

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUACAO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA PARA A FORMAÇÃO DO CUSTO-ALVO  
E SUA ESTRUTURA DE DESDOBRAMENTO NAS FASES INICIAIS DO  
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau  
de Mestre em Engenharia.

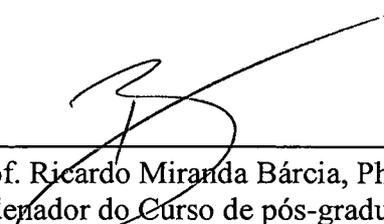
**JOSÉ OLIVEIRA DA SILVA**

Florianópolis, Junho de 2000.

**JOSÉ OLIVEIRA DA SILVA**

**PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA PARA A FORMAÇÃO DO CUSTO-ALVO  
E SUA ESTRUTURA DE DESDOBRAMENTO NAS FASES INICIAIS DO  
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**

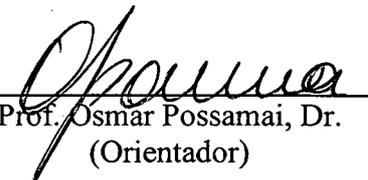
Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de “Mestre em Engenharia”, especialidade em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.



---

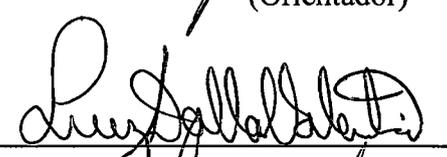
Prof. Ricardo Miranda Bácia, PhD  
Coordenador do Curso de pós-graduação

Banca Examinadora:



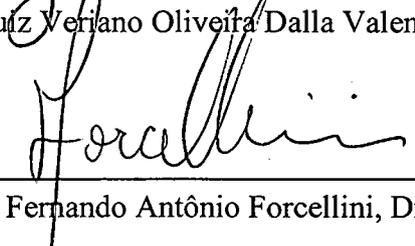
---

Prof. Osmar Possamai, Dr.  
(Orientador)



---

Prof. Lutz Veriano Oliveira Dalla Valentina, Dr.



---

Prof. Fernando Antônio Forcellini, Dr.

Dedico os esforços aplicados na elaboração deste trabalho a minha esposa Sandra, pela paciência, entusiasmo, incentivo, amor e carinho ao longo da minha carreira. Em especial as minhas filhas Leticia e Marina, pelas inúmeras vezes que deixei de lhes conceder atenção e carinho para que eu pudesse me dedicar a esse curso.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina pela oportunidade concedida.

Ao orientador Professor Osmar Possamai, Dr., pela orientação, pelo suporte, pela dedicação, pela revisão e críticas na elaboração deste trabalho e principalmente pela compreensão nas dificuldades em desenvolver a dissertação em conjunto com as atividades profissionais.

Ao professor Luiz Vallentina, pelas suas contribuições valiosas no desenvolvimento do trabalho.

À Multibrás eletrodoméstico S.A, pela oportunidade e incentivo dado à minha formação profissional e pessoal e pela disponibilidade de tempo necessário ao desenvolvimento deste trabalho.

Aos colegas de trabalho, pelo apoio e compreensão na realização do curso.

A minha esposa Sandra, minhas filhas Letícia e Marina, pela tolerância, incentivo e pelo apoio dado em casa, jamais duvidando de que o objetivo seria alcançado.

A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta dissertação.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<i>ix</i>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<i>xii</i>
<b>RESUMO.....</b>	<i>xiv</i>
<b>ABSTRACT.....</b>	<i>xv</i>
<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
1.1 – IMPORTÂNCIA DO TRABALHO.....	02
1.2 – OBJETIVOS.....	03
1.3 – ESTRUTURA DO TRABALHO.....	03
<b>CAPÍTULO 2 – ETAPAS DO PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO.....</b>	<b>05</b>
2.1 – ABORDAGEM DE MARKETING.....	05
2.2 – PROCESSO DE MARKETING .....	07
2.3 – FORMAÇÃO DO PREÇO DOS PRODUTOS OU SERVIÇOS.....	11
2.4 – O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS E O CUSTO-ALVO.....	15
2.5 – ABORDAGEM DO CUSTO NAS FASES DO PROJETO.....	19
2.6 – CONSIDERAÇÕES.....	21
<b>CAPÍTULO 3 – AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE CUSTOS PARA SUPORTE DO CUSTO-ALVO.....</b>	<b>22</b>
3.1 – A REALIDADE DOS CUSTOS E O PROBLEMA DE MENSURAÇÃO.....	22
3.2 – ABORDAGEM DOS METODOS DE CUSTOS.....	26
3.2.1 – Conceitos fundamentais e classificação dos custos .....	26

3.2.1.1 – Elemento de custos.....	27
3.2.1.2 – Classificação dos custos.....	27
3.3 – SISTEMAS DE APROPRIAÇÃO DE CUSTOS.....	28
3.3.1 – Custeio por Absorção.....	28
3.3.2 – Custeio direto (ou custeio variável).....	29
3.3.3 – Distinções entre sistemas de apropriação.....	30
3.4 – MÉTODO DE ALOCAÇÃO DE CUSTOS.....	30
3.4.1 – Método do custo padrão.....	31
3.4.2 – Método dos centro de custos (RKW).....	32
3.4.3 – ABC – Custeio baseado em atividade ( <i>Activity based Costing</i> ).....	33
3.4.3.1 – O ABC como ferramenta de competitividade.....	37
3.4.4 – O sistema Japonês estabelecimento de metas de custo.....	38
3.5 – CONSIDERAÇÕES.....	40
<b>CAPÍTULO 4 – FORMAS E CRITÉRIOS PARA A FORMAÇÃO DO CUSTO-ALVO E SUA ESTRUTURA DE DESDOBRAMENTO.....</b>	<b>42</b>
4.1 – FUNDAMENTOS DO CUSTO-ALVO.....	42
4.2 – CARACTERÍSTICAS DO CUSTO-ALVO.....	45
4.3 – ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO CUSTO-ALVO.....	48
4.4 – FERRAMENTAS DE SUPORTE AO CUSTO-ALVO.....	49
4.4.1 – Engenharia simultânea.....	49
4.4.2 – QFD - como ferramenta do custo-alvo.....	50
4.5 – ESTRUTURA FUNCIONAL SOB O PONTO DE VISTA DO CUSTO-ALVO.....	53
4.5.1 – Procedimento para a avaliação do grau de importância da categoria funcional.....	55
4.5.2 – Matriz do grau de importância do sistema funcional.....	57
4.6 – OUTROS MÉTODOS PARA AVALIAÇÃO DA CATEGORIA FUNCIONAL.....	58
4.6.1 – Grau de importância a partir do método Delphi.....	59

4.6.2 – Grau de importância utilizando o método da similaridade.....	62
4.6.3 – Grau de importância através da avaliação numérica da relação funcional...	64
<b>4.7 – MÉTODO PARA DETERMINAÇÃO DO CUSTO-ALVO ESPECÍFICO POR FUNÇÃO.....</b>	<b>65</b>
4.7.1 – Método baseado no valor.....	66
4.7.2 – Método de comparação de produtos concorrentes.....	67
4.7.3 – Método de avaliação da importância específica da função.....	68
<b>4.8 – CONSIDERAÇÕES .....</b>	<b>72</b>
<b>CAPÍTULO 5 – PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO DO CUSTO-ALVO E SEU DESDOBRAMENTO NAS FASES INICIAIS DE PROJETO.....</b>	<b>74</b>
<b>5.1 – FONTES DE INFORMAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO DO MODELO.....</b>	<b>74</b>
<b>5.2 – VISÃO GERAL DO MODELO NO DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO. ....</b>	<b>75</b>
5.2.1 – Estrutura do modelo proposto.....	77
<b>5.3 – MODELO PROPOSTO.....</b>	<b>79</b>
5.3.1 – Etapa 1: Pesquisa de mercado – plano estratégico de produto.....	80
5.3.1.1 – Determinação de estratégia de mercado.....	80
5.3.1.2 – Determinação do preço de venda-alvo e estratégia de lucro.....	81
5.3.1.3 – Estabelecimento do conceito e configuração do produto.....	84
5.3.1.4 – Estabelecimento da arquitetura do produto.....	86
5.3.2 – Etapa 2: Plano de desenvolvimento do custo-alvo.....	87
5.3.2.1 – Formação do custo-alvo para o produto.....	87
5.3.2.2 – Atividades preparatórias para o desdobramento do custo-alvo...	88
5.3.2.3 – Desdobramento do custo-alvo por categorias funcionais do produto.....	90
5.3.2.4 – Desdobramento do custo-alvo em nível de componentes.....	91
5.3.2.5 – Avaliação e ações corretivas no processo de custo-alvo.....	93

5.3.3 - Etapa 3: Plano de transferência do custo alvo à produção.....	94
5.3.3.1 – Avaliação do desempenho do custo-alvo planejado.....	94
<b>CAPÍTULO 6 – APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA.....</b>	<b>97</b>
6.1 – ANÁLISE ESTRATÉGICA DO PRODUTO.....	99
6.2 – ESTABELECIMENTO DO PREÇO E LUCRO-ALVO PARA O PRODUTO....	102
6.3 – COMPOSIÇÃO DO CUSTO-ALVO DO PRODUTO.....	104
6.4 – FASE DA CONFIGURAÇÃO DO PRODUTO.....	105
6.5 – DEFINIÇÃO DA GRADUAÇÃO DOS SISTEMAS FUNCIONAIS.....	108
6.5.1 – Composição do grau de importância dos sistemas funcionais .....	109
6.6 – DESDOBRAMENTO DO CUSTO-ALVO EM CATEGORIAS FUNCIONAIS.	112
6.7 – AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO CUSTO-ALVO.....	114
<b>CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES.....</b>	<b>116</b>
7.1 – CONCLUSÕES SOBRE A METODOLOGIA PROPOSTA.....	116
7.2 – RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	118
<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>119</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>125</b>

**LISTAS DE FIGURAS**

Figura 2.1 – Conceitos centrais de marketing.....	07
Figura 2.2 – Seqüência tradicional de marketing.....	08
Figura 2.3 – Seqüência da criação de entrega de valor.....	09
Figura 2.4 – Tarefa de marketing/Comercialização.....	10
Figura 2.5 – Preço de venda como elemento de competitividade.....	11
Figura 2.6 – Definição do custo-alvo permitido.....	13
Figura 2.7 – Fases do processo de planejamento e desenvolvimento do produto.....	16
Figura 2.8 – Fase de desenvolvimento do produto.....	16
Figura 2.9 – Processo para uma proposta de desenvolvimento de produtos.....	17
Figura 2.10 – Estabelecimento das fases primária do custo-alvo.....	20
Figura 3.1 – Evolução do perfil de custos nas últimas décadas.....	24
Figura 3.2 – Elementos de custos.....	27
Figura 3.3 – Esquema geral do custeio por absorção.....	28
Figura 3.4 – Esquema geral do custeio direto.....	29
Figura 3.5 – Custeamento tradicional x ABC.....	34
Figura 3.6 – Visão do sistema ABC.....	35
Figura 3.7 – Visão geral do sistema ABC.....	36
Figura 4.1 – Comparativo do custo comprometido e incorrido.....	44
Figura 4.2 – Comparativo de número de mudança de engenharia.....	45
Figura 4.3 – Custo-alvo versus sistema ABC.....	46
Figura 4.4 – Adaptação do conceito da engenharia simultânea.....	50

Figura 4.5 – Entendimento do consumidor.....	51
Figura 4.6 – Modelo conceitual para QFD.....	52
Figura 4.7 – Distribuição de funções – FAST.....	54
Figura 4.8 – Critérios de avaliação, função x sistemas.....	56
Figura 4.9 – Critérios de avaliação, sistema x processos.....	56
Figura 4.10 – Decomposição das categorias funcionais do refrigerador.....	61
Figura 4.11 – Decomposição do produto similar em categorias funcionais.....	64
Figura 4.12 – Alocação do custo-alvo para o novo produto.....	64
Figura 4.13 – Classificação dos métodos para determinação do custo da função.....	66
Figura 4.14 – Custos determinado através do método baseado no valor real.....	67
Figura 4.15 – Método da comparação de produtos concorrentes.....	68
Figura 5.1 – Fontes de informações para o custo-alvo.....	75
Figura 5.2 – Visão macro do modelo proposto.....	76
Figura 5.3 – Fluxo do modelo para o custo-alvo.....	78
Figura 5.4 – Posicionamento de preço de venda do produto.....	83
Figura 5.5 – Diagrama de desenvolvimento das características do produto.....	84
Figura 5.6 – Processo de formação de custo-alvo.....	87
Figura 5.7 – Processo organizacional para determinação dos custos-alvo específicos por peça.....	92
Figura 5.8 – Avaliação do custo-alvo através do processo de estimativa de custos.....	94
Figura 5.9 – Composição do custo do produto.....	96
Figura 6.1 – Modelo de um refrigerador de 1 (una) porta.....	97
Figura 6.2 – Segmentação de mercado de refrigeradores.....	100

Figura 6.3 – Análise dos concorrentes para segmentos de refrigerador de 1 porta....	100
Figura 6.4 – Posicionamento do preço de mercado para o novo produto.....	103
Figura 6.5 – Concepção da arquitetura estrutural do produto .....	106
Figura 6.6 – Concepção da arquitetura funcional do produto .....	107

**LISTAS DE TABELAS**

Tabela 2.1 – Características e especificação do produto.....	06
Tabela 3.1 – Diferenças básicas entre sistemas.....	30
Tabela 4.1 – Relação entre o sistema ABC e o custo-alvo.....	47
Tabela 4.2 – Composição da estrutura organizacional do custo-alvo.....	48
Tabela 4.3 – Desdobramento das funções em nível de sistemas funcionais.....	55
Tabela 4.4 – Matriz de função x sistema.....	55
Tabela 4.5 – Matriz de complexidade, sistema x processos.....	57
Tabela 4.6 – Grau de importância do sistema funcional do produto.....	58
Tabela 4.7 – Tabela de avaliação do grau de importância das categorias funcionais..	61
Tabela 4.8 – Análise paramétricas dos produtos.....	63
Tabela 4.9 – Alocação do custo-alvo.....	71
Tabela 6.1 – Composição da equipe de projeto.....	98
Tabela 6.2 – Composição do produto na ótica do consumidor.....	101
Tabela 6.3 – Características preliminares do produto.....	102
Tabela 6.4 – Concepção da estrutura do produto.....	108
Tabela 6.5 – Desdobramento do nível de importância em relação ao sistema.....	109
Tabela 6.6 – Desdobramento do nível de importância em relação aos subsistema.....	109
Tabela 6.7 – Nível de importância dos sistemas em relação ao processo.....	110
Tabela 6.8 – Nível de importância dos subsistemas em relação ao processo.....	110
Tabela 6.9 – Grau de importância dos sistemas funcionais do produto.....	111
Tabela 6.10 – Grau de importância dos subsistemas funcionais do produto.....	111

Tabela 6.11 – Alocação do custo-alvo do produto para os sistemas.....	112
Tabela 6.12 – Alocação do custo-alvo do produto para os sistemas.....	113

## RESUMO

Com a concorrência e a necessidade em reduzir custos para sobreviver e ao mesmo tempo garantir qualidade e a funcionalidade de seus produtos, as empresas irão necessitar de sistemas racionais de gerenciamento que envolvam níveis competitivos de custos e preço. Dentro desse contexto, o presente trabalho aborda a concepção de uma metodologia para a formação do custo orientado ao produto nas fases iniciais de desenvolvimento do produto. O objetivo é gerenciar os custos e proporcionar informações às áreas envolvidas no projeto, orientando *designers* (projetistas, engenheiro de produtos) dentro da meta inicial do preço de venda definido pelo mercado.

Todavia, para desenvolver essa metodologia fez-se necessário:

- um estudo profundo sobre o estado da arte das ferramentas de desenvolvimento de produtos e técnicas de custos;
- um entendimento do processo atual de desenvolvimento de produtos;
- utilização de ferramentas e técnicas como suporte a realização do custo-alvo.

Após apresentar e discutir os conceitos, é proposto um modelo para a formação do custo-alvo e seu desdobramento nas fases iniciais do projeto denominado CAFIP – que tem como finalidade principal o gerenciamento do lucro. Finalmente, realiza-se a aplicação buscando validar o modelo.

## ABSTRACT

With the competition and the need to reduce costs to survive and at the same time to guarantee quality and the functionality of its products, the companies will need rational systems of management that involve competitive levels of costs and price. Inside this context, the present work approaches the conception of a methodology for a product driven cost calculation in the initial phases the product of development. The objective is the costs management and to provide information to the areas involved in the project, guiding designers (planner, engineer of products) inside the initial target for the sale price defined by the market.

Therefore, to develop this methodology was necessary:

- a deep study on the state of the art for the product development tools and cost techniques;
- an understanding of the current process for product development;
- use of tools and techniques as a support to accomplish the target cost.

After presenting and to discussing the concepts, a model is proposed for the formation of the target cost and its deployment in the initial phases of the project, called CAFIP - this has as main purpose the management of the profit. Finally, an application is performed in order to validate the model.

## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

As mudanças provocadas pela evolução da tecnologia são tão rápidas que, muitas vezes, torna-se difícil acompanhá-las. Novos produtos são lançados no mercado com uma frequência cada vez maior, trazendo inovações crescentes que, gradualmente, vão mudando os costumes das sociedades. O aumento da competitividade gerado pelo processo de abertura do mercado, fusão de empresas e aumento dos níveis de consciência dos clientes, tem levado as corporações a repensar suas estruturas, seus processos e formas de desenvolver novos produtos com menor custo. No atual ambiente competitivo, a liderança de mercado baseia-se na capacidade empresarial em fornecer produtos e serviços de alta qualidade e baixo custo, antes da concorrência.

De acordo com Eureka (1992), o futuro de qualquer negócio está na sua capacidade de ter e manter clientes, e é exatamente aí que reside a condição de permanência e lucratividade de qualquer organização. Cada vez mais os consumidores estão se conscientizando quanto ao preço e valor do produto, o que os leva a mudar para fontes alternativas de produtos, exigindo desempenho semelhante a preço mais baixo.

Para Miller (1993), a tarefa de projetar produtos com menor custo não pode ser mais baseada na intuição, dependente apenas de ensaio e erros ou de empirismo, considerando que 60 a 80% dos custos do produto ficam definidos durante as fases iniciais do projeto. Nesse ambiente, fica evidente a necessidade da aplicação de uma metodologia fundamentada no custo-alvo do produto, com seus sistemas, sub-sistemas e componentes definidos.

Conforme Sakurai (1997) e Andersen (1997), “o custo-alvo é um processo estratégico de gerenciamento de custos nos estágios de planejamento e desenvolvimento de produtos, concentrando os esforços integrados de todos os departamentos da empresa.”

Nas metodologias existentes de planejamento e desenvolvimento de projeto, os produtos são desenvolvidos e depois custeados. Se ficar caro em relação ao mercado, altera-se o projeto, até que este se viabilize sob a ótica do comprador, ou então o fabricante se conforma com uma margem de lucro menor. Como consequência, o trabalho de elaboração do custo, torna-se repetitivo e a perda de tempo e qualidade são acentuadas.

A aplicação de um método sistemático de custos, que leva em consideração o custo orientado para o produto, adota o sentido inverso. Em primeiro lugar, define-se o quanto deverá custar o que se deseja vender, incluindo a margem de lucro; depois, orienta-se designers dentro da meta inicial de preço estipulado previamente. É nesse contexto que se insere esta dissertação, onde se busca a eficiência e o gerenciamento do custo, através do custo-alvo nas fases de planejamento e desenvolvimento do produto.

A metodologia desenvolvida foi aplicada em uma empresa nacional que projeta, produz e comercializa eletrodomésticos da linha branca.

### **1.1 – Importância do trabalho**

Observa-se um grande esforço das empresas no sentido de implementar as ações gerenciais, melhorando o sistema de gerenciamento de custo no processo de desenvolvimento de produtos. Os resultados desse esforço são visíveis, mesmo sem uma metodologia formal para identificar o custo-alvo do produto com seus subconjuntos e componentes definidos. As organizações estão alcançando melhorias substanciais, alinhando os conceitos de marketing, engenharia e controle de programas destinados a criar, desenvolver e manter trocas com o mercado alvo. Conseqüentemente, essas empresas necessitam construir sistemas racionais de gerenciamento que envolvam níveis competitivos de custos e preços.

De acordo com Kotler (1996), um aspecto importante no desenvolvimento de novos negócios está na análise dos clientes, e para isso torna-se imprescindível que se conheça o tipo de mercado que se atua ou busca-se atuar. Na medida em que há pouca compreensão do relacionamento de marketing e engenharia de produtos, técnicas erradas acabam sendo aplicadas.

Nessa conjuntura, a abordagem no gerenciamento do custo, nas fases de desenvolvimento do produto, fica prejudicada em função da retomada do projeto e de alcançar o custo-alvo estabelecido pela organização. No aspecto técnico, a retomada do projeto altera conceitos e valores, racionalizando o produto, sem levar em consideração o mercado. Nessa fase, cria-se um individualismo por parte da engenharia de produtos, tendo como objetivo alcançar o custo estratégico. Quanto ao custo, a análise retorna à fase inicial do projeto.

Assim, a metodologia referente ao custo orientado para o produto - Custo-alvo,

facilitará o processo para determinar o custo do produto nas fases de desenvolvimento de novos produtos.

## **1.2 – Objetivos**

O trabalho pretende, como objetivo geral, propor uma metodologia para elaborar o custo-alvo do produto e sua estrutura de desdobramento, nas fases iniciais do desenvolvimento de novos produtos.

E como objetivos específicos:

- propor um gerenciamento estratégico de custos para reduzi-lo nas fases de desenvolvimento;
- determinar conceitos de desdobramento do custo-alvo em categorias funcionais para as tomadas de decisões do ponto de vista técnico e econômico;
- direcionar a área de projetos para o processo de redução de custos na fase inicial do projeto;
- criar um fluxo de trabalho contínuo entre as áreas de projeto e o mercado, direcionado ao conceito do valor agregado do produto.

