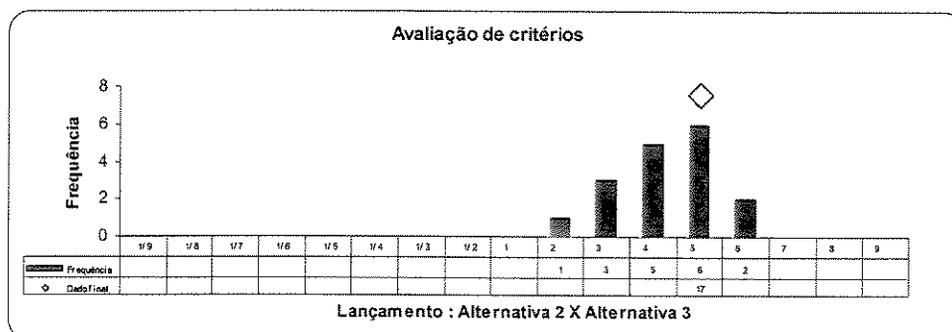
Alternativa 1 X Alternativa 2



Alternativa 1 X Alternativa 3



Alternativa 2 X Alternativa 3



ANEXO 4 – Resultados obtidos

DAILMERCHRYSLER DO BRASIL									
Tomada de decisão (Método AHP)									
Projeto : NTC - New Truck Concept									
Data : 03/09/2002									
COLETA DE DADOS - PONDERAÇÃO DOS DIRECIONADORES									
Direcionador	1	2	3	4	5	6	7	8	Ponderação das alternativas
Risco de desenvolvimento	Novos mercados	RPV	Capta benefício (consumidor)	Headling	Payback	Investimento	Lançamento		
1	1/8	2	1/3	2	1	1/2	2		10,4%
2	2	4	2	1	1	3	3		20,3%
3	1	1	1	2	1	1	1		6,9%
4	1	1	1	1	1	1	1		13,5%
5	1	1	1	1	1	1	1		13,5%
6	1	1	1	1	1	1	1		13,5%
7	1	1	1	1	1	1	1		13,5%
8	1	1	1	1	1	1	1		13,5%
RC = -0,07									100,0%

COLETA DE DADOS - COMPARAÇÃO DAS ALTERNATIVAS MEDIANTE CADA CRITÉRIO									
Alternativa 1:									
Cria teste aos produtos de teste									
Direcionador	Risco de desenvolvimento			Dados consistentes			Ponderação das alternativas		
Alternativas	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	3	9	1	2	3	1	2	3
2	3	1	8	2	1	3	2	1	3
3	9	8	1	3	3	1	3	3	1
4									
RC = -0,74									100,0%
Alternativa 2:									
Escolha dos produtos a serem lançados									
Direcionador	Novos mercados			Dados consistentes			Ponderação das alternativas		
Alternativas	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	3	9	1	2	3	1	2	3
2	3	1	8	2	1	3	2	1	3
3	9	8	1	3	3	1	3	3	1
4									
RC = -0,77									100,0%
Alternativa 3:									
Produtos existentes fora o Brasil									
Direcionador	RPV			Dados consistentes			Ponderação das alternativas		
Alternativas	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	3	9	1	2	3	1	2	3
2	3	1	8	2	1	3	2	1	3
3	9	8	1	3	3	1	3	3	1
4									
RC = -0,77									100,0%
Alternativa 4:									
Capta benefício (consumidor)									
Direcionador	Capta benefício (consumidor)			Dados consistentes			Ponderação das alternativas		
Alternativas	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1/2	1/2	1	1/2	1/2	1	1/2	1/2
2	1/2	1	1	1/2	1	1	1/2	1	1
3	1/2	1	1	1/2	1	1	1/2	1	1
4									
RC = -0,79									100,0%

CONCLUSÕES - DEFINIÇÃO DA MELHOR ALTERNATIVA									
Alternativas	1	2	3	4					
Risco de desenvolvimento	5,9%	12,2%	4,1%	0,6%					
Novos mercados	1,6%	8,7%	2,2%	4,4%					
RPV	3,6%	9,1%	5,5%	0,9%					
Capta benefício (consumidor)	1,6%	8,7%	2,2%	4,4%					
Headling	9,1%	5,1%	7,5%	5,1%					
Payback	3,0%	1,7%	26,6%	20,3%					
Investimento	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%					
Lançamento	7,5%	5,1%	26,6%	20,3%					
Melhor alternativa									100,0%