Para viabilizar esses objetivos, pretende-se que essa metodologia:

- seja aplicável nas fases iniciais do desenvolvimento de novos produtos, diferindo dos métodos de custeio tradicionais que, em geral, são utilizados somente no estágio de produção;
- integre informações de marketing com os fatores de engenharia e de produção durante o ciclo de desenvolvimento do produto;
- planeje estrategicamente os lucros, integrando a cadeia de valor do ciclo da vida do projeto;
- integre a equipe de projetos aos conceitos de custos.

## **1.3 – Estrutura do trabalho**

O Capítulo 2 apresenta uma abordagem da estratégia de marketing quanto à formação do preço de venda-alvo e os aspectos conceituais. São tecidos comentários sobre a importância do custo-alvo no ambiente do desenvolvimento de produtos e a vantagem competitiva que ele proporciona.

No Capítulo 3, são apresentadas as metodologias de custos, integrando-as ao processo de desenvolvimento de produto; aborda-se, também, a importância do custo como sinalizador econômico do projeto.

No Capítulo 4, são apresentados os aspectos relativos à formas e critérios do custo-alvo e sua estrutura de desdobramento, nas fases de planejamento e desenvolvimento de projeto. Aborda-se o custo-alvo como ferramenta estratégica de competitividade.

O Capítulo 5 apresenta o modelo proposto para determinar o custo-alvo e sua estrutura de desdobramento nas fases de desenvolvimento de produtos, com a finalidade de consolidar os conceitos precedentes.

No Capítulo 6, tomando-se por base os aspectos conceituais dos capítulos precedentes, aplica-se o modelo proposto em uma empresa de eletrodomésticos, tendo como resultados, a análise e interpretação desses, sob a ótica do modelo proposto.

E, finalmente, no Capítulo 7, são apresentados as conclusões e as recomendações para trabalhos futuros.

## **CAPÍTULO 2 – ETAPAS DO PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**

Neste capítulo será feita uma abordagem prévia da importância de marketing na elaboração do preço de venda-alvo do produto. Apresentam-se as fases do desenvolvimento de projeto, com o intuito de caracterizar uma visão geral do custo-alvo no produto e seu desdobramento.

### **2.1 – Abordagem de marketing**

Dada a intensa concorrência na maioria dos mercados de hoje, as empresas que falharem no desenvolvimento de novos produtos estarão se expondo a um grande risco. O sucesso do negócio da organização está ligado ao consumidor, pois ele determina o negócio e define o que será oferecido ao mercado.

Neste contexto, a importância do marketing o torna um dos pilares básicos da organização. Desta forma, a organização orientada para o marketing acredita que a chave para atingir o sucesso do negócio é determinar as necessidades e os desejos do mercado. Dessa forma marketing é um negócio, do ponto de vista do seu resultado final, ou seja, do cliente. Essa mudança de foco é fundamental para a compreensão do marketing e seu processo de comercialização.

Kotler (1996) salienta que a comercialização (ciclo de vida do produto) inicia com estudos centrados no mercado, de modo a gerar conceitos gerais dos tipos de produtos a serem desenvolvidos. De acordo com Kotler, as três principais tarefas na comercialização são: entender os mercados, definir suas segmentações (posicionamento dos produtos) e deixar claros os conceitos dos produtos, para definição de seu preço e custo alvo. Essas informações definidas permitem ao departamento de marketing estabelecer posições estratégicas e propor objetivos e características para o produto a ser desenvolvido (conceito de produto). A tabela 2.1 mostra as características e especificações do produto (refrigerador de uma porta), com intuito de orientar a engenharia no desenvolvimento e determinar o custo-alvo e a estrutura de desdobramento do produto na fase inicial do projeto.

Tabela 2.1 – Características e especificações do produto.

DESCRIÇÃO	MODELO “A”	MODELO “B”
. Especificações técnicas		
Código do produto	Refrigerador-30	Refrigerador-30
Tipo de produto	1 porta	1 porta
Volume/ano	200 mil	150 mil
. Volume interno		
Congelador	32 litros	41 litros
Refrigerador	260 litros	320 litros
. Dimensões Internas		
Altura	1500 mm	1620 mm
Largura	606 mm	606 mm
Profundidade	610 mm	620mm
. Dimensões Externas		
Altura	1550 mm	1710 mm
Largura	647 mm	647 mm
Profundidade	650 mm	650 mm
. Características elétricas		
Tensão (Volts)	110/220	110/220
Frequência (Hertz)	60/50	60/50
. Características do produto		
Componentes internos	Base mercado	Base mercado
Características de design	Porta em arco	Porta em arco
Peças injetas	Transparente	Transparente
.	.	.
.	.	.
.	.	.

Fonte - Multibrás, 1997.

Observa-se que a importância do marketing no processo de planejamento e desenvolvimento de produtos é acentuada. Segundo Kotler (1996), “marketing é o processo pelo qual uma organização desenvolve e ajusta sua oferta às mudanças das necessidades e dos desejos do mercado”. Essa definição de marketing fundamenta-se nos seguintes conceitos centrais: custos, satisfação, transação e relacionamentos de marketing, conforme mostra a figura 2.1

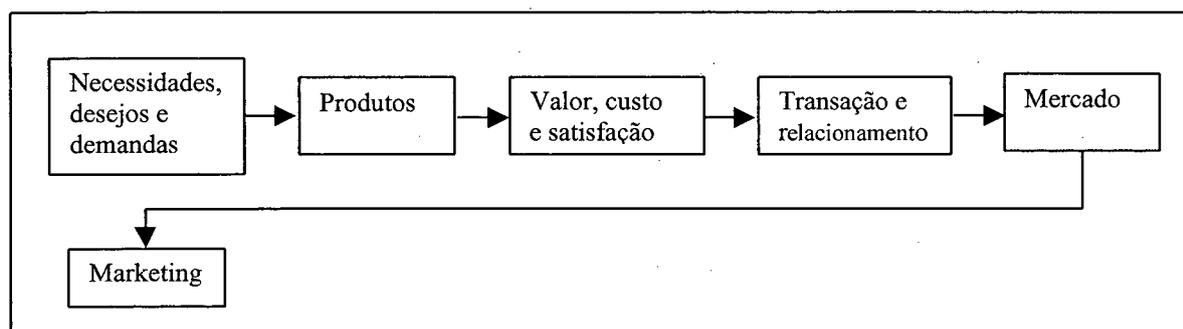


Fig. 2.1 - Conceitos centrais de marketing. (Kotler, 1996)

As organizações encontram diversas maneiras clássicas de pensar em seus negócios: foco em marketing, foco na produção, foco nas vendas, foco no produto, etc. Por outro lado, a prática do marketing é a alavancagem da lucratividade da organização, seja ela de pequeno, médio ou grande porte.

Segundo Semenik (1995), as organizações orientadas para o marketing acreditam que a chave para atingir seus objetivos consiste em determinar as necessidades e os desejos do mercado e satisfazê-los de modo mais efetivo do que os competidores.

Conforme Silva (1997), essa orientação surgiu com mais força nos Estados Unidos na década de 60, em resposta ao imperativo imposto às organizações de criar e manter os clientes cada vez mais exigentes num mercado competitivo. Desse modo, surgiu um novo conceito: agregar valor ao produto, inovar e entregar mais qualidade ao cliente com custos competitivos, a ponto de absorver os preços baixos dos concorrentes. Nesse contexto, marketing é o elo de ligação que minimiza o conflito de interesses entre o produtor e o consumidor. No entender de Theodore Levitt (1981), o marketing resolve essa oposição ao atrelar os lucros da organização à satisfação das necessidades do consumidor.

## 2.2 – Processo de marketing

Melnick (1974) assume que o mercado é um instrumento que se destina ao estudo da demanda dos bens ou serviços a que se refere o projeto de produtos. O objetivo principal da análise de mercado é responder às questões relacionadas ao mercado atual e o potencial do produto a ser lançado.

Kotler (1996) declara que a análise do mercado, através do processo de marketing, é baseada no processo do negócio. Kotler argumenta ainda que a tarefa de qualquer negócio é entregar valor ao mercado e obter algum lucro. Conforme o autor, existem pelos menos duas visões do processo de entrega de valor. A primeira é a visão tradicional, em que a empresa fabrica algo para depois vender. Nessa visão, conforme mostra a figura 2.2, o marketing entra em ação na segunda metade do processo de entrega de valor. A empresa sabe o que fabricar e o mercado comprará unidades suficientes para gerar lucro, que é necessário à sobrevivência da empresa.

Segundo Kotler (1996) essa visão tem chance de ser bem sucedida em uma economia de escassez, ou seja, economia de poucos produtos ou não competitiva. Nesse caso, não existe preocupação por qualidade, característica ou estilo dos produtos. Entretanto, não funcionará em economias mais competitivas em que os compradores possuem múltiplas escolhas.

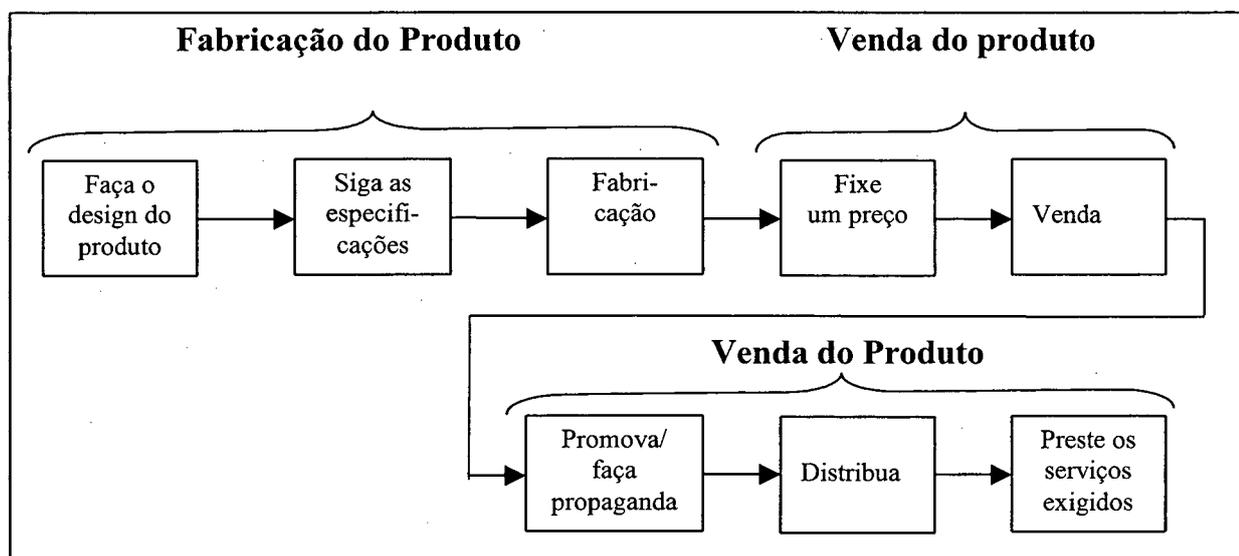


Fig. 2.2 – Seqüência tradicional de marketing. (Kotler, 1996)

Na segunda visão, a empresa deve desenhar a oferta para mercados-alvo bem definidos. Essa nova visão coloca o marketing no início do processo de planejamento do negócio. Em vez de uma visão de fabricação/venda, o processo consiste na escolha de valor, seu fornecimento e comunicação ao mercado-alvo, como mostra a figura 2.3.

Nessa visão (mercado-alvo), o primeiro estágio da escolha do valor representa o trabalho de marketing realizado antes da existência do produto. Os profissionais de marketing segmentam o mercado, selecionam o mercado-alvo apropriado e desenvolvem o posicionamento de valor da oferta.

De acordo com Kotler, a fórmula, segmentação, escolha de alvo e posicionamento de mercado são a essência do marketing estratégico. Assim que a unidade estratégica escolhe o valor para entregar ao mercado-alvo, ela estará pronta para fornecer valor.

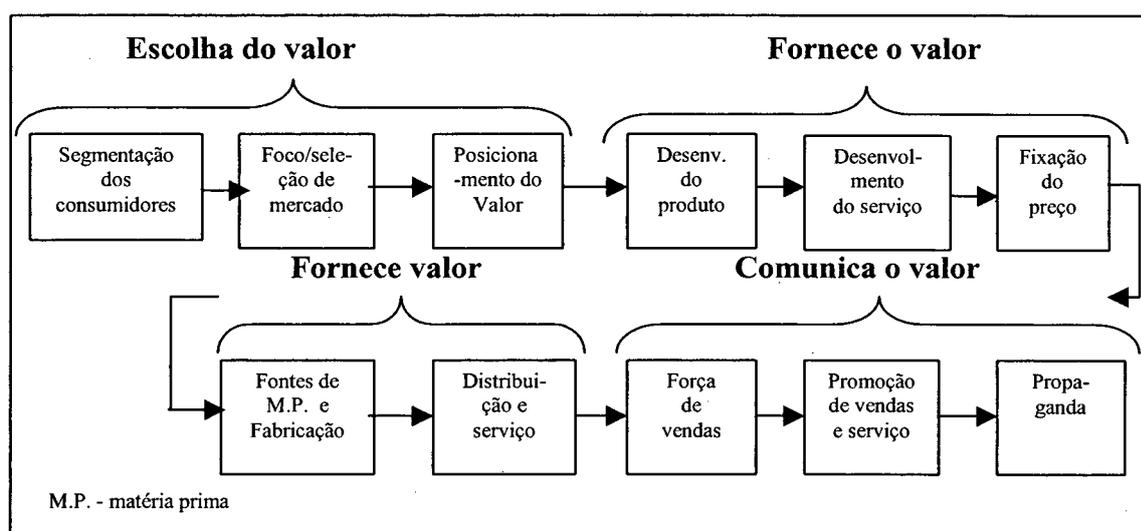


Fig. 2.3 – Sequência da criação de entrega de valor.(Kotler-1996)

No segundo estágio, o produto tangível deve ser especificado em detalhes, assumir um preço-alvo, custo-alvo e posteriormente fabricado e distribuído. A tarefa, no terceiro estágio, é comunicar o valor ocorrido, através da força de venda como: promoção de vendas, propaganda e outras tarefas promocionais para informar ao mercado sobre a oferta. A figura 2.3 demonstra que o processo de marketing começa antes da existência de um produto e continua em sua fase de desenvolvimento, até a disponibilidade do mesmo no mercado.

Na fase de desenvolvimento de produtos, o processo de marketing é um fator importante. É nessa fase que o custo-alvo do produto está sendo definido. Através da criação de valor é que há condições de satisfazer as necessidades dos consumidores. Assim, pode-se definir o processo de marketing como sendo a análise de oportunidades, pesquisas e seleção de

mercado, implementação e controle do esforço de marketing. Desde que a empresa segmentou cuidadosamente o mercado e determinou o nível de preço desejado, estará preparada para desenvolver e lançar seus produtos, sejam eles originais ou modificados.

McCarthy (1982), ressalta que apenas 10% de todos os novos produtos são verdadeiramente inovadores para o mundo. Esses produtos envolvem maiores custos e riscos porque são novos, tanto para a empresa como para o mercado. O empenho da empresa para lançar novos produtos deve ser o objetivo principal. Conforme McCarthy, 31% do lucro da empresa seria proveniente dos novos produtos no mercado.

A participação do marketing no desenvolvimento de novos produtos, em todas as suas fases do projeto, possibilitará uma melhor satisfação das necessidades dos consumidores. A maior parte das atividades nas organizações, segundo McCarthy, está relacionada ao melhoramento dos produtos existentes, em vez de criar novos produtos.

O processo de marketing, conforme Melnick, Kotler e McCarthy, resume-se basicamente nas informações de mercado. Isto permite ao departamento de marketing estabelecer posições estratégicas para produtos a serem desenvolvidos (posicionamento de produtos) e propor objetivos e características de produtos, como ilustra a figura 2.4. Além de informar, o marketing desempenha um papel fundamental na formação do preço e custo-alvo do produto. Esse custo-alvo, orientado pelo mercado, será a base de cálculo para o desdobramento do custo do produto nas fases de desenvolvimento.

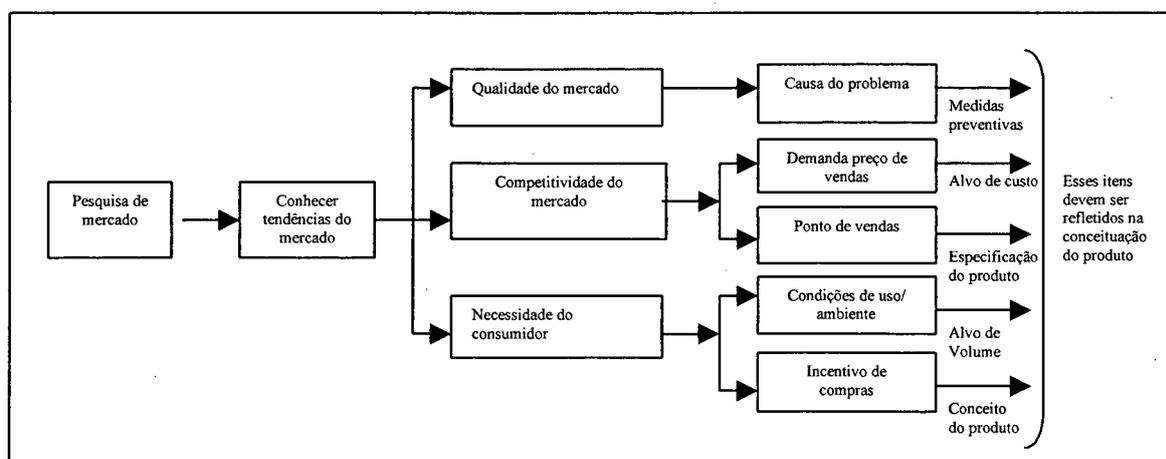


Fig. 2.4 – Tarefa de marketing / comercialização. (Kotler, 1996)

Portanto, a análise da visão do processo de marketing estudado visa estabelecer a base para uma estratégia de formação do preço de venda e, por consequência, o custo-alvo do produto. A seguir faz-se uma abordagem da estratégica de formação do preço de venda do produto com intuito de demonstrar o custo-alvo no processo de planejamento e desenvolvimento do produto.

### 2.3 – Formação do preço dos produtos ou serviços

Kaplan (1996) declara que “fixar preço é uma arte, não uma ciência”. É algo que você elabora com o tempo, um resultado a que você chega, usando diferentes abordagens, permitindo a si mesmo a flexibilidade de manobrar de acordo com as inevitáveis pressões exercidas pelo mercado e pelo lucro final. Kaplan ainda afirma que caracterizar a fixação de preços para um produto é “arte de precisão”.

Drucker (1999) sustenta que “uma das principais lições de marketing desta década altamente competitiva do anos 90, a mais cruel delas pode muito bem ser a de que comprar clientes não funciona”. Ao aceitar sua alegação, Drucker destaca o efeito “bumerangue”, ou seja, a oferta de incentivos no momento da compra; com isso, explica, os clientes potenciais se afastam, pois a reação é de desprezo ao produto.

De todas as variáveis parciais ou totalmente controláveis do composto mercadológico, a determinação de estratégias de preço tem merecido a maior atenção das autoridades responsáveis pelas políticas governamentais. A figura 2.5 mostra a importância do preço de venda na competitividade da empresa.

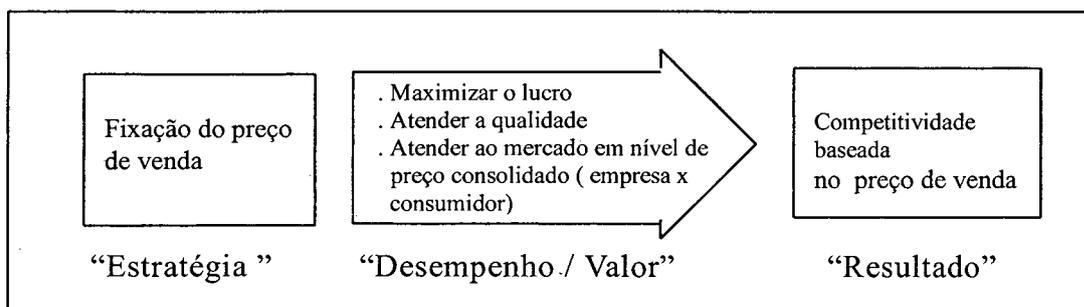


Fig. 2.5 – Preço de venda como elemento de competitividade. (Motta, 1997)

Deve-se salientar, todavia, que a variável preço é apenas um entre diversos indicadores internos e externos, que afetam a procura de um produto ou serviço de uma empresa. Pode-se demonstrar esse raciocínio afirmando que o número, por exemplo, de unidades de produtos ou serviços a serem vendidos está em função do preço do bem ( $Q = f(p)$ ). Segundo Motta (1997), a estipulação de preço é uma das atividades mais importantes e complexas que o tomador de decisão do setor comercial (marketing) deve enfrentar dentro de uma visão de negócio da organização.

Áreas de estudo e pesquisa tão diversas como economia, psicologia, estatística, engenharia e pesquisa operacional têm contribuído com teorias, técnicas e programas que visam converter a formação de preço num procedimento sistemático. Apesar das boas intenções e das valiosas contribuições de especialistas em cada um desses campos do conhecimento humano, as decisões de preços ainda são tomadas numa atmosfera de incerteza.

De acordo com Semenik (1995), a incerteza que envolve as decisões do gerente de marketing refere-se a situações em que as conseqüências da decisão são conhecidas, porém, não sucede o mesmo com as probabilidades de ocorrência desses resultados. A maioria das decisões tomadas na administração mercadológica são opções feitas em clima de incerteza, como por exemplo, quando o tomador de decisão elege aumentar a verba de propaganda ou reduzir preço de venda. Ele conhece a amplitude de possíveis reações dos clientes e concorrentes, porém ignora as respectivas probabilidades.

Kaplan (1996) sustenta que a determinação do preço de venda de um produto ou serviço é uma arte complicada que envolve muitas considerações: elasticidade da procura, nível de operações da empresa, estoques disponíveis, situação financeira da empresa etc.

Em linhas gerais, há dois métodos de fixação de preços:

- formação de preço com base em custos;
- formação de preço com base na concorrência.

De acordo com Santos (1986), na demonstração do preço de venda com base em custos, é preciso levar em consideração itens tais como:

- o custo do pessoal;
- o custo das dependências;
- o custo do equipamento que gera receita e implica em custos de depreciação e juros;
- as despesas com matéria prima e serviço.

O método baseado no custo, também conhecido como método do custo adicionado (Monden, 1999), acrescenta uma margem de lucro estabelecida sobre o custo total ou os custos variáveis para obter um preço de venda para o produto específico. Vale salientar que o inconveniente dessa técnica é que o mercado pode não aceitar a cobrança desse preço calculado, não levando em consideração os preços dos concorrentes.

Com método baseado no mercado (formação de preços orientados para a concorrência), a empresa examina os preços dos produtos competidores no mercado (mesmo segmento de mercado) e estabelece preços similares para seus produtos. Com essa técnica, a empresa dedica menor atenção aos seus próprios custos, no que tange à formação do preço.

Com relação a custos, as organizações precisarão adequá-los do modo que possam encontrar uma forma de incluí-los na equação do preço de venda. Um dos princípios para adequar os custos, ocasionando maior lucratividade, qualidade e competitividade para a empresa, é a estimativa de custo baseado no custo-alvo, conforme mostra a figura 2.6

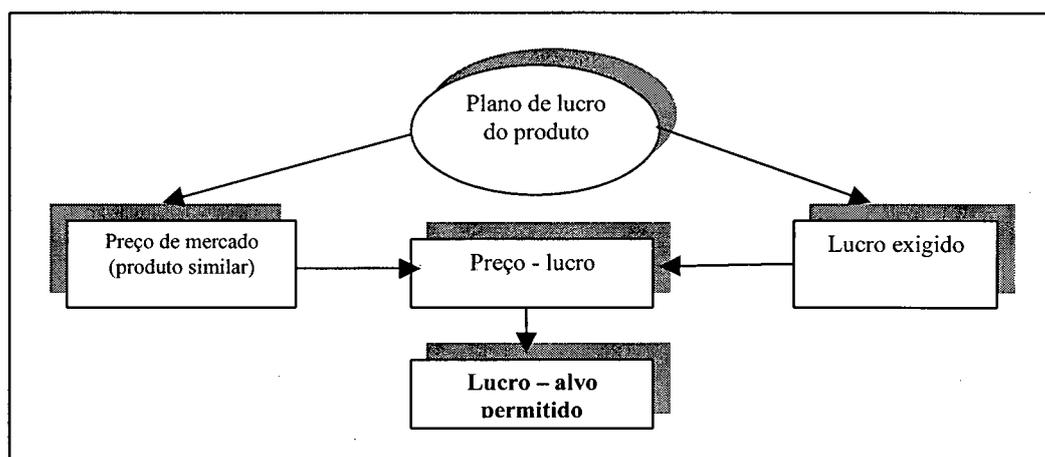


Fig. 2.6 – Definição do custo-alvo permitido.(Ansari *et al.*, 1997)

Conforme Santos (1986), o custo-alvo do produto pode ser calculado, através de dois métodos:

- método baseado no preço de vendas;

$$\text{Custo-alvo} = \text{preço de venda alvo} - (\text{lucro operacional alvo} - \text{despesas administrativas}) \quad (2.1)$$

Vale ressaltar que o lucro operacional é definido em relação ao capital total da empresa (ou seja o retorno alvo sobre o investimento). Essa política de margem de lucro é determinado com base nos julgamentos estratégicos da alta administração para toda a empresa.

$$\text{Lucro operacional alvo} = \text{Vendas brutas Alvo por período} \times \text{Taxa de retorno de vendas alvo por período} \quad (2.2)$$

- método baseado no custo estimado.

$$\text{Custo-alvo} = \text{custo estimado} - \text{valor de melhoria do lucro} \quad (2.3)$$

O valor de melhoria do lucro está baseado em:

- custos sujeitos ao custo-alvo, isto é, são o foco das reduções de custos dentro do processo do custo-alvo, como por exemplo: custos variáveis (material, mão de obra) e fixos diretos (depreciação, protótipo etc.);
- custos não sujeitos ao custo-alvo, como por exemplo: despesas de vendas, determinado com base em resultado.

De acordo com Monden (1999) e Santos (1986), a composição do custo-alvo tem como objetivo o gerenciamento do lucro alvo estabelecido, durante a vida útil do produto. A principal atividade do custo-alvo é eliminar a diferença (alvo de redução de custo) entre o custo estimado e o custo-alvo, nas etapas do desenvolvimento do produto.

Além disso, o custo-alvo prepara o terreno para a etapa de decomposição do custo em categorias, baseadas em elementos funcionais. Essa decomposição tem como sistemática, suportar o processo de custo alvo nas etapas de desenvolvimento, diferenciando-se do custo tradicional através do melhoramento contínuo, principalmente na fase de conceituação do produto.

## 2.4 – O desenvolvimento de produtos e o custo-alvo

O objetivo deste item é apresentar as principais fases do desenvolvimento de produtos, tomando como base as propostas de Pahl & Beitz (1988), Slack (1997), Baxter (1998) e Back (1983), com o intuito de caracterizar a influência do custo-alvo no projeto. Observa-se que é comum nessas metodologias a divisão do projeto em fases, das quais pode-se destacar as quatro mais importantes: definição do projeto, projeto conceitual, projeto preliminar e projeto detalhado. Pahl & Beitz (1988), apresentam uma metodologia de desenvolvimento de produtos, que reflete a linha de pesquisa básica alemã na área de projeto de produtos, dividido em quatro fases: estudo da proposta de desenvolvimento de produtos, concepção e viabilidade do projeto, projeto preliminar/fase de conversão e projeto detalhado/fase de execução

Segundo Back (1983), um projeto de produtos apresenta características e peculiaridades próprias. As fases pelas quais passa o projeto de produtos podem ser estabelecidas de diferentes formas, com maior ou menor grau de particularidade. Para Baxter (1998), as etapas do planejamento e desenvolvimento de projetos são consideradas um processo estruturado. Cada etapa desse processo compreende um ciclo de geração de idéias, seguidas de uma seleção. Vale ressaltar que os conceitos de Baxter, quanto às etapas de desenvolvimento de projetos, seguem a linha de Pahl & Beitz (1988).

De acordo com Juran (1992), as organizações trabalham, na sua grande maioria, dividindo o ciclo de desenvolvimento de um produto nas fases de concepção e viabilidade, detalhamento do projeto, protótipos, pré-produção e alteração de projeto.

Dufour (1996) salienta que não existe uma teoria de desenvolvimento de produtos que possa ser adequada à solução de todos os tipos de problemas. O que existe são procedimentos sistemáticos que, com maior ou menor grau de detalhamento, orientam as ações dos projetista.

Tendo em vista que existem procedimentos sistemáticos no desenvolvimento de produtos, vários estudiosos elaboraram metodologias para orientar as equipes de projeto nas etapas a serem seguidas, com a finalidade de criar meios para melhor garantir os resultados do produto final. Portanto, o que se observa nas diversas metodologias de desenvolvimento de

produtos é que as diferenças dessas metodologias ocorrem em nível de abordagem, profundidade e detalhamento das atividades que as compõem.

A seguir serão mostradas as fase de desenvolvimento do produto, baseadas nos autores Slack (1997) e Pahl & Beitz (1988). A figura 2.7 apresenta as fase do projeto de produto.

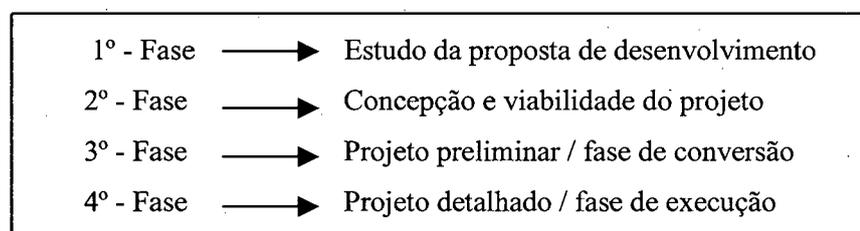


Fig. 2.7 – Fases do processo de desenvolvimento de produto. (Pahl e Beitz, 1988 e Slack, 1997),

Para cada uma dessas fases do desenvolvimento do produto, existem passos de trabalho definidos que devem ser cumpridos para alcançar os objetivos estabelecidos, conforme apresentado na figura 2.8.

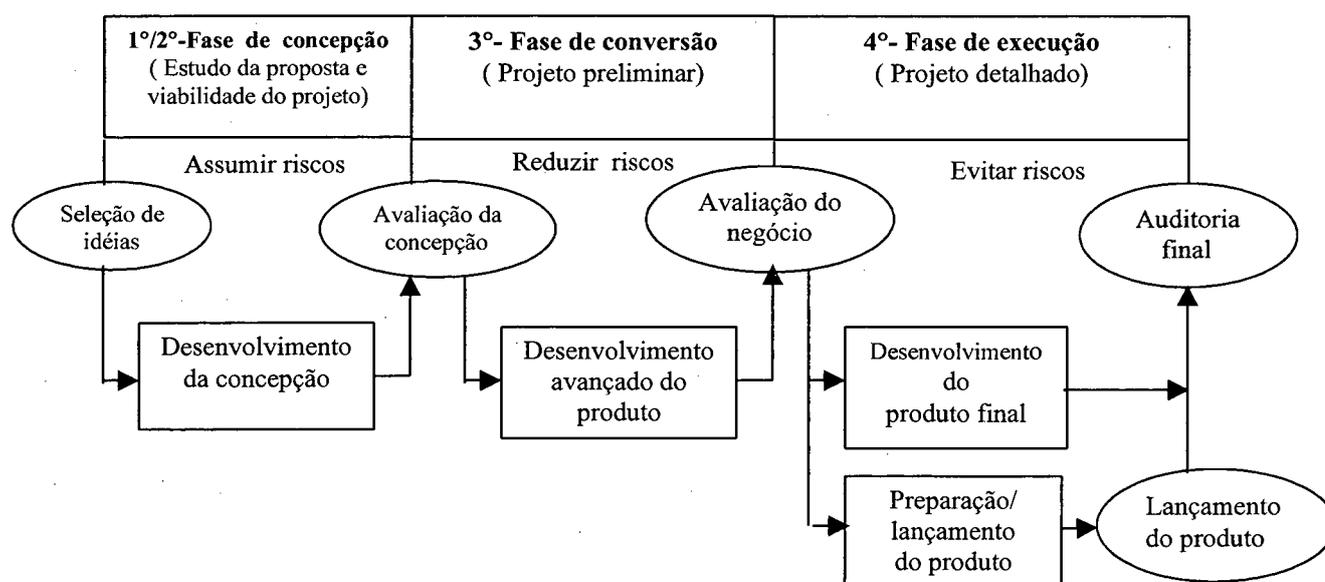


Fig. 2.8 – Fase de desenvolvimento do produto. (Multibràs, 1997)

## 1º Fase : Estudo da proposta de desenvolvimento de produtos

A primeira fase do processo destina-se a uma análise detalhada da proposta de desenvolvimento do produto, visando à elaboração da lista de requisitos. Como visto no item 2.1, uma definição clara e exata da tarefa a ser cumprida pelo futuro produto é baseada na constatação de uma análise preliminar de mercado. É uma fase em que se deve valorizar o trabalho de busca de informações junto aos clientes sobre produtos concorrentes, produtos similares e patentes existentes.

Esse conjunto de informações formará a base de dados para a confecção da lista de requisitos, que por sua vez é determinada através do emprego de diversas técnicas. A mais comum é o QFD - *Quality Function Deployment*. A principal contribuição do QFD para o desenvolvimento de produtos, segundo Akao (1990) é a realização do relacionamento com as necessidades dos clientes, identificando como cada necessidade influencia um determinado requisito. A correta definição dessas necessidades, requisitos e especificações serve como base para o desenvolvimento funcional do produto e, conseqüentemente, para projetar um produto adequado a um determinado custo-alvo, que é o objetivo final dessa fase. O término da primeira fase se dá quando a tarefa estiver suficientemente estudada, o custo-alvo determinado, a viabilidade técnica e econômica comprovada e ficar concluída a lista de requisitos. Para assimilar a perspectiva do custo-alvo, nesta fase, deve-se determinar o custo com base na conceituação do produto, como mostra a figura 2.9. O custo-alvo na fase de conceituação garante ao projetista maior segurança quanto à competitividade de custo e qualidade do produto.

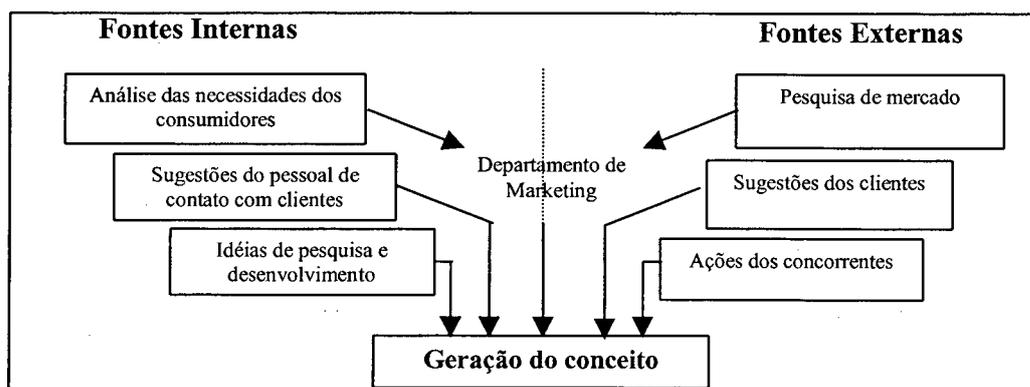


Fig. 2.9 – Processo para uma proposta de desenvolvimento de produtos. (Slack, 1997)

## **2º Fase : Concepção e viabilidade do projeto**

O estudo da concepção é a etapa do processo de desenvolvimento do produto, que procura soluções para estabelecer a função global exigida para o produto e atender da melhor forma os requisitos definidos na etapa anterior. É uma fase em que se deve utilizar abstração, aplicar recursos que despertam a criatividade (Brasil, 1997). É a oportunidade de inovar, de se diferenciar, gerenciar os custos, dentro das restrições impostas na fase inicial do processo, principalmente no que se refere aos aspectos de segurança e viabilidade técnica e econômica. Nessa fase, a abordagem do custo-alvo está centrada no seu desdobramento por categoria funcional, elementos e componentes. O processo de estabelecimento da categoria funcional para o produto será mostrado no capítulo 4.

Vale ressaltar que o estudo de viabilidade técnica e econômica também envolve a geração e a avaliação de concepções que posteriormente poderão ser escolhidas como soluções para o projeto. Um projeto inicia-se fundamentado na constatação de uma necessidade baseada em uma análise preliminar de mercado que muitas vezes não se apresenta de maneira clara em meio às diversas situações que envolvem o mercado consumidor. Portanto, para definir exatamente uma necessidade real, é feita uma análise cuidadosa do mercado potencial, estudam-se as tendências sociais, as preferências individuais e os interesses nacionais.

## **3º Fase : Projeto preliminar / fase de conversão**

Esta fase tem como objetivo analisar as diversas soluções apresentadas pelo estudo de viabilidade, estabelecendo qual das propostas apresenta a melhor concepção para o projeto. A concepção inicial do produto e o desdobramento do custo-alvo já passam a ter formas definitivas. O trabalho depende muito do produto a ser desenvolvido, mas em geral inicia-se pela configuração dos módulos principais, em que deve concentrar-se os esforços no sentido de dar formas, estabelecer dimensões, definir medidas básicas, selecionar materiais e processos de fabricação, bem como testar a compatibilidade. O custo-alvo nesta fase será utilizado como um indicador de melhorias de projeto.

A configuração de cada modelo deve ser submetida à avaliação, segundo critérios técnicos e econômicos (Slack, 1997; Back, 1983). É importante, nesta fase, a determinação da

razão de obsolescência, desgastes ou vida do produto. Como o desenvolvimento do produto encontra-se em um estágio mais avançado, alterações futuras poderão tornar-se mais difíceis e onerosas. Este é o momento, portanto, de promover mudanças para introduzir passos corretivos e especificações adicionais para evitar problemas na fase final do projeto.

Na realidade, ocorre um processo interativo (refinamento) até se obter a aprovação do projeto. Finalmente, uma análise crítica é feita, com o objetivo de avaliar a concepção escolhida e fornecer os dados necessários para a próxima fase.

#### **4º Fase : Projeto detalhado / fase de execução**

O projeto detalhado é a fase das definições finais. Todo o trabalho anterior de busca, pesquisa, avaliação e decisão é agora transformado em resultado.

Partindo do projeto preliminar até a fase de conversão, são estabelecidas determinações definitivas para a disposição de elementos e acabamento das superfícies, especificação de materiais, documentação de processos, custos, desenhos e de todos os detalhes que possam ajudar no seu perfeito entendimento. A omissão de qualquer detalhe que possa ser relevante tem conseqüências diretas na fabricação, pois todas as atividades de introdução do produto na linha de produção tomam como base a documentação resultante do projeto detalhado.

O projeto detalhado, portanto, não se resume apenas a desenhos de peças isoladas. É uma etapa que busca a compatibilização do projeto em estudo, com os recursos disponíveis na empresa, visando minimizar custos e facilitar o trabalho. Após o processo de desenvolvimento com o projeto desenvolvido, detalhado e claramente descrito, o novo produto agora pode ser fabricado. Após o lançamento no mercado, o produto sofre uma análise e avaliação para determinar o nível de satisfação dos clientes.

#### **2.5 – Abordagem do custo nas fases do projeto**

Segundo Baxter (1998), o conhecimento de custos elaborado em forma de regras, princípios e estratégias deve ser transferido para a prática de análise e desenvolvimento do

projeto, objetivando sua aplicabilidade. Com essa aplicabilidade, torna-se possível o gerenciamento dos custos durante o ciclo de vida do projeto.

Para Back (1983), a determinação de todos os custos na fase de desenvolvimento do projeto, principalmente na fase de Conceituação, é de vital importância para o progresso do projeto. Segundo Back, essa determinação do custo garante que a alternativa proporcione a desejada taxa de retorno. O estudo de viabilidade de custos é uma das fases mais importantes de um projeto. Esse estabelece se o projeto apresentado é solúvel ou se há soluções prováveis caso o projeto não alcance a taxa desejada.

Segundo Badiru (1996), para a determinação do custo do produto na fase de desenvolvimento, pode-se recorrer às informações com base em uma metodologia que garanta a realidade de seus custos, como por exemplo, o método da similaridade e o método Delphi. A contribuição desses métodos no processo do custo-alvo que será apresentado com detalhes no capítulo 4, terão como finalidade avaliar o grau de importância dos sistemas funcionais do novo projeto. Observa-se, assim, a importância do gerenciamento dos custos nas fases do desenvolvimento do produto.

Entretanto, para garantir esse gerenciamento, torna-se necessário uma estratégia de adequação de custo, com objetivo de atingir o custo-alvo de mercado. Essa estratégia dar-se-á através da utilização de técnicas de redução de custos. Dessa forma, o custo-alvo atinge seu objetivo, concentrando os esforços integrados de todos os departamentos da empresa, tais como: marketing, engenharia, produção e contabilidade conforme mostra a figura 2.10.

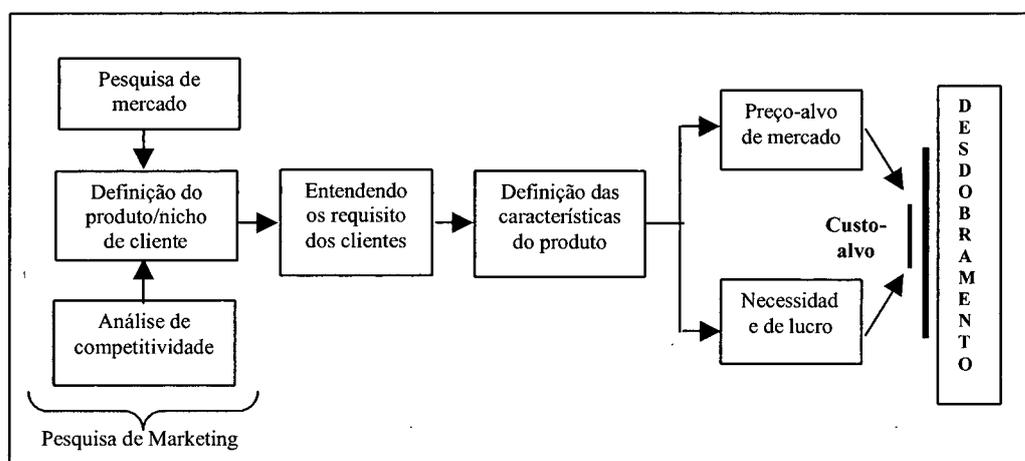


Fig. 2.10 – Estabelecimento das fases primárias do custo-alvo.(Ansari *et al.*, 1997)

O resultado é o incentivo à inovação. Vale ressaltar que o processo do estabelecimento do custo-alvo do produto, nas fases de projeto, segundo Monden (1999), está baseado em informações e necessidades do consumidor.

De acordo com Ansari *et al.*(1997), o gerenciamento do custo nas fases de desenvolvimento, baseado no custo-alvo, apresenta diferenças em relação ao custo tradicional. O custo-alvo tem seu fundamento em um sistema de custo aberto, em que suas ações corretivas são constantes ao longo da vida do projeto. Por sua vez, o sistema tradicional consiste num sistema fechado, onde não há interação da organização com o ambiente de projeto. O sistema tradicional considera poucas variáveis para explicar o comportamento do custo no ciclo de vida do produto. As ações corretivas acontecem depois da observação do resultado final, com a tentativa de adequar os resultados pré-determinados na fase inicial do projeto.

Conforme Monden (1999), o gerenciamento do custo-alvo em relação ao custo tradicional difere no: preço de mercado que conduz ao custo-alvo, foco no consumidor, foco no projeto de produto e processos, redução do ciclo de vida do projeto e envolvimento da cadeia de valor.

## **2.6 – Considerações**

O sistema de custo-alvo e sua estrutura de desdobramento, quando aplicado ao processo de planejamento e desenvolvimento do produto, proporciona à empresa uma importante ferramenta para a competitividade. Uma estratégia de custo bem elaborada, na fase inicial do projeto, torna-se o diferencial de alavancagem de vendas e preço do produto, compatíveis com a realidade do consumidor (Contador, 1995). Através dessa estratégia, poder-se-á avaliar com precisão o processo de viabilidade técnico-econômica do projeto, relacionado com os custos do produto e seus componentes.