ANEXO 5 - Análise de sensibilidade (1 desvio) - Médias e desvios

Avaliação para 1 desvio(s)		A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A23	A21	A25	A26	A27	A28	A34	A35	A36	A37	A38	A45	A46	A47	A48	A56	A57	A58	A67	A68	A78		
Média	-2,7	0,6	-2,5	0,4	0,6	0,8	1,0	0,8	1,8	0,2	-0,6	2,2	3,1	0,3	0,3	-3,7	-3,5	-4,8	1,2	0,5	1,1	0,3	0,3	0,3	0,1	0,9	1,4	1,1	0,7		
Desvio	1,8	1,9	1,5	2,5	2,6	1,8	2,5	4,0	2,1	3,8	2,2	2,2	2,3	3,2	3,2	3,1	2,8	1,9	1,9	2,5	2,1	1,0	2,6	2,6	1,8	3,0	3,5	2,5			
Média + desvio(s)	-0,9	2,5	-1,0	2,9	3,2	2,6	3,5	4,7	3,8	4,0	1,6	4,4	5,4	5,4	3,5	3,5	-0,6	-0,7	-2,9	3,2	3,0	3,2	1,3	2,9	2,7	2,7	4,4	4,7	3,2		
Média - desvio(s)	-4,5	-1,4	-4,0	-2,0	-2,1	-0,9	-1,5	-3,2	-0,3	-3,5	-2,7	0,0	0,8	-2,9	-2,9	-6,8	-6,3	-6,7	-0,7	-1,9	-1,0	-0,7	-2,3	-2,6	-1,0	-1,5	-2,4	-1,8			
Amostras	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17		
Escala AHP																															
Consenso	1/4	2	1/3	2	1	1/2	2	4	2	1	1	3	3	1	1	1/5	1/4	1/5	2	1	2	1	3	3	3	3	3	3	1/2		
Média	1/4	1,3/5	2/7	1,2/5	1,3/5	1,8/9	2	1,3/4	2,3/4	1,1/4	5/6	3,1/4	4	1,2/7	1,2/7	1/5	2/9	1/6	2,1/4	1,1/2	2,1/8	1,2/7	1,2/7	1	1,8/9	2,2/5	2,1/8	1,5/7			
Média + desvio(s)	1/2	3/12	1/2	3/6/7	4,1/4	3,2/3	4,1/2	5,3/4	4,5/6	5	2,4/7	5,3/7	6,1/3	4,1/2	4,1/2	3/5	3/5	1/4	4,1/6	4	4,1/4	2,7/7	3,6/7	3,2/3	3,5/7	5,3/8	5,2/3	4,2/9			
Média - desvio(s)	1/6	3/7	1/5	1/3	1/3	1/2	2/5	1/4	3/4	2/9	1/4	1	1,3/4	1/4	1/4	1/8	1/7	1/8	3/6	1/3	1/2	3/5	1/3	2/7	1/2	2/5	2/7	1/3			
dot																															
Riscos de desenvolvimento	a12	a13	a14	a15	a16	a17	a18																								
Novos mercados	a23	a24	a25	a26	a27	a28																									
NPV	a34	a35	a36	a37	a38																										
Curso benefício (consumidor)	a45	a46	a47	a48	a56	a57	a58																								
Hedging																															
Payback																															
Investimento																															
Lançamento																															