O conhecimento das influências do custo-alvo no processo do planejamento e desenvolvimento de produtos, bem como de seu poder de decisão, é de fundamental importância para aprofundá-lo. Neste contexto, apresenta-se no próximo capítulo uma abordagem dos conceitos e metodologias de custos, de modo a facilitar o entendimento do custo-alvo e seu desdobramento, que será a base para a construção do modelo.

## **CAPÍTULO – 3 - AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE CUSTOS PARA SUPORTE DO CUSTO-ALVO**

O propósito deste capítulo é mostrar a evolução estratégica operada na gestão de custos nas últimas décadas, decorrentes das mudanças ocorridas nas estruturas dos sistemas de custeio, avanços tecnológicos, processos e produtos. Far-se-á uma apresentação das metodologias básicas e seus conceitos fundamentais, com o intuito de facilitar e familiarizar o entendimento das informações relativas ao desdobramento do custo-alvo, com os quais pretende-se estruturar o modelo proposto.

### **3.1 – A realidade dos custos e o problema da mensuração**

Em, praticamente, todas as organizações, os mercados tornaram-se globais com concorrentes em escala mundial, oferecendo bens e serviços de alta qualidade e preço baixo. A competitividade exige melhorias na qualidade dos produtos e controles aprimorados, tanto em nível operacional quanto em nível financeiro. As exigências dos clientes, em termos de velocidade e exatidão no mundo globalizado, levaram as organizações a tentar dismantelar antigas burocracias. Empresas que anteriormente operavam sob regulamentações que lhes permitiam repassar todos os custos ao cliente, enfrentam, hoje, um ambiente regulador diferente.

Diante de todos esses novos desafios, os executivos começam a questionar as técnicas de custos utilizadas atualmente para tomada de decisão gerencial. Essas técnicas foram desenvolvidas na mesma época em que o ambiente de negócio enfrentado pelas empresas se diferenciava do atual. Algumas dessas técnicas davam destaque aos seguintes pontos:

- a minimização dos custos de mão-de-obra direta era considerada a chave para a alta produtividade;
- as empresas tinham uma visão predominantemente simples de seus mercados, fornecedores e concorrentes;
- a alta qualidade dos produtos era vista como um meio para se cobrar preços mais altos e não como uma condição para a permanência no mercado.

No entender de Porter (1992), para que se imponha esse conjunto de técnicas e modificações nas empresas, é necessário que o sistema de informações gerenciais seja adequado à nova realidade, principalmente no que diz respeito às informações relativas ao custeio. As empresas têm uma grande dificuldade para avaliar as posições dos custos dos concorrentes. Elas, em geral, recorrem a comparações simplistas de custos de matéria prima e salários para alcançar um custo nas fases de desenvolvimento de projeto. A base do problema, segundo Porter (1992), na maioria das empresas, está na ausência de uma metodologia para a análise e gerenciamento do custo na fase de desenvolvimento do produto.

De acordo com Ching (1995), assiste-se, no momento, a três revoluções simultâneas no mercado. A primeira é econômica, e pode ser percebida pelo surgimento da globalização de mercado e transferência de riquezas; a segunda é tecnológica, que possibilitou o aumento da produtividade das empresas e permitiu gerir a produção com menor número de funcionários; a terceira é administrativa, em que qualidade e o aumento de produtividade está em primeiro lugar.

Portanto, o novo cenário leva as empresas a repensarem suas formas de administrar seus negócios, reestruturando-se e, principalmente, fazendo reengenharia de seus processos estratégicos e de seus negócios (Hammer,1997). Como consequência, visualiza-se uma nova performance de seus custos. Essas mudanças estão alterando gradativamente as decisões nas empresas em relação a planejar e desenvolver novos produtos.

Contudo, segundo Ching (1995), os objetivos finais pretendidos são reduzir custos, ganhar agilidade, eliminar atividades que não agregam valor ao produto e concentrar esforços nas atividades essenciais para melhor atender aos clientes. Nesse contexto, depara-se com uma forte competição de custo, à medida que se busca fornecer aos clientes a qualidade desejada a um custo baixo do produto.

Segundo Monden (1999), essa competição de custo, que se inicia na fase de concepção do desenvolvimento do produto, está baseado no custo-alvo (*Target Costing*). Portanto, essa nova abordagem “custo-alvo”, fundamenta-se na satisfação e desejos do consumidor.

É importante considerar como o perfil de custos de uma empresa mudou nas últimas décadas. Segundo Ching (1995) “o custo da mão-de-obra direta diminuiu drasticamente e deve estar ao redor de 15%. Em direção oposta, os custos indiretos (*overhead*), incluindo aí, os

custos de tecnologia (automação da fábrica e escritório), tem crescido”, conforme pode-se observar na figura 3.1

Cogan, (1994), salienta que o avanço tecnológico permite que os custos de medição fiquem mais competitivos e a apuração dos custos mais precisa.

Até os anos 70, as parcelas diretas de mão-de-obra e material respondiam pela quase totalidade dos custos totais. Outras despesas indiretas, como qualidade, controle da produção, compras etc., representavam uma menor proporção. Em decorrência disso, os métodos tradicionais de alocação dos custos indiretos, recomendavam o rateio de acordo com critérios baseados nos volumes do *mix* de produção.

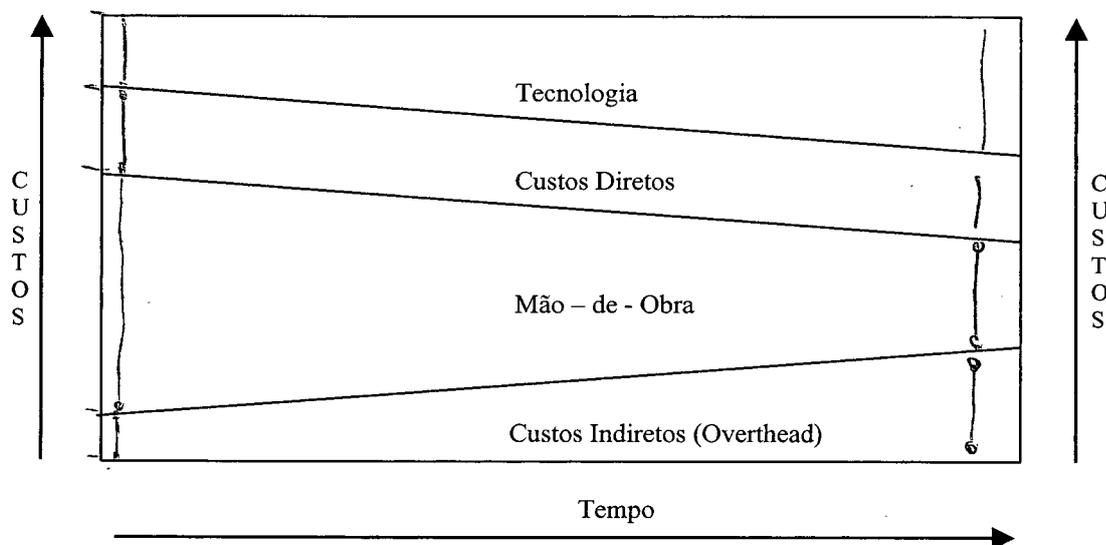


Fig. 3.1 - Evolução do perfil de custos nas últimas décadas. (Ching-1995)

De acordo com Kaplan (1998), as mudanças nos negócios ocorridas no final da década de 70, desencadeadas pela competição global e pelas inovações tecnológicas, provocaram inovações quanto à utilização de informações. Nesse novo ambiente, custos e desempenho de atividades estão relacionados como as mudanças mais relevantes das organizações. Destaca-se também que as principais empresas estão utilizando sistemas de custeios mais aperfeiçoados para:

- projetar produtos que correspondam às expectativas dos clientes e possam ser produzidos e oferecidos com lucro;
- orientar o *mix* de produto e decidir sobre investimento;
- escolher fornecedores;
- negociar preço, características dos produtos, qualidade, entrega e serviço com os clientes.

Marques (1998) salienta que dentre as mudanças mais importantes surgidas no âmbito das práticas contábeis recentes, destacam-se as introduzidas pelos novos instrumentais colocados à disposição da contabilidade gerencial, em especial as metodologias de rateio dos custos de fabricação dos produtos, desenvolvidas a partir dos anos 80.

Segundo Selig (1993), a história da contabilidade gerencial mostra claramente que as práticas eram basicamente desenvolvidas para servir as necessidades dos executivos. As empresas eram fortemente hierarquizadas, e os executivos necessitavam de medidas financeiras para ajudar no entendimento das operações e orientar a tomada de decisões.

Selig ainda afirma que as práticas contábeis usadas pelas companhias mais contemporâneas visam mais os órgãos governamentais. Apesar do aumento do uso de computadores no processamento dos dados, levam à prática de uma contabilidade mais financeira e um processo de alocação de custos deficiente.

A partir dos anos 80, contudo, começam a surgir estudos, ressaltando a inadequação dos instrumentos convencionais adotados pela contabilidade gerencial e os efeitos das decisões derivadas desses instrumentos sobre a posição econômica e financeira das empresas. A falta de informações gerenciais pertinente impedia uma comparação dos desequilíbrios internos relativo as oscilações econômicas externas à empresa.

Kaplan (1996), assegura que o controle de custos não implica necessariamente na busca pela estratégia de custos, mas sim numa base para a tomada de decisão, mesmo no caso de estratégia de diferenciação. Assim, se o custo da diferenciação exceder um incremental relativo de utilidade para o comprador, a estratégia não deverá economicamente ser realizada.

Empresas inovadoras estão agora desenvolvendo e experimentando novas tendências para medir e controlar os custos, bem como para avaliar a performance das direções descentralizadas. Essas mudanças implicam, necessariamente, em alterações nas estruturas dos sistemas de custos, que devem levar em conta que os custos não ocorrem apenas dentro das

etapas de produção. Para determinados segmentos, os montantes financeiros envolvidos em distribuição, propaganda, assistência técnica, são superiores aos da fabricação. Dessa maneira, a propaganda, por exemplo, pode deixar de ser uma despesa, passando a ser considerada um componente de custo do produto (ou de um conjunto de produtos).

Finalmente, é importante destacar, mais uma vez, que em um ambiente em que o mercado é cada vez mais competitivo, entender variações de custos passa a ser um fator importante na tomada de decisões, de curto e médio prazos, como mudança do *mix* produtivo, aperfeiçoamento de processos, compras etc.

### 3.2 – Abordagem dos métodos de custos

O propósito deste item é apresentar os principais conceitos de custos, necessários para um bom entendimento dos sistemas gerenciais utilizados. Não se pretende abordar os métodos de custeio em nível de detalhes, pois isso é amplamente desenvolvido na bibliografia especializada da área.

#### 3.2.1 – Conceitos fundamentais e classificação dos custos

Os conceitos fundamentais são definições apresentadas com o intuito de facilitar o entendimento das informações relativas ao assunto custos. Segundo Martins (1990), “a terminologia contábil apresenta várias divergências em relação à palavra custo”. De acordo com Martins, a literatura não apresenta um conceito universalmente aceito para a palavra custo. Por essa razão, adotar-se-á a nomenclatura e a conceituação a seguir explanada:

- **Despesas:** bem ou serviço consumido, direta ou indiretamente, para a obtenção de receita;
- **Desembolso:** pagamento resultante da aquisição do bem ou serviço;
- **Gastos:** sacrifício financeiro que a empresa arca para a obtenção de um produto ou serviço;
- **Custo:** todo o gasto consumido eficientemente na produção de bens ou serviços;
- **Perdas:** bens ou serviços consumidos de forma anormal e involuntária;
- **Investimento:** gasto ativado em função de sua vida útil atribuíveis a futuros períodos.

### 3.2.1.1 - Elementos de custos

A figura 3.2 apresenta os elementos de custos utilizados freqüentemente e considerados nas análises quando se determina o custo total de um produto manufaturado.

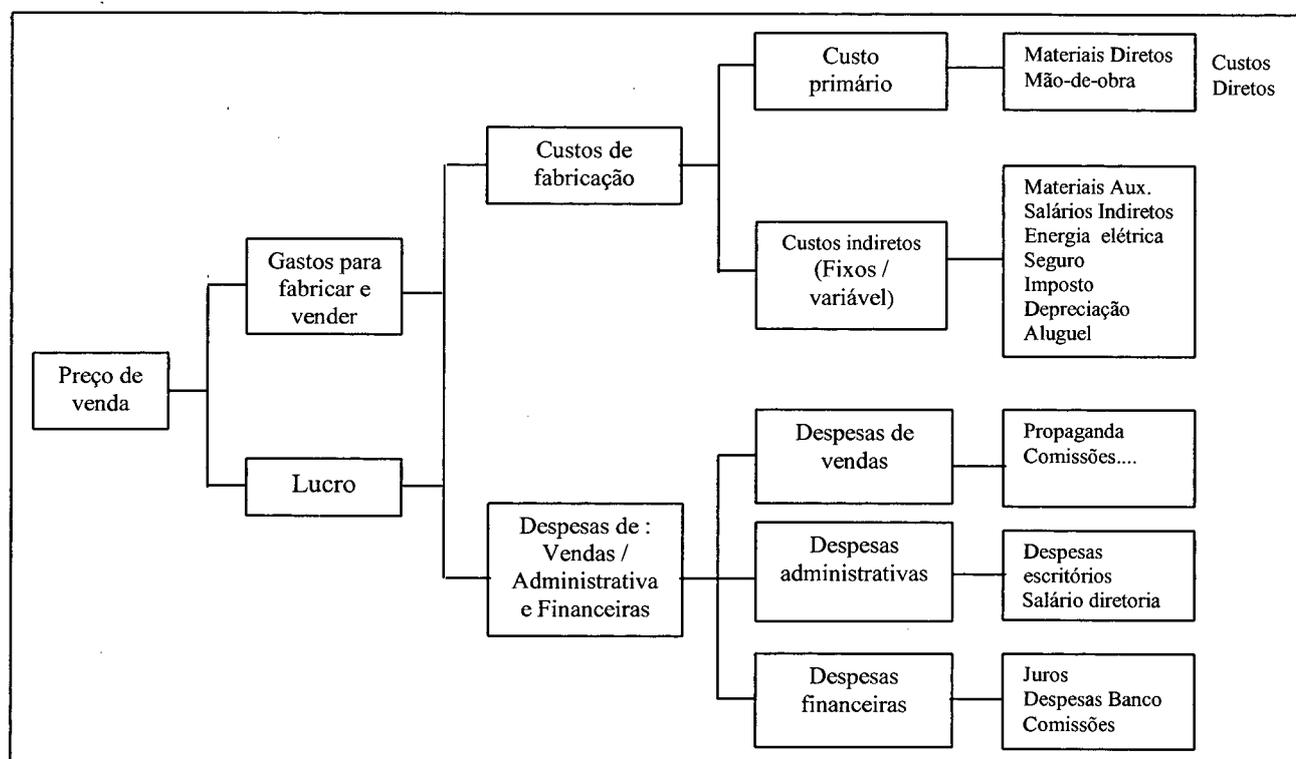


Fig. 3.2 - Elementos de custos. (IBRACON, 1995)

### 3.2.1.2 - Classificação dos custos:

- *Custo direto*: diretamente apropriados ao produto acabado como matéria prima, mão-de-obra e energia elétrica;
- *Custo indireto*: apropriados ao produto através de rateios, que são artifícios usados para distribuir os custos como mão-de-obra indireta (supervisão/gerencia), manutenção, segurança;
- *Custo fixo*: custos que num período têm seu montante fixado, independente do aumento ou diminuição do volume produzidos, tem-se aluguel, depreciação;

- *Custo variável*: valor determinado em função da oscilação de volume produzido ou atividade da empresa como o consumo de material direto.

### 3.3 – Sistemas de apropriação de custos

Os sistemas de custos divergem entre si nos critérios de apropriação dos custos fixos, tratando os custos variáveis da mesma forma. Assim, tem-se: Custeio por absorção e Custeio direto.

#### 3.3.1 - Custeio por absorção:

Significa a apropriação aos produtos elaborados pela empresa, de todos os custos incorridos no processo de fabricação. O custeio por absorção incorpora os custos fixos aos estoques e aos produtos vendidos através do volume alocado, conforme mostra a figura 3.3 .

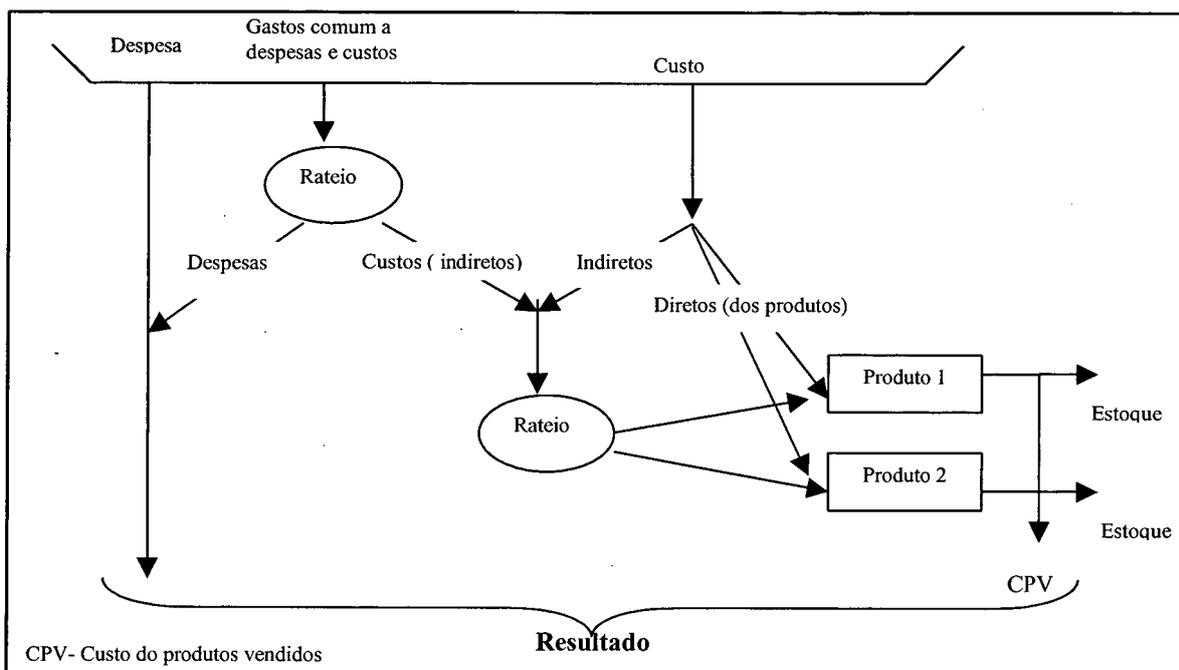


Fig. 3.3 – Esquema geral do custeio por absorção. (Cogan, 1997)

Portanto, o custeio por absorção compõe, praticamente, todos os custos que serão absorvidos pelo produto acabado. Também está incluído tudo o que se gasta com a administração da produção, compras e recepção de materiais, controle de produção etc., enfim, tudo o que esteja sendo apropriado ao processo. Por outro lado, os custos que não compõem o custeio por absorção são tudo o que a empresa estiver sacrificando, mas que estiver relacionado com a administração geral da empresa, com o esforço de vendas e com o uso de capitais de terceiros. E devem ser tratados, diretamente como despesas não incorporando o custo do produto fabricado.

### 3.3.2 - Custeio direto ( ou custeio variável)

No custeio direto somente os gastos variáveis de produção são atribuídos aos produtos fabricados. A principal distinção de custos nessa sistemática é o tratamento dado aos custos fixos de produção que são considerados como custos do período necessário para manter a estrutura de produção, quer os produtos sejam elaborados ou não. Os gastos não fabris, a exemplo do custeio por absorção, são tratados como despesa do período, conforme apresentado na figura 3.4

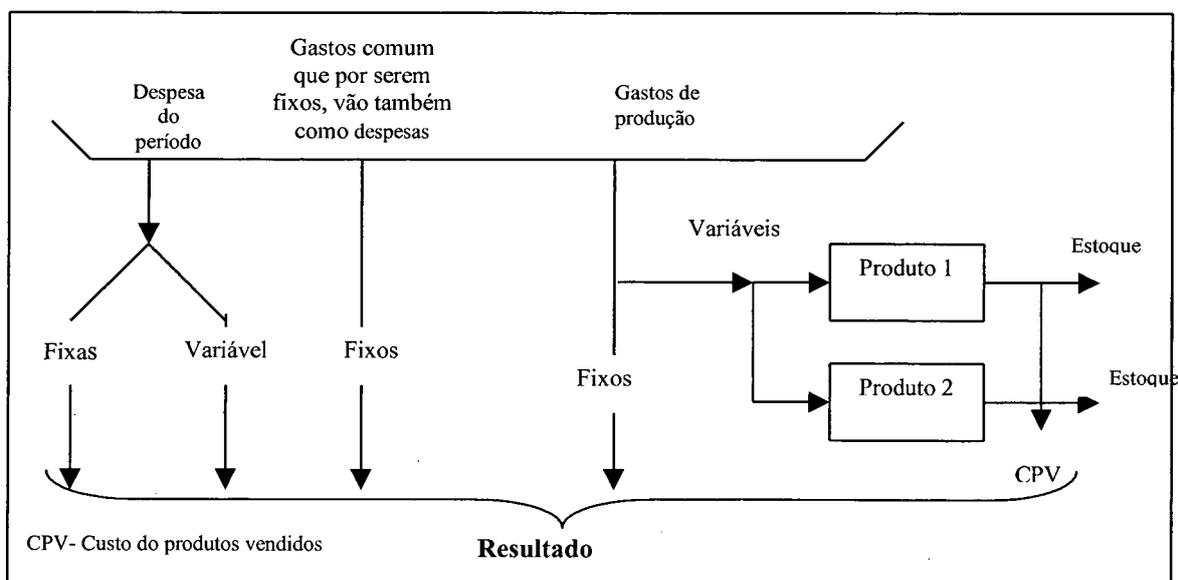


Fig. 3.4 – Esquema geral do custeio direto. (Cogan, 1997)

### 3.3.3 - Distinções entre sistemas de apropriação

No custeio por absorção, o resultado depende das vendas e do custo dos produtos vendidos e estes dependem das quantidades produzidas e dos critérios de rateio indiretos. Já no custeio direto, o resultado depende fundamentalmente das vendas. A tabela 3.1 apresenta as diferenças básicas entre os sistemas.

Tabela 3.1 – Diferenças básicas entre sistemas.

<i>Custeio por absorção</i>	<i>Custeio direto</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Debita custos diretos e indiretos aos produtos através de taxas de absorção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Debita somente custos diretos (variável ao produto)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ É critério legal e fiscal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ É critério administrativo e gerencial</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trata o <i>Full-Cost</i>, mostra melhor visão para controlar os custos e a capacidade ociosa da empresa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No custeio direto, o controle de absorção dos custos de capacidade ociosa não é bem explorado.</li> </ul>

Fonte: Cogan, 1997

### 3.4 – Método de alocação de custos

Neste item, serão abordados os principais conceitos de alocação dos custos que servirá de base para o entendimento do custo-alvo e seu desdobramento na fase inicial do desenvolvimento de produtos. Cabe ressaltar, porém, que a escolha de uma metodologia de custeio deve levar em consideração as necessidades da empresa, como planejamento a curto e longo prazos. Para que os custos de produção possam ser alocados no produto, da maneira mais correta, existem diversos métodos de custeios. Entre os principais, pode-se destacar:

- método de custo padrão (*standard cost*.);
- método dos centro de custos (RKW);

- custeio baseado em atividade (ABC - *Activity Based Costing*);
- sistema japonês – custo meta para gerenciamento estratégico de custos.

As atuais práticas empresariais requerem que as atividades produtivas sejam realizadas em conformidade com as normas estabelecidas e parâmetros consensuais, no que diz respeito aos programas de qualidade, produtividade e processo de desenvolvimento de produtos. Portanto, torna-se cada vez mais indispensável a existência de sistema de custeio eficaz e comprometido com a qualidade das informações, que deverão ser capazes de sustentar todo o processo decisório de uma organização (Ferreira,1997).

Dessa forma, a integração entre os sistemas de custos e o custo-alvo no processo de desenvolvimento de produtos vêm ao encontro dessas necessidade e práticas. Os métodos de alocação de custos, por sua vez, serão a base para o aperfeiçoamento do custo-alvo e seu desdobramento nas fases do projeto. Nesse contexto, tem-se como objetivo principal apresentar a relação entre o custo-alvo e sua estrutura de desdobramento com os sistemas de custeios, com destaque para o sistema ABC (*activity based costing*) e para o sistema japonês, que serviram de base para a construção do modelo proposto nesta dissertação.

#### 3.4.1 - Método do custo padrão

Segundo Cogan (1994), o método visa estabelecer padrões (medidas) de comparação, que permitam efetuar o controle e o acompanhamento da eficiência e a utilização dos meios de produção e de seus custos associados em particular. Os padrões constituem em custos predeterminados dentro da condição de operação normal e eficiente do setor produtivo. As variações existentes entre os custos predeterminados e os reais devem ser analisados, mesmo que sejam favoráveis.

O princípio básico do custo-padrão consiste no estabelecimento, “a priori” (por análise de tempos e métodos), de quantas horas e minutos cada produto necessita para ser fabricado em cada centro operativo. Saliencia-se, no entanto, que o custo-padrão não leva em conta os centros de custos, mas sim as operações necessárias para prover o produto de determinada função.

Vale lembrar que o método do custo-padrão merece ser mencionado, pois alguns de seus princípios são lógicos e sadios e serviram de base para o desenvolvimento de outros métodos mais avançados.

#### 3.4.2 - Método dos centros de custo (RKW)

Segundo Allora (1995), é um dos métodos mais utilizados nas empresas. Parte do princípio de que as seções supostamente homogêneas, com característica básica, podem ser dimensionadas por uma unidade de medida de trabalho abstrata. Essa unidade mede toda a produção que passa pela seção, por mais diversificada que possa ser.

A definição de “seção homogênea” significa que as operações de fabricação desenvolvidas sejam da mesma natureza e intensidade. Contudo, quando uma seção não é homogênea, não é possível encontrar uma unidade de trabalho válida que possa medir a produção diversificada. Portanto, para que esse método se torne operacional, é necessário então, demonstrar algumas hipóteses do que seja uma seção realmente homogênea. Nesse contexto, passa-se a definir seção homogênea.

Na interpretação de Selig (1993), seção homogênea “É um agrupamento real ou ideal de meios materiais e humanos agindo com a mesma finalidade, usando os mesmos meios, participando das mesmas despesas e possuindo, pois, aproximadamente as mesmas características.”

Dessa forma, pode-se dizer que o método dos centros de custos busca uma unidade de trabalho para medir a atividade produtiva da seção e não da fábrica inteira. Essa passa a ser concebida como soma de várias fábricas parciais, representadas na prática pelas várias seções. Uma dada seção pode ser, algumas vezes, unificada por uma unidade física padrão, outras vezes pelas horas trabalhadas, outras ainda por uma combinação conveniente entre unidade físicas e horas trabalhadas.

Fundamentalmente, o que se questiona é a dificuldade em descobrir critérios de homogeneidade que permitam reduzir, a um número razoável, as seções para fábricas multiprodutoras complexas. E como o problema enfrentado no processo de mensuração de custos na análise do valor é semelhante àquela das produções não seriadas (pois envolve a redefinição de um determinado produto ou serviço), o método dos centros de custos mostra-se

deficiente para atender a essa importante fase da aplicação da metodologia de análise e engenharia do valor.

### 3.4.3 – ABC - Custeio baseado em atividade (*Activity Based Costing*)

A mudança na estrutura de custos, em função de novas tecnologia e maior diversificação de produtos, criou condições para o aparecimento de técnicas mais precisas, para alocar as despesas indiretas aos produtos. Nesse contexto, destaca-se o Custeio Baseado em Atividade (ABC), como uma técnica que proporciona uma estimativa mais precisa das despesas indiretas reais que incidem em cada produto.

O custeio baseado em atividade, segundo seus idealizadores Robin Cooper e Robert Kaplan, é “uma abordagem que analisa o comportamento dos custos por atividade. Estabelece relações entre as atividades e o consumo de recursos, independentemente de fronteiras departamentais.”

Nakagawa (1991) e Cogan (1999), reconhecem que os sistemas tradicionais de custeio já não atendem satisfatoriamente à administração das empresas, que passaram a caracterizar-se como manufatura de produtos diversificados e com alta tecnologia.

Segundo Berliner e Brimson (1988), os sistemas tradicionais de custos estão basicamente voltados para o cálculo e informação de custos históricos. Defini-se então a abordagem, do custeio baseado na atividade (ABC), que implica na apropriação não só de custos mas também de todas as despesas (administrativas e de vendas).

Cogan (1999) salienta que o custeio baseado na atividade (ABC) consegue captar os custos das atividades que compõem os processos de negócios, facilitando as decisões de melhorias. Segundo Cogan, o ABC caminha unido à técnica da análise de valor dos processos, com o qual guarda uma relação muito estreita. A análise do valor procura eliminar as atividades que não agregam valor ao cliente e ao negócio da empresa.

Vale ressaltar que num ambiente de competitividade, onde a qualidade e custos baixo estão presentes nos produtos e processos, observa-se uma gradual redução da mão-de-obra nos custos totais e com acréscimo do CIF (custo indireto de fabricação). Esse ambiente acontece principalmente em função dos novos processos de fabricação como: Just-in-time, (Jit), Total-Quality-Management (TQM), Total-Quality-Control (TQC) etc.

Observa-se que os novos processos revolucionaram a produção em nível de chão de fábrica. Verificou-se que os padrões de comportamento dos custos alteram-se sensivelmente. Ao mesmo tempo em que a incidência dos custos de materiais e mão-de-obra direta vem decrescendo, os custos de fabricação (CIF), como a depreciação, gastos com engenharia etc., têm aumentado sensivelmente, como mostra a Figura 3.5

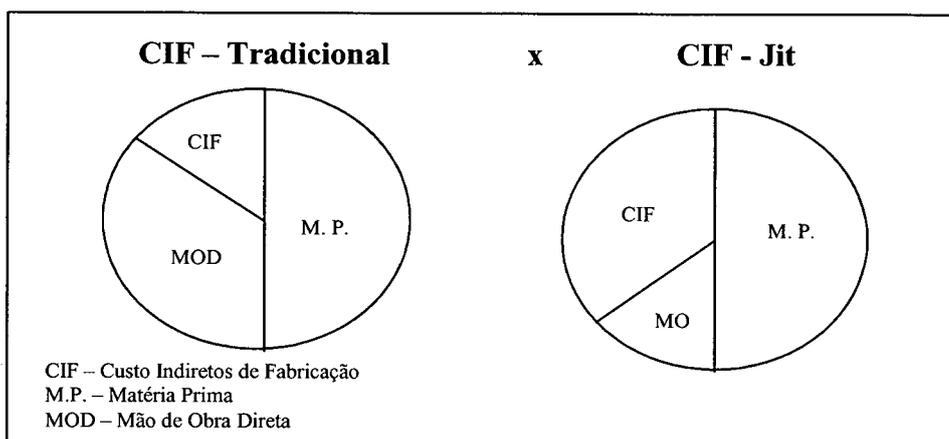


Fig. 3.5 – Custeamento tradicional x ABC. (Nakagawa, 1991)

Segundo Cogan (1997), o rápido e grande avanço observado no ambiente de produção, através do surgimento de novas estratégias de manufatura e no gerenciamento da qualidade total, impôs mudanças profundas na forma de se produzir. Com base nesse cenário, os principais fatores que proporcionaram o desenvolvimento do sistema ABC foram:

- os processos de fabricação são mais automatizados, mais complexos, com produtos de ciclo de vida menores, com maior qualidade e baixo custo;
- a dinâmica das atividades empresariais e as mudanças ocorridas nas empresas passam a exigir informações gerenciais mais precisas para a melhoria dos processos. Essas melhorias devem fornecer dados de performance que possam ser adotadas como estratégias.

Na interpretação de Cogan (1997), a premissa básica do custeio baseado em atividade (ABC) é a de custear atividades, não produtos. Os custos das atividades são alocados nos produtos com base na forma como cada produto individual consome essas atividades. Portanto, no sistema ABC, o grande diferencial é atribuir aos produtos individuais, além das

despesas diretas que incidem em cada produto, as despesas indiretas, como se fossem diretas. Assim, observa-se que o centro de interesse do sistema ABC concentra-se fundamentalmente nos gastos indiretos. Custos primários, como mão-de-obra direta e material, não apresentam problemas de custeios que não possam ser contornados pelos sistemas de custeios convencionais.

Nesse sentido, o método se encontra na alocação dos custos fixos, os quais mostram cada vez mais relevantes nas organizações modernas e de alta tecnologia. Os sistemas de custeio tradicionais utilizam bases de rateio genéricas e homogêneas para a incorporação dos custos indiretos fixos aos produtos.

Andersen (1997) sustenta que o ABC é uma ferramenta de gestão de custos. Diferencia-se dos sistemas dos custos tradicionais por demonstrar uma efetiva relação entre recursos consumidos, atividades executadas e produtos resultantes dos procedimentos operacionais e administrativos. Para Andersen (1997), enquanto a contabilidade de custos enfoca a parte contábil/fiscal, o ABC exerce um papel pró-ativo no planejamento, gerenciamento e redução de custos.

Como mostra a Figura 3.6, o sistema ABC é constituído dos recursos, dos centros de atividades e dos objetos dos custos (produtos).

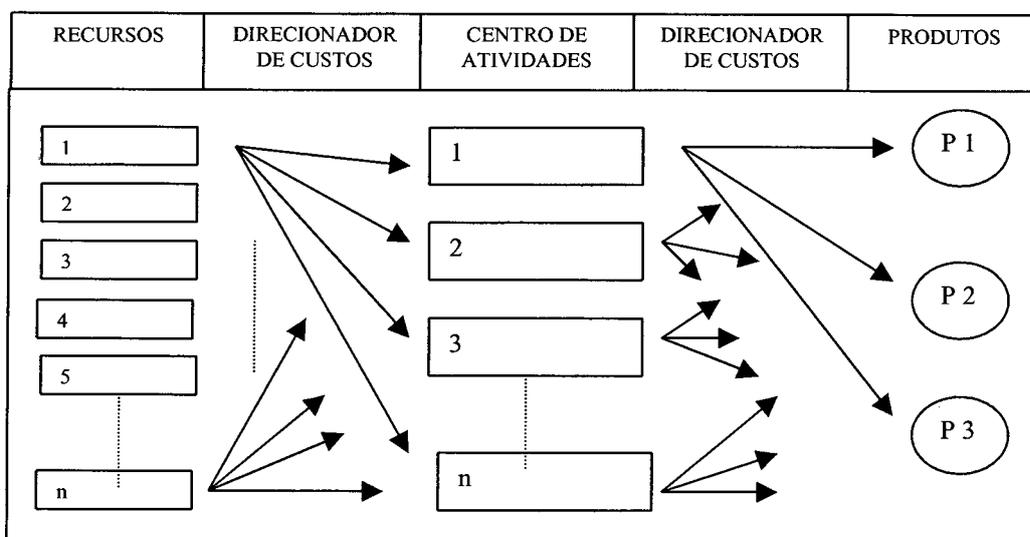


Fig. 3.6 – Visão do sistema ABC. (Cogan, 1997)

O sistema ABC emprega acumuladores de custos, denominados geradores (*cost drivers*), que representam um grande avanço em relação aos sistemas tradicional de rateios. Esses geram bases mais efetivas para as estimativas de custos e a avaliação da relação entre recursos, atividades e produtos. A figura 3.7 apresenta a visão geral do ABC, simplificando o entendimento do sistema, que será a base para o desenvolvimento do custo-alvo.

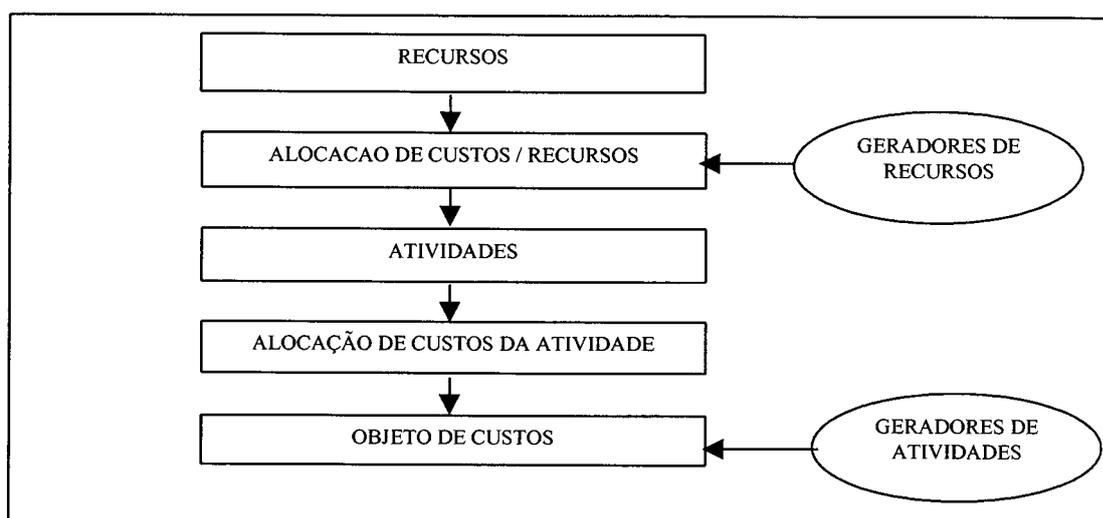


Fig. 3.7 – Visão geral do sistema ABC. (Andersen, 1997)

Conforme pode-se observar nas figuras 3.6 e 3.7, o modelo ABC é basicamente constituído dos recursos, centro de custos e objetos de custos:

- **Recursos** - são os custos atribuídos ou alocados às atividades, tais como mão-de-obra, equipamentos (via depreciação), materiais e outros. Normalmente, os recursos são encontrados por conta contábil dentro de cada centro de custos;
- **Geradores de recursos** - os recursos são alocados às atividades através de geradores de recursos, como por exemplo o tempo de pessoal gasto por atividade, a alocação da depreciação do ativo fixo a cada atividade etc.;
- **Atividade** - é todo e qualquer trabalho ou conjunto de tarefas realizadas dentro de uma organização, que gera um resultado mensurável (medido em horas, quantidade física etc.);
- **Gerador de atividade** - é a medida da frequência e intensidade da execução de uma atividade, tais como tempo padrão, percentual de dedicação e esforço etc.;

- **Objeto de custos** - é a razão da existência e execução da atividade; são apresentados como o resultado final do sistema ABC, podendo ser produtos, mercado, clientes, projeto em andamento etc.

De modo geral, os primeiros modelos de custeio por atividade objetivavam, em sua maioria, o custeio de produtos ou objetos de custeio (*cost objects*). Com a evolução dos estudos e o aprofundamento da metodologia, desenvolveu-se uma visão unificada, que passa a atuar na gestão de processos e atividades. Estabelece assim, premissas de performance e acompanhamento, que constituem, inclusive, base para projetos de reengenharia.

Segundo Cogan (1997), as principais vantagens que o ABC proporciona à estratégia de custos está nas ações de melhoramento contínuo das atividades, com a consequente redução dos custos indiretos. Nos sistemas tradicionais, a ênfase na redução de custos se encontra tão somente nos custos diretos, nos desperdícios existentes e nas despesas indiretas, que ficam ocultos, dificultando sua análise.

#### 3.4.3.1 - O ABC como ferramenta de competitividade

Muito se tem dito e escrito sobre a utilidade do ABC como um poderoso instrumento de auxílio na busca da excelência empresarial via estratégia competitiva.

Entende-se por estratégia competitiva: qualidade, flexibilidade, redução de *lead-time* e eficácia de custos. Essa caminhada em direção à excelência nada mais é do que a conscientização do *continuous improvement* (melhoria contínua), presente nos programas de Qualidade Total e na implementação de sistemas da série ISO 9000, cujas premissas básicas são o aperfeiçoamento contínuo e a redução de desperdícios.

Vale ressaltar, no entanto, que o sistema de custo ABC está inserido nesse contexto, levando em consideração que ele separa, em seus relatórios, custos de atividades que agregam ou não valores aos produtos.

Segundo Nakagawa (1991), “uma atividade que não adiciona valor ao produto é aquela que pode ser eliminada sem que os atributos do produto (desempenho, função, qualidade, valor) sejam afetados”. Vale lembrar, que alguns críticos do ABC afirmam ser

óbvio que todas as atividades que não agregam valor devem ser eliminadas ou reduzidas, e os administradores não são ingênuos e sabem disso.

Todavia, não é o que sempre acontece na prática. É pouco provável, porém, que os administradores de uma empresa consigam identificar, mensurar e avaliar seus pontos fracos, suas ineficiências, sem o auxílio de um bom sistema de custos, como por exemplo o sistema ABC. Portanto, o sistema ABC é somente uma fonte de informação poderosa, que só é útil quando levada à ação, isto é, à tomada de decisão para corrigir desvios. Segundo Martins (1990), “nenhum sistema de custo, por mais completo e sofisticado que seja, é suficiente para se determinar que uma empresa tenha controle deles. Principalmente porque a fase mais importante do ciclo para essa finalidade é a tomada de decisões”.

Sakurai (1997) formula que “o maior problema enfrentado atualmente pelas as empresas é a dimensão dos gastos de *overhead* e a falta de instrumentos eficazes para administrar esses gastos”.

Portanto, com a dificuldade de mensurar os custos indiretos, tem sido proposto muitas técnicas para enfrentar a apuração e a administração dessas despesas nas novas condições da produção. O custeio baseado em atividades (ABC– activity based costing) é o método que mais atraiu a atenção dos empreendedores, como solução para os problemas de apuração indicados para decisões.

#### 3.4.4 - O Sistema Japonês – estabelecimento de metas de custos

O propósito deste item é apresentar as dimensões do sistema gerencial Japonês baseado no custo-meta para gerenciamento estratégico de custos, demonstrando principalmente as diferenciações entre os outros sistemas.

Muitos autores afirmam que o sucesso japonês está baseado no sistema gerencial e particularmente no sistema de custos. O sistema de estabelecimento de metas de custos é um método abrangente de gerenciamento estratégico que envolve toda uma organização e a redução de custos durante toda o ciclo de sua ocorrência. Para atingir esse objetivo, o sistema de custo Japonês, denominado custo-meta, tem a finalidade de integrar as funções de produção e marketing com a engenharia, razão principal de sua existência.

No início da década de 70, o sistema custo-meta espalhou-se rapidamente no Japão, principalmente na indústria montadora. Essa expansão foi devida a muitos fatores. Entre eles, destaca-se, a diversificação das necessidades dos consumidores, que levam à redução do ciclo de vida dos produtos e a intensificação da concorrência internacional. Com produtos desenhados e redesenhados com mais frequência, os esforços de redução de custos acabam concentrando-se no processo de projeto do produto. Nos últimos anos, o interesse sobre o sucesso dos métodos gerenciais japoneses tem crescido no mundo todo. Muito se tem estudado sobre os sistemas produtivos, principalmente a filosofia do Just-in-Time (JIT), porém pouca atenção foi dada para os sistemas gerenciais de custeio.

Sakurai (1997) sustenta que o grande mérito do desenvolvimento das empresas japonesas é o alto índice de competitividade, qualidade e custo baixo e se deve à implantação do custo-meta, tendo como estratégia reduzir os custos totais, nos estágios de planejamento e projeto do produto.

Segundo Sakurai (1997) e Monden (1999), o custo-meta ou processo de estabelecimento das metas de custos tem como seu objetivo principal a redução de custos em toda a organização. Os autores ainda afirmam que o custo-meta corresponde perfeitamente à expectativa da maioria das empresas japonesas, no que diz respeito ao gerenciamento operacional e estratégico de custos.

De acordo com Sakurai (1997), o esforço da administração no Japão concentra-se geralmente em três áreas: inovação, *kaizen* (ou aperfeiçoamento contínuo) e manutenção.

- Inovação: mudança drástica provocada pela introdução de novas tecnologias, investimento na fábrica ou equipamentos;
- *Kaizen*: aperfeiçoamento contínuo;
- Manutenção: atividade de manter os padrões correntes de tecnologia, negócio e operação.