ANEXO 6 - Análise de sensibilidade (2 desvios) - Médias e desvios

Avaliação para		2 desvios(S)																													
		A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A34	A35	A36	A37	A38	A45	A46	A47	A48	A56	A57	A58	A67	A68	A78		
Média	-2,7	0,6	0,4	0,6	0,9	1,0	0,8	1,8	0,2	-0,6	2,2	3,1	0,3	0,3	-3,7	-3,5	-4,8	1,2	0,5	1,1	0,3	0,3	0,1	0,9	1,4	1,1	0,7	1,1	0,7		
Desvio	1,8	1,9	2,5	2,6	1,8	2,5	4,0	2,1	3,8	2,2	2,2	2,3	3,2	3,2	3,1	2,8	1,9	1,9	2,5	2,1	1,0	2,6	2,6	1,8	3,0	3,5	2,5	2,5	2,5		
Média + desvios)	1,0	4,5	6,5	5,3	5,9	4,4	6,0	6,7	5,9	7,8	3,7	6,6	7,7	6,7	6,7	2,4	2,1	-1,0	5,1	5,4	5,4	2,3	5,4	5,3	4,5	7,3	8,2	5,7	6,3/4		
Média - desvios)	-6,4	-3,3	-6,5	-4,5	-4,7	-2,6	-4,0	-7,2	-2,4	-7,3	-4,9	-2,2	-1,5	-8,1	-6,1	-8,9	-9,1	-8,6	-2,6	-4,4	-3,1	-1,7	-4,8	-5,2	-2,8	-4,5	-5,9	-4,3			
Amostras	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17		
Escala AHP																															
Consenso	1/4	2	1/3	2	1	1/2	2	4	2	1	1	3	3	1	1	1/5	1/4	1/5	2	1	2	1	3	3	3	3	3	3	3	1/2	
Média	1/4	1,3/5	2/7	1,2/5	1,3/5	1,8/9	2	1,3/4	2,3/4	1,1/4	5/8	3,1/4	4	1,2/7	1,2/7	1/5	2/8	1/6	2,1/4	1,1/2	2,1/8	1,2/7	1,2/7	1	1,6/9	2,2/6	2,1/8	1,5/7			
Média + desvios)	2	5,1/2	1,1/2	6,1/3	6,8/9	5,2/5	7	9,5/7	7	8,4/5	4,5/7	7,5/8	8,2/3	7,2/3	7,2/3	3,4/9	3,1/7	1/2	6	6,3/7	6,1/3	3,1/4	6,3/7	6,1/3	5,5/8	8,1/3	9,1/5	8,3/4			
Média - desvios)	1/7	1/4	1/6	1/5	1/6	2/7	1/5	1/8	2/7	1/8	1/6	1/3	2/5	1/7	1/7	0	0	1/9	2/7	1/5	1/4	3/8	1/6	1/6	1/4	1/6	1/4	1/7	1/5		
do	1	2	3	4	5	6	7	8																							
Riscos de desenvolvimento		a12	a13	a14	a15	a16	a17	a18																							
Novos mercados		a23	a24	a25	a26	a27	a28																								
NPV			a34	a35	a36	a37	a38																								
Custo benefício (consumidor)				a45	a46	a47	a48																								
Highly				a56	a57	a58																									
Payback					a67	a68																									
Investimento																															
Lançamento																															

ANEXO 7 - Análise de sensibilidade (3 desvios) - Médias e desvios

Avaliação para		3 desvios(S)																																		
Média	-2,7	0,6	0,4	0,8	0,9	1,0	0,8	1,8	0,2	-0,6	2,2	3,1	0,3	0,3	-3,7	-3,5	-4,8	1,2	0,5	1,1	0,3	0,3	0,1	0,9	1,4	1,1	0,7									
Desvio	1,8	1,5	2,5	2,6	1,8	2,5	4,0	2,1	3,8	2,2	2,2	2,3	3,2	3,2	3,1	2,8	1,9	1,9	2,5	2,1	1,0	2,6	2,6	1,8	3,0	3,5	2,5									
Média + desvios	2,8	6,4	2,0	7,8	8,5	6,2	8,6	12,7	8,0	11,6	5,8	8,8	10,0	9,9	9,9	5,5	5,0	0,9	7,0	7,9	7,5	3,2	8,0	6,0	6,4	10,3	11,7	8,3								
Média - desvios	-8,2	-5,2	-7,0	-6,9	-7,4	-4,4	-6,8	-11,2	-4,5	-11,1	-7,0	-4,3	-3,9	-9,3	-12,9	-11,9	-10,6	-4,5	-6,8	-5,2	-2,7	-7,4	-4,6	-7,5	-9,5	-6,9										
Amostras	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17									
Escala AHP																																				
Consenso	1/4	2	1/3	2	1	1/2	2	4	2	1	1	3	3	1	1	1/5	1/4	1/5	2	1	2	1	3	3	3	3	3	3								
Média	1/4	1/3	2/7	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2								
Média + desvios	3/7	7/5	3	6/3	9/12	7/16	9/47	13/23	9	12/35	6/78	9/56	11	10/88	10/88	6/12	6	2	8	8/89	8/12	4/14	9	9	7/38	11/27	12/57	9/14								
Média - desvios	1/8	1/6	1/8	1/8	1/5	1/8	0	1/5	0	1/5	0	1/5	0	0	0	0	0	0	0	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8								
do	1	2	3	4	5	6	7	8																												
Riscos de desenvolvimento	a12	a13	a14	a15	a16	a17	a18																													
Novos mercados	a23	a24	a25	a26	a27	a28																														
NPV	a33	a34	a35	a36	a37	a38																														
Custo benefício (consumidor)	a45	a46	a47	a48																																
Hedging	a55	a56	a57	a58																																
Payback	a65	a66	a67	a68																																
Investimento	a75	a76	a77	a78																																
Lançamento	a85	a86	a87	a88																																