Portanto, o gerenciamento de custos, com essa configuração, utiliza o custo-meta para inovação, custo de *kaizen* para *kaizen* e manutenção para manutenção.

Observa-se, portanto, que é impossível falar de custo-meta voltado à organização, sem considerar o custo *kaizen*. Assim, os custos diretos de material e de mão-de-obra são geralmente controlados por meio de engenharia de valor e pelo custo-padrão para cada produto. As despesas de *overhead* são geralmente gerenciadas por intermédio de orçamento

empresarial. O custo kaizen, necessita de produtos e peças padronizados e da aplicação de critérios de engenharia de valor a todos os itens adquiridos, aumentando assim a eficiência do equipamento e eficácia dos custos indiretos.

Portanto, o sucesso do sistema gerencial Japonês baseado no custo-meta, possui os seus sistema de custos integrados e projetados em concordância com os princípios de gerenciamento da produção, como a filosofia JIT, TQC, EV, TQM etc. Essa integração possibilita informações, permitindo implementar suas estratégias de gerenciamento de custos, diferenciando dos ocidentais.

Os mecanismos utilizados na Europa, baseados principalmente na metodologia dos centro de custos, bem como a sistemática americana no custo-padrão, visam primeiramente a qualificação dos produtos, para depois realizar a mensuração e quantificar as discrepâncias e perdas mercadológicas.

### **3.5 – Considerações**

Os sistemas gerenciais de custos deixaram de ser simples acumuladores de valores, com fins contábeis. As necessidades atuais obrigam que passem a ser ferramentas gerenciais de controle empresarial, devendo ser fiéis à realidade. Essa apresentação do ambiente empresarial atual proporciona uma base para o exame de técnicas, métodos e dos conceitos da contabilidade gerencial das empresas. Pode-se concluir que um sistema de custos adaptado às novas tendências devem, necessariamente, incorporar os seguintes aspectos:

- ser capaz de reconhecer e diferenciar as atividades que agregam e as que não agregam valor aos produtos;
- a capacidade de ter um entendimento completo do processo de formação dos custos, tanto produtivos como administrativos;
- ser flexível às variações produtivas, tanto em nível de modificação de estrutura produtiva como em alterações de produtos;
- suportar a tomada de decisão estratégica pela alta administração;
- permitir o detalhamento do custo do produto, tanto em nível das matérias primas quanto das atividades, de modo que possam estar de acordo com as disponibilidades reais do mercado.

Portanto, a tendência é uma mudança radical na composição dos custos, tendo como fator preponderante a tecnologia e seus materiais. Nessas novas tendências, o custo-alvo surge como uma ferramenta de competitividade concentrada nas fases iniciais do planejamento e desenvolvimento de novos produtos.

Os imperativos da concorrência no mundo globalizado atual são poder de resposta e flexibilidade, de acordo com Sakurai (1997). Espera-se que a técnica de gerenciamento integrado de custos como o “custo-alvo” no ciclo de vida dos produtos (planejamento, fabricação e comercialização), venha a ajudar a elevar e permitir que qualquer organização tenha poder de resposta e flexibilidade no mundo globalizado. As organizações deverão estar preparadas para buscar o enfoque gerencial para o sistema de custos e não somente manter um sistema notadamente voltado para o aspectos contábil/fiscal.

No capítulo seguinte é aberta a discussão sobre o modelo “custo orientado para o produto – custo-alvo”, com o objetivo de associar ao sistema de custeio ABC.

## **CAPÍTULO 4 – FORMAS E CRITÉRIOS PARA A FORMAÇÃO DO CUSTO-ALVO E SUA ESTRUTURA DE DESDOBRAMENTO**

Neste capítulo é apresentado conceitos, formas e critérios para a construção do custo-alvo e sua estrutura de desdobramento nas fases de desenvolvimento de produtos. Dentro deste contexto, será proposto uma sistemática de desdobramento do custo alvo do produto em categorias funcionais, decompondo-o em sistemas, subsistemas e componentes. Far-se-á uma abordagem do processo do custo orientado para o produto - custo-alvo, como uma ferramenta estratégica de competitividade.

### **4.1 - Fundamentos do custo-alvo**

O nível de competitividade entre as empresas, as exigências dos consumidores por preço mais baixo e de qualidade, exigem delas, prazos cada vez mais curtos de desenvolvimento e lançamento dos seus produtos. Portanto, torna-se necessária uma metodologia de custeio, que permita minimizar os erros de estimativas de custos durante a vida útil dos projetos.

Nesse contexto, o modelo proposto, que aborda o custo orientado para o produto - custo-alvo, propõe um metodologia de estimativa de custo, que mais se aproxima da realidade. Ela apresenta uma maneira sistemática de otimizar custo, tornando-se assim uma ferramenta de redução de custo nas fases do projeto.

Segundo Monden (1999), o custo-alvo incorpora, basicamente, a administração do lucro em toda a empresa na etapa inicial do projeto. Portanto, os esforços para atingir essa estratégica de administrar o lucro, incluem:

- planejar produtos que tenham a qualidade de agradar ao consumidor;
- promover maneiras de fazer com que o projeto do produto atinja o custo-alvo, ao mesmo tempo em que satisfaça as necessidades do consumidor por qualidade e pronta entrega;
- determinar os custo-alvo para que o novo produto gere o lucro-alvo necessário a médio ou longo prazos, dadas as condições de mercado correntes.

Observa-se assim, que o custo-alvo é uma atividade de gerenciamento do lucro, centrada nas fases do desenvolvimento de produtos. Nesse sentido, os principais aspectos ligados ao custo-alvo que diferenciam do sistema tradicional e representam o pensamento sobre o gerenciamento de custos são:

a) Preço que conduz ao custo:

O custo-alvo tem a finalidade de examinar os preços dos produtos concorrentes e estabelece preços similares; essa estratégia conduz à administração do lucro;

b) Foco no consumidor:

O processo do custo-alvo é dirigido pelo mercado. A voz do consumidor é fundamental e se mostra contínua ao longo do processo de desenvolvimento do produto. O consumidor exige qualidade, custo, incorporação simultânea com o produto e decisões no processo de análise de custos durante o ciclo de vida do projeto;

c) Crescimento funcional da equipe:

O processo do custo-alvo proporciona aos membros da equipe de projeto um entendimento harmonioso entre as áreas envolvidas, entre os quais pode-se citar engenharia de produtos, engenharia de manufatura, produção, marketing e programação de materiais e suprimentos. Esse crescimento da equipe também inclui um entendimento indireto dos participantes como: consumidores, distribuidores, serviço autorizado etc. Esse processo, assim configurado, conduz à engenharia simultânea e torna a organização mais competitiva;

d) Orientação do ciclo de vida:

O custo-alvo considera que todos os custos incidem na vida útil do produto, como o custo operacional (material direto, custo variável e fixos) e o custo de manutenção do projeto;

e) Envolvimento da cadeia de valor:

O custo-alvo envolve todos os membros da equipe na cadeia de valor, desde engenharia, suprimentos, negociadores, serviços autorizados e consumidores. De acordo com Ansari *et al* (1997), a idéia básica do custo-alvo é bastante simples e direta. Ela permite que o custo do produto tenha seu rendimento exigido sobre a taxa de retorno, com o propósito de assegurar o lucro da empresa em sintonia com o planejamento de custos;

f) Foco no *design* do produto e processo:

O sistema de custo-alvo considera o *design* do produto e do processo a chave para o gerenciamento do custo. Sakurai (1997) salienta que os projetistas gastam muito tempo nas etapas de projeto e menos o tempo para análise de mercado, eliminando despesas e tempo para estudo das mudanças que ocorrem na vida útil do projeto. Portanto, o custo-alvo, tem seu foco no gerenciamento dos custos antes deles estarem comprometidos. A figura 4.1 mostra o relacionamento do custo comprometido com o incorrido (real), no ciclo de desenvolvimento do projeto.

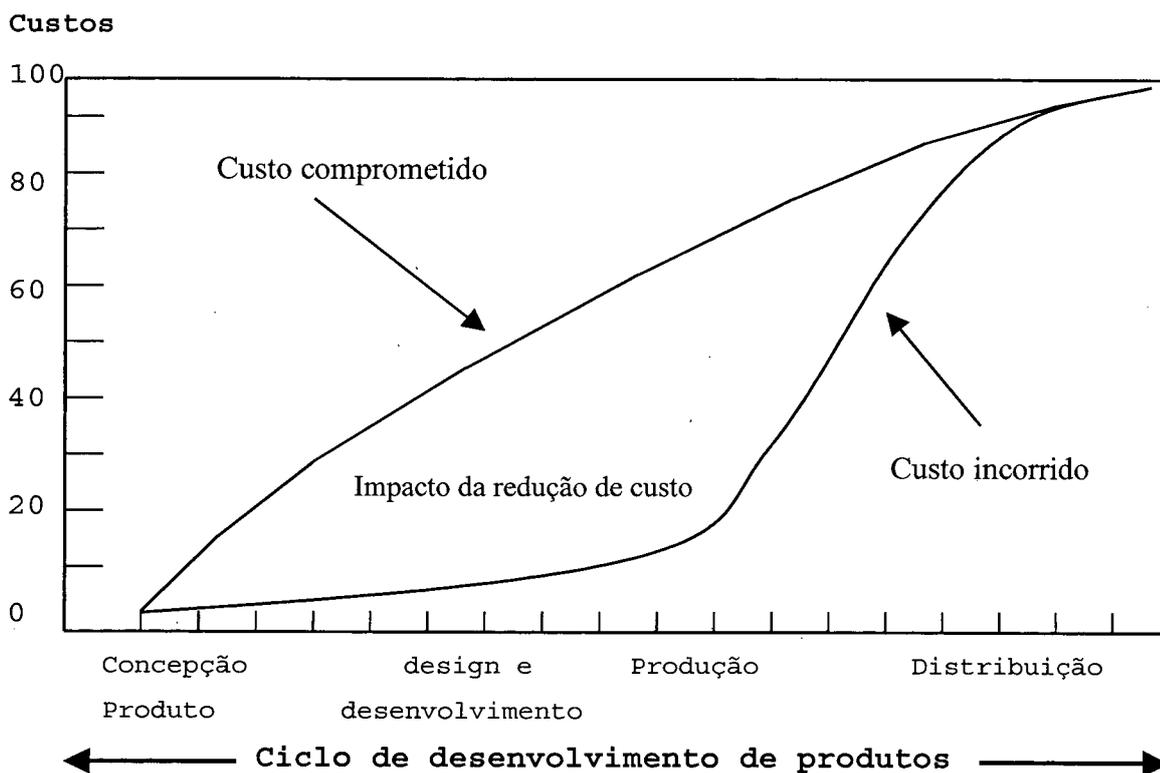


Fig. 4.1 – Comparativo do custo comprometido e incorrido. ( Ansari *et al.*, 1997)

Observado o gráfico da figura 4.1, conclui-se que a maioria dos custos são comprometidos na etapa de *design*, enquanto que a maioria dos custos incorridos estão nas etapas de produção. Nesse processo, o custo-alvo permite que o impacto da redução de custo seja realizado na fase inicial do projeto.

Observa-se que o custo-alvo encoraja todos os participantes do projeto a uma análise mais detalhada do produto em desenvolvimento. Assim, o produto é alterado pela engenharia antes da etapa da produção. Por outro lado, no sistema tradicional de estimativa de custo, as mudanças acontecem durante a etapa de produção. A figura 4.2 apresenta a diferença entre esses sistemas.

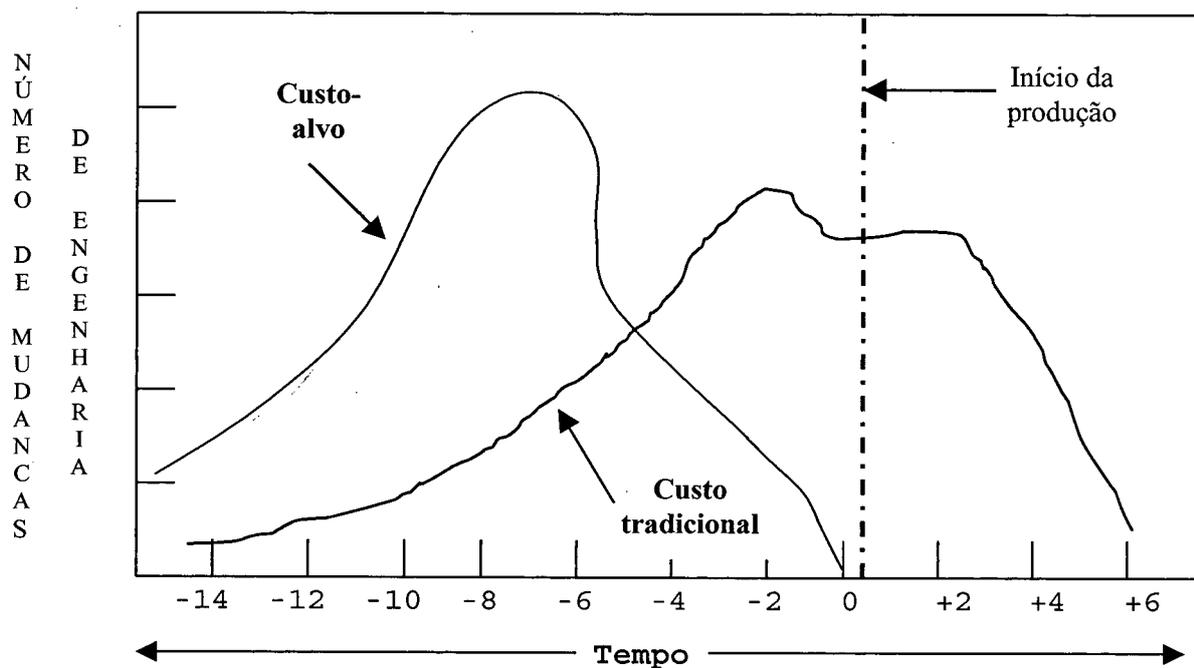


Fig. 4.2 – Comparativo de mudança de engenharia. ( Ansari *et al.*, 1997 )

#### 4.2 - Características do custo-alvo

É indispensável o entendimento do sistema de gerenciamento de custos orientado para o produto. A não interpretação do custo-alvo pelos participantes do projeto afeta suas características como ferramenta de competitividade. Por exemplo, o custo-alvo e o custo ABC (*Activity Based Costing*), ambos instrumentos para o gerenciamento de custos, deferem, principalmente, nos seguintes aspectos:

- etapas do ciclo de vida do produtos - o custo-alvo e o custo ABC são aplicados em estágios diferentes; enquanto o custo ABC é usado no estágio da produção, o custo-alvo não o é;
- o custo-alvo como parte do planejamento estratégico do lucro - considera que o plano estratégico das operações se encontram formulados e levando em conta apenas a concorrência e as necessidades do cliente;
- o custo-alvo, como técnica voltada para o mercado - o sistema ABC é voltado principalmente para a produção e para a tecnologia.

A figura 4.3 mostra a relação entre o ABC e o custo-alvo

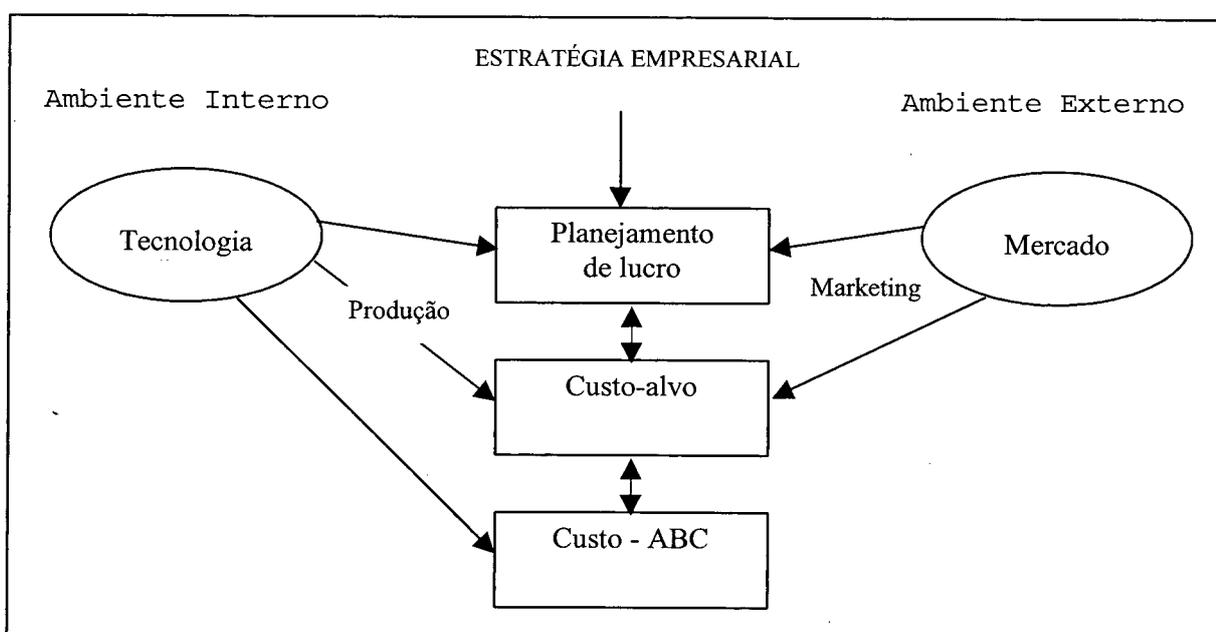


Fig. 4.3 – Custo-alvo versus sistema ABC. ( Sakurai, 1997 )

Pelo exposto, pode-se sintetizar que uma das formas de garantir a competitividade de custo nas fases iniciais do desenvolvimento é associar o método de custeio ABC (*activity based costing*) ao sistema de custo-alvo. O sistema ABC proporciona informações úteis quanto aos processos com ênfase na apuração de custos. O custo-alvo, por sua vez, pode reduzir e monitorar os custos diretos (materiais e peças). Vale lembrar que um dos requisitos para as empresas alcançarem seu nível de competitividade é concentrar seus esforços no planejamento

e desenvolvimento de novos produtos. Segundo Veloso (1997), apesar de concentrarem 10% dos custos de um produto na fase de concepção do projeto, as decisões tomadas nessas fases, chegam a impactar em até 70% do seu custo final. Nesse contexto, o custo-alvo age como um gerenciador de custos, tendo em vista que as tabelas de custos de processos são indispensáveis para as empresas alcançarem seu objetivo e o custo-alvo real. As tabelas de custos podem ser reais ou aproximadas.

Observa-se nas literaturas existentes que o custo-alvo é freqüentemente usado como instrumento de gerenciamento do lucro de baixo para cima. Esse processo tem o objetivo de atingir o lucro programado pela empresa. Dessa forma, o programa de redução de custos é fortemente direcionado para o lucro programado estrategicamente. Por outro lado, o sistema custo ABC é um instrumento que controla os custos em nível operacional, geralmente baseado em pressupostos estratégicos de engenharia. A tabela 4.1 mostra a relação do sistema ABC (*activity based costing*) e o custo-alvo.

Tabela 4.1 – Relação entre o sistema ABC e o custo-alvo

<b>Instrumentos</b>	<b>Finalidade principal</b>	<b>Elementos de custos</b>	<b>Ênfase</b>
• ABC	Análise de lucratividade dos produtos	<i>Overhead</i>	Apropriação de custos e tomadas de decisões gerenciais
• Custo-alvo	Gerenciamento estratégico de custos	Custos diretos e <i>overhead</i>	Redução de custos no ciclo de vida do projeto

Fonte: Sakurai, 1997 : 125.

De acordo com Sakurai (1997), a determinação do custo-alvo combinado com o sistema ABC nas fases do projeto é de fundamental importância, pois ambos estão ligados diretamente à política estratégica da empresa.

### 4.3 – Estrutura organizacional do custo-alvo

Segundo Monden (1999), a estrutura organizacional do custo-alvo deve ser um programa constante no processo de desenvolvimento do produto. Deve envolver todos os departamentos, desde os estágios de *desing* e desenvolvimento, passando pela fabricação, até a produção em massa. Assim, o processo do custo-alvo torna-se uma ferramenta importante para o acompanhamento dos vários estágios do ciclo do desenvolvimento do produto. A tabela 4.2, mostra a estrutura organizacional no processo do custo-alvo. Nela é apresentado quatro grupos principais. As técnicas atuais de desenvolvimento de projetos, principalmente a engenharia simultânea, enfatizam a necessidade do desenvolvimento de ambientes multidisciplinares. Segundo Ansari *et al.* (1997), essas práticas de trabalho devem ser intensificadas e aplicadas no processo do custo-alvo.

Tabela 4.2 - Composição da estrutura organizacional do custo-alvo

Equipe	Participantes	Resultado da equipe
Grupo de planejamento do negócio	Executivos de todas as funções, incluindo o programa de gerentes	Plano estratégico a longo prazo; centro de competência, estratégica de produtos e plano de desdobramento
Grupo de desenvolvimento de produtos	Gerência de produtos, divisão de planejamento de produto, manufatura, suprimentos e departamento de custos.	Nível de lucro do produto, concepção do produto, engenharia do valor, custo-alvo, capacidade da fabricação e planejamento de investimento.
Grupo de <i>design</i>	Engenheiro de design, análise de custos, suprimentos, marketing, vendas, distribuição	Concepção do produto, engenharia do valor, validação do produto e processo
Grupo de manufatura de produtos	Planta da fabrica, controle de qualidade, análise de custos, suprimentos.	Planejamento da produção, treinamento do novo processo, melhoria contínua, suprimentos

Fonte : Ansari *et al.* (1997).

As relações entre os membros do grupos devem acontecer de acordo com os princípios da engenharia simultânea (Beckert e Beverly, 1991).

#### **4.4 – Ferramentas de suporte ao custo-alvo**

O planejamento estratégico do custo-alvo e sua estrutura de desdobramento pode ser resumido às ações que a empresa deve tomar para alcançar seus objetivos. O que se pretende neste item é discutir as técnicas de engenharia simultânea e o sentido do desdobramento da função qualidade, QFD (*Quality Function Deployment*), para as empresas viabilizarem seus objetivos quanto ao gerenciamento de custo nas fases de projetos. Assim, o estudo dessas ferramentas reforça a forte relação com o sistema de custo-alvo.

##### **4.4.1 – A Engenharia Simultânea**

O uso do conhecimento da engenharia simultânea no processo do gerenciamento do custo-alvo e na sua estrutura de desdobramento atua na maximização das informações, de modo que a funcionalidade e o objetivo de custos sejam alcançados. No conceito C2C - consumidor para consumidor (Multibrás-1997), os fundamentos da engenharia simultânea integram os diferentes recursos internos e externos de uma organização, num esforço único, no sentido de otimizar tempo, custos e qualidade do produto e do processo.

Nesse contexto, a engenharia simultânea promove explicitamente a formação de equipes multifuncionais, alavancando a perícia de diferentes áreas no projeto e definições de produtos. Na interpretação Beckert e Beverly (1991), a construção de relação de trabalho entre as pessoas é fundamental para o sucesso da engenharia simultânea. Assim, a integração dos membros da equipe é o primeiro passo para sua funcionalidade, conforme ilustra a figura 4.4.

Portanto, parte do sucesso do custo-alvo nas fases iniciais do projeto, se deve às informações compartilhadas no ambiente da engenharia simultânea. A principal vantagem dessa técnica está na formação de uma base de conhecimento que pode ser útil para o comparativo do custo-alvo em relação ao custo real na fase final do projeto, bem como para desenvolvimento de projetos futuros.

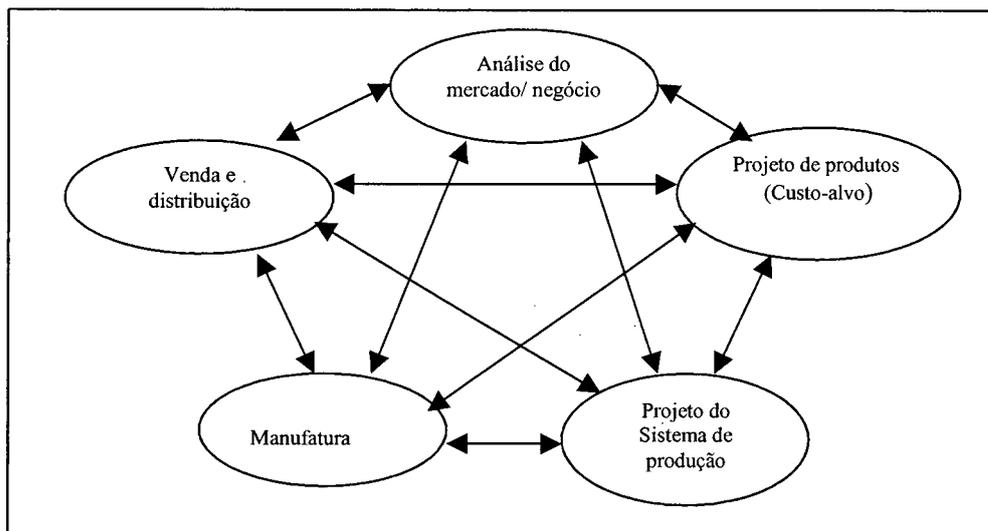


Fig.4.4 – Adaptação do conceito da engenharia simultânea. (Multibrás, 1999)

Nesse contexto, a engenharia simultânea também oferece oportunidades para a aplicação de outras técnicas que possam suportar as decisões de projeto. Nesse sentido o QFD (*Quality Function Deployment*) assume uma ordem de importância fundamental no desenvolvimento do projeto. Na fase conceitual do produto, a interpretação do desejo do cliente é de fundamental importância para a engenharia. Uma vez satisfeito e interpretado o desejo do cliente, devem ser introduzidas as características no produto, que conseqüentemente afetam seu custo.

#### 4.4.2 – QFD como ferramenta do custo-alvo

Segundo Akao (1990), a filosofia do QFD (*Quality Function Deployment*) transforma os desejos dos clientes em linguagem de projeto. A correta definição dessas necessidades, dos requisitos e das especificações servem como base para o desenvolvimento funcional do produto e, conseqüentemente, para projetar um produto adequado a um determinado custo-alvo.

Portanto, o desdobramento da função qualidade representa um caminho sistemático para garantir que o desenvolvimento das especificações e características do produto, processos e controles, sejam orientados pelas necessidades do consumidor, como mostra a figura 4.5.

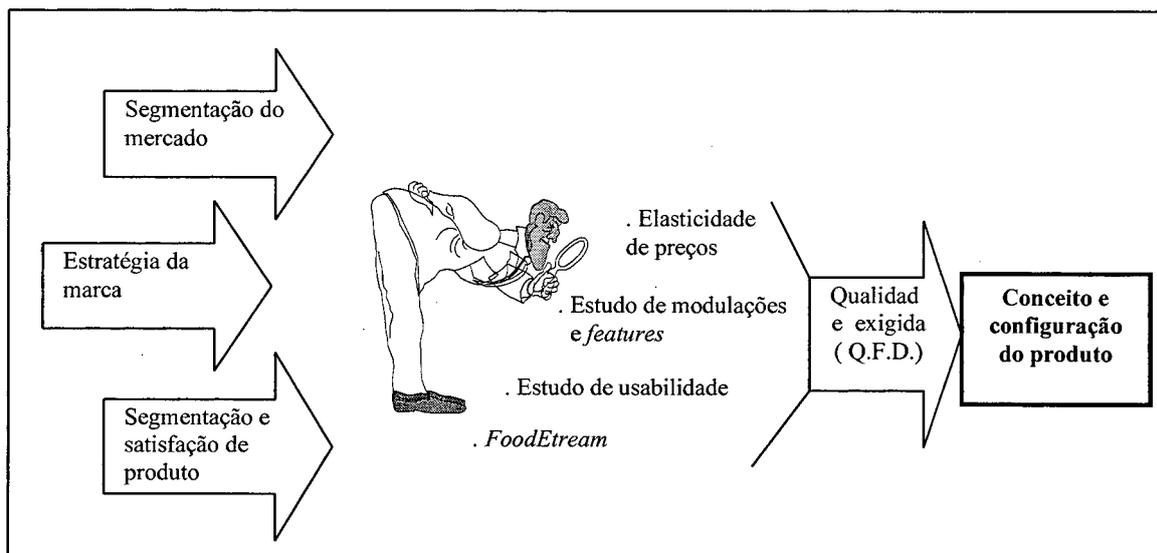


Fig. 4.5 – Entendimento do consumidor.(Multibràs, 1998)

O método desenvolvido por Akao pode ser descrito em uma seqüência lógica e temporal da seguinte forma:

- Percepção completa e correta das necessidades e solicitação dos clientes;
- Determinação pelo próprio cliente da importância de cada solicitação feita;
- Tradução clara, competente e completa das solicitações dos clientes em características técnicas do produto;
- Tradução das especificações de cada detalhe do produto em especificações de processos de produção;
- Planejamento, *design* e determinação de especificações para cada detalhe individual de cada característica do produto.
- Acompanhamento da produção inicial e definição das características da performance do produto e das instruções para o seu uso;

De acordo com Akao (1990), para a definição clara do desdobramento a ser realizado deve-se elaborar um modelo conceitual (matriz da qualidade), que é o caminho a ser percorrido para aproximar o produtor ao consumidor final. A figura 4.6 apresenta o modelo conceitual onde estão dispostas, em seqüência lógica, as matrizes necessárias para análise das

necessidades do cliente. Para o entendimento do modelo conceitual, Akao define matriz da qualidade como sendo: “Uma sistematização das qualidades verdadeiras (as exigidas pelo cliente), centralizadas em funções, mostrando o relacionamento existente entre essas funções e a tabela de qualidade, que representa as características substitutivas”

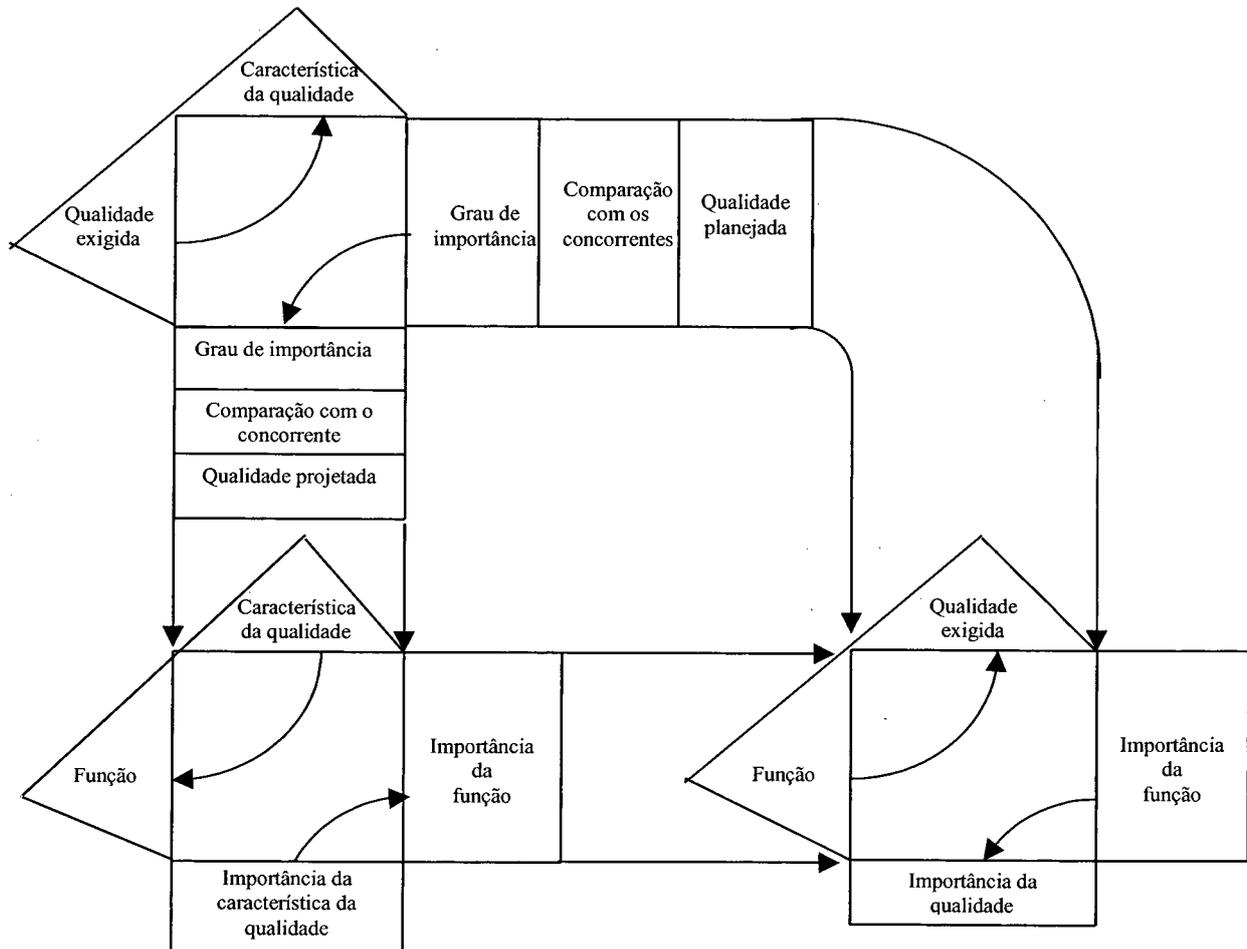


Fig. 4.6 – Modelo conceitual para QFD. (Akao, 1990)

Essas matrizes mostram os pontos chave que merecem ser trabalhados, visando a promoção das melhorias desejadas. Para auxiliar o tratamento das informações obtidas, Akao sugere ainda o uso de outras metodologias como, por exemplo, a Engenharia do Valor.

#### 4.5 – Estrutura funcional sob o ponto de vista do custo-alvo

O processo de estabelecimento da estrutura funcional do produto inicia com as informações obtidas da especificação e características do produto, percebidas pelo consumidor. A importância de estabelecer a estrutura funcional do produto, tem como objetivo desenvolver procedimentos técnicos para avaliar o grau de importância dos sistemas, subsistemas e componentes do produto, configurando-o para alocação e desdobramento do custo-alvo. Esse processo é desenvolvido na fase conceitual do produto, envolvendo todos os participantes da equipe.

Conforme Baxter (1998), para a realização da análise das funções, é necessário que os integrantes da equipe conheçam o funcionamento do produto e tenham capacidade de prever as percepções dos usuários sobre as funções. Baxter salienta que, independente da técnica utilizada para desenvolver a estrutura funcional do produto, o aumento do conhecimento, do ponto de vista funcional e do usuário, é de forma lógica e sistemática. Seus resultados podem ser usados para estimular a geração de conceitos e podem fornecer elementos para outras análises posteriores, inclusive análise de valor, análise de falhas etc.

Segundo Csillag (1995), as diversas técnicas de análise funcional têm em vista um estudo analítico para as funções envolvidas, sua hierarquia e seus componentes. A técnica que se propõe utilizar neste trabalho para o desdobramento do sistema funcional é o diagrama de árvore. De acordo com essa técnica, gera-se uma lista de funções do produto, sob o ponto de vista do consumidor, usando-se a técnica do *brainstorming*. Ordena-se essas funções em uma árvore funcional, de modo a construí-la, selecionando a função principal, ou seja, a razão para existência do produto do ponto de vista do consumidor.

Após selecionar a função principal, as demais funções são agrupadas sob ela, de forma lógica e hierárquica. Na análise do desdobramento das funções básicas, que acontece com a interface produto/consumidor, utiliza-se a técnica FAST- Técnicas do Sistema de Análise de Funções (*Function Analysis System Technique*). Essa técnica proporciona, conforme Csillag (1991), que todas as funções orientadas ao projeto sejam mostradas de forma organizada, tornando compreensíveis suas relações e importância relativas.

Para Basso (1991), “o FAST é uma técnica de diagramação, que fornece uma identificação lógica e virtual do inter-relacionamento das funções necessárias, as quais devem

ser cumpridas para atingir o propósito de um projeto”. O princípio da técnica FAST baseia-se na lógica do caminho crítico. Utiliza-se a pergunta “como?” para procurar soluções (funções) e reduzir o nível de oportunidades e a pergunta “por quê?” para procurar motivos, proporcionando a um nível mais alto de oportunidades e abstração.

Observa-se que o ponto de partida desse método é a determinação da função técnica total do produto a ser projetado. Na figura 4.7 é apresentado um modelo simplificado do diagrama FAST.

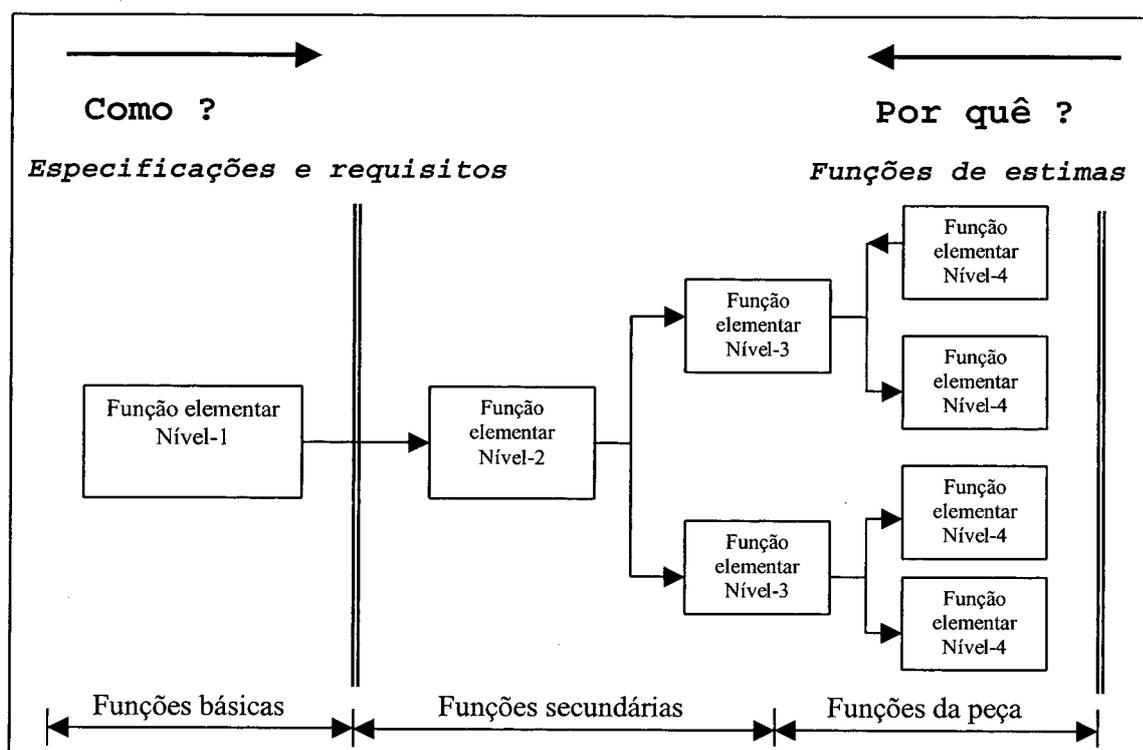


Fig. 4.7 – Distribuição de funções –FAST. (Basso, 1991)

Dessa forma, a configuração do diagrama FAST tem como objetivo principal organizar as funções sistematicamente de modo a explicar as suas inter-relações.

As informações geradas no diagrama de árvore nem sempre são suficientes para uso imediato no projeto do produto. Porém, esta transição depende basicamente do conhecimento

do grupo de projeto, que tem como objetivo interpretar com maior clareza os desejos dos consumidores e transformá-las em linguagem de projetos.

Assim, uma vez determinadas as funções principais e secundárias, a equipe de projeto necessita identificar que sistemas podem desempenhar as funções requeridas pelo cliente e transforma-las em informações de projeto (ver tabela 4.3).

Tabela 4.3 – Desdobramento das funções em níveis de sistemas funcionais.

Função do sistemas	Missão do Sistemas	Categorias Funcionais do produto		
		Sistemas	Subsistemas	Componentes
. Função principal	-	Sistema 1	Subsistema 1	Componentes
. Função secundária	-	Sistema 2	Subsistema 2	Componentes

#### 4.5.1 – Procedimentos para a avaliação do grau de importância das categorias funcionais

Após realizar a tradução da voz do cliente em informações de projetos, elabora-se, a partir dessas informações, a ordem de importância das categorias funcionais do produto. A tarefa consiste em cruzar as funções com os sistemas, resultando em uma matriz de função x sistema, conforme mostra a tabela 4.4.

Tabela. 4.4 – Matriz de função x sistema.

Função \ Sistemas	Sistema – 1	Sistema – 2	Sistema – 3	---
	De 0 a 5	De 0 a 5	De 0 a 5	Total
. Função A	5	5	5	15
. Função B	3	4	4	10
. Função C	1	2	1	5
Importância	9	11	10	30
% (Peso relativo)	30	36,7	33,3	100%

Diagrama de anotações na Tabela 4.4:

- Um retângulo contendo o texto "Somatória das correlações" está posicionado entre as linhas "Função B" e "Função C".
- Uma linha curva desce da borda direita do retângulo e aponta para a célula "9" na linha "Importância" e coluna "Sistema – 1".
- Dois pontos de seta apontam para as células "36,7" e "33,3" na linha "% (Peso relativo)".

Vale salientar que o cálculo de correlação da função versus sistema obedece a determinados critérios de acordo com o conceito que o grupo irá adotar. Estes critérios podem ter valores diferentes, dependendo exclusivamente do grupo definir quais valores refletem melhor a realização da função do produto ou peça (ver figura 4.8).

Categoria	Importância	Descrição
Forte	4 ——— 5	. O sistema realiza 60 a 100 % da função
Media	3 ——— 2	. O sistema realiza 30 a 59% da função
Fraca	1 ——— 3	. O sistema realiza 0 a 29 da função
Nenhuma	0	. Nenhuma correlação

Fig. 4.8 – Critérios de avaliação, função x sistema.

A partir do desdobramento da qualidade exigida, elaborada com base na matriz da qualidade (QFD), obtêm-se as características técnicas que, por sua vez, irão converter as informações de mercado (clientes) para as informações de projeto (tecnologia).

Após a identificação dessas características, é necessário identificar os processos mais adequados para construir o produto. Nessa etapa, cria-se uma matriz sistema x processos. Essa matriz deve ser avaliada pela equipe de projeto, de modo a definir qual o grau de complexidade do processo. O critério utilizado para o preenchimento da matriz deverá ser definido pelo grupo de projeto, de modo que facilite seu entendimento (ver figura 4.9). Vale salientar que os critérios utilizados dependem da forma de trabalho da equipe de projeto.

Categoria	Importância	Descrição
Forte	4 ——— 5	. O sistema é afetado pelo processo 70 a 100 %
Média	3 ——— 2	. O sistema é afetado pelo processo 40 a 69 %
Fraca	1 ——— 3	. O sistema é afetado pelo processo 10 a 39 %
Nenhuma	0	. O sistema não é afetado pelo processo

Fig. 4.9 – Critérios de avaliação do sistema x processo.

Desde o início do desenvolvimento do produto, a equipe de projeto tem idéia de quais são os processos mais prováveis e confiáveis a serem utilizados para fabricar o produto. Nesta fase é gerado o primeiro procedimento de projeto para a fabricação do produto. Este tem como

objetivo definir a seqüência e as características do processo como: equipamento, parâmetros (dimensões), índice de automação, etc.

Uma vez determinado o peso de cada correlação, o resultado é obtido pela somatória de todos os pesos da coluna, representado por símbolos ou valores numéricos. A tabela 4.5 apresenta a matriz de grau de complexidade do sistema x processo.

Tabela 4.5 – Matriz de complexidade do sistema x processo.

Processos \ Sistemas	Sistema-1	Sistema-2	Sistema-3	---
	De 0 a 5	De 0 a 5	De 0 a 5	Total
. Processo – 1	3	4	4	11
. Processo – 2	2	4	3	9
. Processo - 3	1	2	1	4
Importância	6	10	8	24
%( Peso relativo)	25	41.7	33.3	100%

Diagrama de anotação: Um retângulo contendo o texto "Somatória das correlações" está posicionado sobre a célula da linha "Processo - 2" e coluna "Sistema-1". Linhas tracejadas conectam este retângulo às células da linha "Processo - 2" nas colunas "Sistema-2" e "Sistema-3", e à célula da linha "Importância" na coluna "Sistema-2".

A importância da matriz de complexidade do sistema x processo, no contexto, está em configurar essa complexidade do processo para o novo produto e, posteriormente comparar com produtos similares de forma a garantir uma correlação de grau de importância entre processos e sistemas.

#### 4.5.2 – Matriz do grau de importância do sistema funcional do produto

Um vez definidas as etapas de conversão das características exigidas pelo cliente e desdobradas em informações de projetos, é hora de consolidar os critérios elaborados anteriormente.

Nesta etapa, o processo de consolidação das informações ocorre através da utilização da matriz de importância do sistema do produto. O objetivo da utilização da matriz é fortalecer a tomada de decisão nas ações do processo de desdobramento do custo-alvo. Na matriz, têm-se no eixo das abcissas os sistemas e na ordenada as informações de engenharia (processos, grau

de importância do sistema no produto, características de projetos e interação entre componentes do sistema).

Na elaboração da tabela para encontrar a ordem de importância do sistema, deve-se observar os seguintes passos:

- listar os sistemas definidos anteriormente;
- listar os fatores que podem influenciar no bom desempenho do sistema (processos, características de projeto etc.);
- definir, através da experiência da equipe, o grau de dedicação dos critérios na análise do produto de acordo com o grau de importância em relação ao projeto;
- multiplicar cada peso (grau de dedicação) pela correlação e somar a linha de modo a compor o todo de cada sistema.

A tabela 4.6 apresenta a tabela de correlação para o grau de importância dos sistemas funcionais.

Tabela 4.6 – Grau de importância do sistema funcional do produto.

Critérios/Peso Sistemas Funcionais	Grau de importância	Desempenho do Processos	Pontuação do Sistema
	<b>55% (1)</b>	<b>45 % (2)</b>	<b>100 %</b>
. Sistema 1	30,0	25,0	27,75
. Sistema 2	36,7	41,7	38,95
. Sistema 3	33,3	33,3	33,32

(1) (2)-Percentual de dedicação dos critérios em relação ao produto.

Os resultados da tabela 4.6 serão a base de cálculo para o desdobramento do custo-alvo. Estes resultado serão transportados e plotados na tabela 4.9, que serão utilizados para o cálculo do grau de importância de custo de cada categoria funcional do produto.

#### 4.6 – Outros métodos para avaliação da Categoria Funcional

Na fase inicial do desenvolvimento, os métodos de avaliação do grau de importância da categoria funcional do novo produto podem ser classificados ainda em: método Delphi, nível de similaridade e técnica Mudge. A estruturação desses métodos deve adaptar-se ao procedimento de configuração, conforme a filosofia da empresa.

##### 4.6.1 – Grau de importância a partir do método Delphi

Na interpretação de Roque (1998), o método Delphi foi desenvolvida para aumentar a eficiência da apuração das pesquisas relacionadas à predição de eventos futuros como também à estimação de parâmetros desconhecidos. Uma das várias aplicações da técnica Delphi é usada, por exemplo, para se obter consenso sobre o volume de vendas possíveis de um novo produto, reunindo os diretores comercial, industrial, administrativo e financeiro, podendo também envolver alguns especialistas em pesquisa de mercado.

Segundo Back (1983) o método consiste, primeiramente, em decompor o sistema técnico funcional em subsistemas de construção e de complexidade decrescente. Esse método difere dos demais por não traduzir uma simples resposta ou consenso, mas por obter respostas e opiniões de alto nível de qualidade para uma dada questão em discussão. Conforme Back, a utilização da técnica Delphi na fase inicial de desenvolvimento do projeto apresenta um elevado grau de confiabilidade, sua aplicação para a determinação do grau de importância das categorias funcionais do produto, será de grande valia para a formação do seu custo-alvo.

Para Baxter (1995), o método Delphi é uma excelente técnica qualitativa para colher opiniões a partir de um grupo de especialistas. Tratando-se de um método com informações abstratas, a qualidade do trabalho vai depender muito da capacidade desse grupo em compilar e interpretar as respostas recebidas dos especialistas. Assim, a interpretação das respostas transformam-se em novas questões para a rodada seguinte. Basicamente, trata-se de uma série de questionários para organizar opiniões e respostas de um painel formado por especialistas da área em estudo. De acordo com Roque (1998), a aplicação da técnica Delphi no planejamento e desenvolvimento de produtos para avaliação das categorias funcionais é composta basicamente dos seguintes passos:

- a) Elaboração de uma lista inicial de requisitos das estruturas funcionais do produto, definida a partir de especificações e características do produto;
- b) Adotar a perspectiva das necessidades do cliente na avaliação dos graus de importância, conferidos a cada categoria funcional, através da utilização da abordagem do QFD (*Quality Function Deployment*);
- c) Seleção dos participantes do painel de especialistas (grupo de projeto) e interesse em participar da pesquisa;
- d) Encaminhamento aos participantes da lista inicial de requisitos, solicitando que classifiquem cada requisito como importante (ou não) para as estruturas funcionais do produto, de acordo com a própria experiência e conhecimento;
- e) Análise das respostas do 1º round (fase de coleta e compilação dos dados), selecionando-se, entre os requisitos da lista inicial, aqueles que, pelo nível de importância, pertencem ao interquartil da amostra. Os requisitos selecionados formarão uma segunda lista que será reencaminhada, juntamente com as sugestões dos participantes, aos membros do painel;
- f) Elaboração e encaminhamento da segunda lista aos participantes do painel, solicitando que priorizem os requisitos apresentados (esta fase destina-se a clarear e expandir alguns tópicos e estabelecer as prioridades);
- g) Análise das respostas do 2º round (esta fase visa estabelecer consenso), selecionando-se, entre os requisitos da segunda lista, aqueles cujo nível de importância pertençam ao último quartil da segunda lista para formarem juntos com os requisitos do último quartil da lista inicial, a lista de requisitos de comparação.

Conforme visto no item (b), os participantes do processo devem ser especialistas na área em estudo e comprometidos com o processo da seguinte forma:

- sentirem-se pessoalmente envolvidos no problema em questão;
- possuírem informações e experiências relevantes para o processo;
- estarem comprometidos com a estratégia de mercado e das necessidades do consumidor;
- estarem motivados a participar;
- perceberem que os resultados fornecerão informações por eles valorizadas.

A figura 4.10, mostra a construção básica do método Delphi, aplicado em um refrigerador com três categorias funcionais definidas.

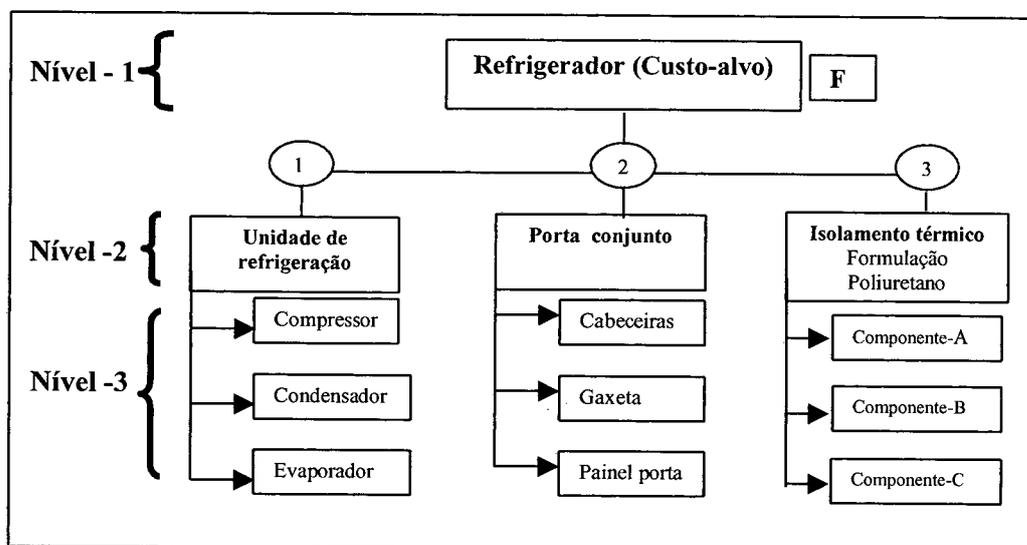


Fig.4.10 – Decomposição das categorias funcionais do refrigerador. (Multibras,1998)

Após a definição e avaliação dos níveis das categorias funcionais e determinação do grau de importância, elabora-se, a compilação dos resultados, conforme a Tabela 4.7, baseada na figura 4.10.

Tabela 4.7 - Avaliação do grau de importância das categorias funcionais.

(Back, 1983)

Sistemas E níveis			Nome do sistema Funcional	Grau de importância			Custo-alvo Do sistema	Custo da Unidade \$
1	2	3		1	2	3		
F1				100				
	F 2.1				%			
		F 3.1.1				%	\$	
		F 3.1.2				%	\$	
	F 2.2				%			
		F 3.2.1				%	\$	
		F 3.2.2				%	\$	
	F 2.3				%			
		F 3.3.1				%	\$	
		F 3.3.2				%	\$	
				100%	100%	100%		

#### 4.6.2 – Grau de importância utilizando o método da similaridade

A configuração das categorias funcionais do novo produto, através do método da similaridade é um procedimento de projeto que possui características de comparação em relação ao produto existente. Segundo Höhne (1997), as analogias e comparações são feitas somente para produtos de construção modulares cujas realizações com diferentes parâmetros de função estão à disposição. Através da combinação das funções dos componentes do novo produto e seu correspondente, pode-se determinar os requisitos para obter informações referentes às necessidades e aos desejos do consumidor do produto a ser projetado.

A condição prévia para a utilização do método de similaridade está na quantidade de produtos considerados, no grau de aceitabilidade das soluções técnicas e no fator de estruturação de produtos adequado. O processo de similaridade requer dos membros da equipe de projeto conhecimento e experiência dos produtos correspondentes. Dessa forma, a configuração do novo produto resume-se numa teórica e detalhada preferência dos desejos e necessidades dos consumidores.

Entretanto, o grau de similaridade dos produtos não depende somente de preceitos técnicos, mas também de uma estrutura com orientação de custos e funções de modo que elas possam suportar as soluções possíveis do projeto. Assim é imprescindível o processo de formação de uma estrutura de custos nas fases de desenvolvimento. A configuração do produto através do processo de similaridade é então a base para a construção de um banco de dados em nível de informações técnica e de custos e pode ser adotado como estrutura de montagem (informações) nas fases de desenvolvimento do projeto. Dependências paramétricas e funcionais entre os componentes de função são indispensáveis para a elaboração do banco de dados.

Segundo Batex (1998), as análises paramétricas servem para comparar os produtos em desenvolvimento com produtos já existentes ou dos concorrentes, baseando-se em certas variáveis chamadas de parâmetros comparativos. Um parâmetro é uma referência que pode ser medida e geralmente se refere a medidas dimensionais (como metros, quilogramas e outras). Contudo, a análise paramétrica de um problema geralmente abrange os seguintes aspectos:

- quantitativo: podem ser expressos numericamente, (peso, potência, preço de um produto, custo, resistência etc);

- qualitativo: são aqueles que servem para comparar ou ordenar os produtos, mas que apresentam uma medida absoluta;
- classificação: indicam certas características do produto, entre as diversas alternativas possíveis.

A análise paramétrica pode ser aplicada nos estágios iniciais do desenvolvimento do produto. Nesse caso, ela pode ser usada para comparar categorias funcionais e seus subsistemas em relação ao similar. A base dessa análise é fornecer o princípio para a estimativa do custo-alvo e indicar qual o parâmetro necessário para que o produto se torne completamente satisfatório.

O primeiro passo para aplicação do método requer que algumas características do produto a ser projetado estejam especificadas e que os sistemas e subsistemas do produto similar sejam conhecidos e definidos. A tabela 4.8 apresenta as variáveis que o produto planejado deverá conter para que as comparações com o produto similar possa refletir o grau de similaridade entre eles. Com base nessas variáveis efetuam-se as análises paramétricas.

O segundo passo é conhecer o custo do produto similar, divididos em sistemas, subsistemas e componentes, conforme demonstrado através das figuras 4.11 e 4.12. A partir dessas informações, transfere-se o grau de importância da categoria funcional do produto similar para o planejado, apropriando o custo-alvo na proporção. Essa transferência acontece por meio da fixação dos conceitos de categorias funcionais entre os dois produtos.

A seguir apresenta-se um exemplo ilustrativo, utilizando o método da similaridade de um refrigerador doméstico existente com as seguintes categorias funcionais, unidade de refrigeração, porta conjunta e gabinete isolado, cujo custos e percentuais de cada categoria são conhecidos.

Tabela 4.8 – Análise paramétricas dos produtos.

Parâmetros	Variáveis	Produto planejado	Produto similar
. Dimensionais	Peso, altura, largura, Comprimento etc.	10 % menor que o produto similar	-
. Funcionais	Níveis de funções	Atende a funções	-
. Chapa gabinete / porta	Material	Chapa de aço	Chapa de aço
. Processos de fabricação	Grau de complexidade	Aceitável	Padrão

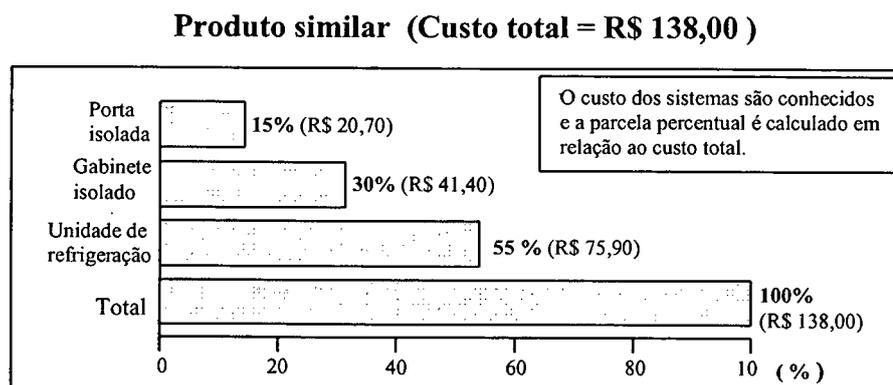


Fig. 4.11 – Decomposição do produto similar em categorias funcionais.

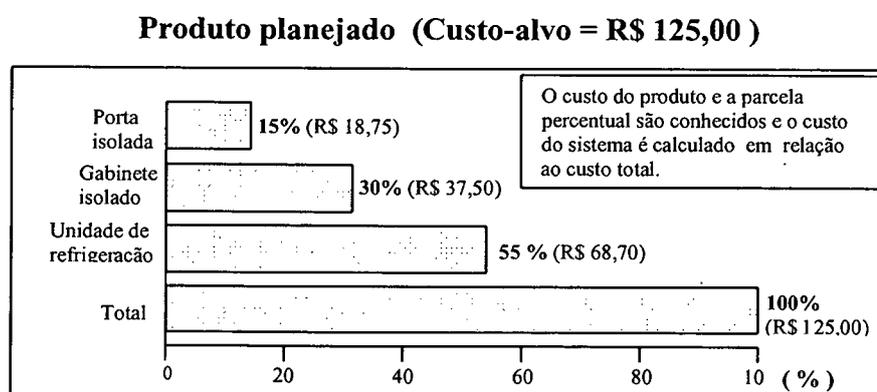


Fig. 4.12 – Alocação do custo-alvo para o novo produto.

#### 4.6.3 – Grau de importância através da avaliação numérica de relações funcionais

Esta técnica desenvolvida por Mudge implica uma comparação de todas as possíveis combinações de pares de funções, determinando-se a cada momento a mais importante, com uma ponderação adequada. Segundo Basso (1991), pode-se comparar e avaliar as funções já definidas de um produto e determinar suas inter-relações e o nível de importância de cada uma delas.

A técnica consiste em avaliar o desempenho requerido, atribuindo-se pesos às funções, com base em pesquisa de mercado e da equipe de projeto. Para Maramaldo (1983) é uma

avaliação do nível de importância entre funções, comparando-se com uma ponderação adequada, com valores em importância relativos e custos relativos. Toda essa fase se compõe de um processo de comparação, desempenho e o custo, já que na Análise de Valor, o valor de uma função é uma relação entre desempenho e o custo. Assim, considera-se uma função compatível se seu custo for justificado pelo desempenho.

O princípio básico dessa técnica acontece quando a comparação e a avaliação das funções estiverem terminadas e a soma dos pontos de cada função indicar qual é a função básica e a seqüência quanto à necessidade relativa de cada uma das demais funções secundárias. Vale salientar, segundo Csllag (1995) que a técnica Mudge também é utilizada para desdobramento do produto em categorias funcionais, assim como para definir a função básica do produto ou componente.

#### **4.7 – Métodos para determinação do custo-alvo específico por função**

Segundo Monden (1999), os métodos para determinar os custo-alvo específicos por função recaem em duas categorias gerais: métodos que levam em consideração as perspectivas do fabricante na determinação dos custos mínimos atingíveis e métodos que levam em considerações as perspectivas do usuário na determinação do custo, baseado na importância relativa (ou parcela de contribuição ou necessidade) de cada função.

Com relação à primeira categoria, tem-se: método baseado no valor e método de comparação de produtos concorrentes. E com relação à Segunda, método de avaliação de importância específica por função, que por sua vez está baseado na idéia da EV (Engenharia do Valor), em que a necessidade do usuário de uma função precede a necessidade do fabricante de custos atingíveis.

A figura 4.13 apresenta esses métodos agrupados, de acordo com as informações envolvidas na determinação do custo-alvo por função.

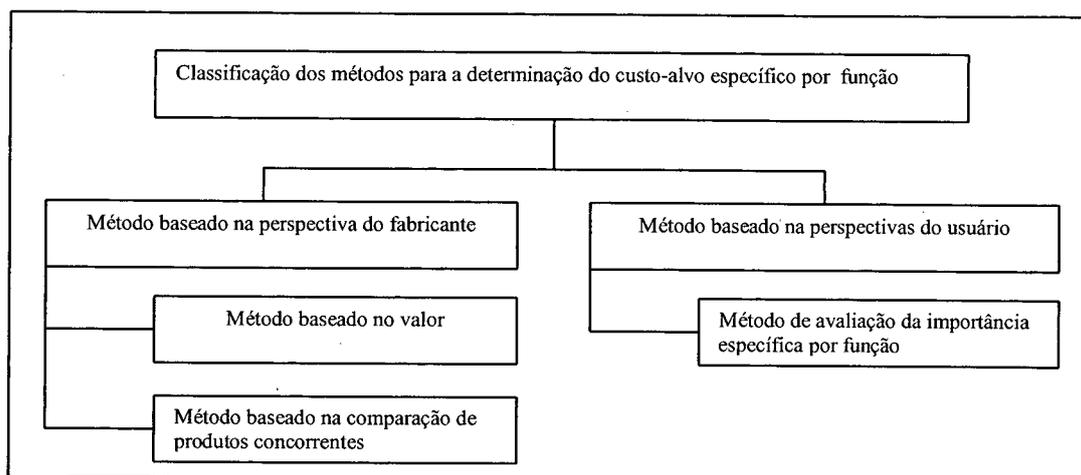


Fig. 4.13 – Classificação dos métodos para determinação do custo da função.

#### 4.7.1 - Método baseado no valor

Conforme Monden (1999), o método baseado no valor subdivide-se ainda em: método baseado no valor real que corresponde aos custos reais de elementos funcionais similares e método baseado na teoria de engenharia, que corresponde ao método do valor teórico.

O método baseado no valor real requer pesquisas de informações sobre produtos atuais da própria empresa. Essas pesquisas envolvem peças que tenham funções similares, de modo que os custos reais possam ser usados para determinação de um padrão de custo para novos itens. Este método apresenta as seguintes etapas:

- coleta de informações em tantos produtos ou peças similares quanto possível (classificar os itens em fabricados na própria planta, adquiridos e feitos por outras empresas);
- estuda e compara o nível de realização da função e características relevantes da cada produto (desempenho, confiabilidade etc);
- estabelecimento das relações entre níveis de realização de funções ou características de qualidade e custos reais ajustados, então plotar essas relações em um gráfico. Desenhar uma linha conectando os pontos de menor custo e torná-la o padrão do valor real, conforme mostra a figura 4.14. Este diagrama de dispersão pode ser usado para estabelecer um padrão de custo.

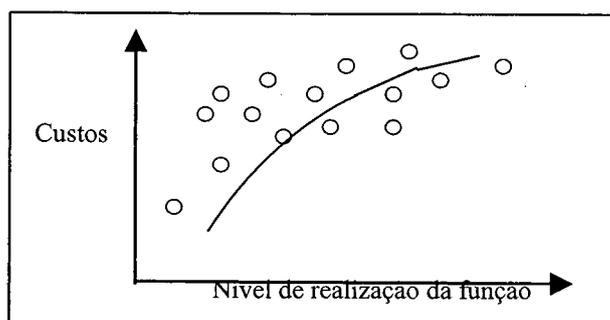


Fig. 4.14 - Custo determinado através do método baseado no valor real. (Monden, 1999)

Observa-se que a construção de uma tabela de custo para esse método é inevitável. Partindo dos custos atuais, faz-se uma seleção da combinação de materiais e processos de fabricação a fim de satisfazer às exigências do projeto de um novo produto.

Quanto ao segundo método (método do valor teórico), a sua aplicação no modelo proposto terá pouca contribuição, visto que este é aplicável somente em casos nos quais teoremas científico, utilizando leis físicas, como leis da dinâmica, por exemplo, possam estabelecer relações entre níveis de realização de função e custos.

#### 4.7.2 – Método da comparação de produtos concorrentes

Baxter (1998) salienta que a análise de produtos concorrentes visa três objetivos gerais: descrever as características do produto e como eles concorrem, identificar e avaliar as oportunidades de inovação e, por último, fixar as metas do novo produto a ser projetado.

Essa análise parte do princípio de que o método alcance em um sistema funcional específico, produtos que pareçam ter aproximadamente níveis similares de funções. Após determinado esse requisito, comparar custos dentre esses produtos e escolher o produto de menor custo como o indicador de custo-alvo. Com base nesses objetivos fixados, analisam-se as características do novo produto, preservando as mesmas funções, como demonstra a figura 4.15.

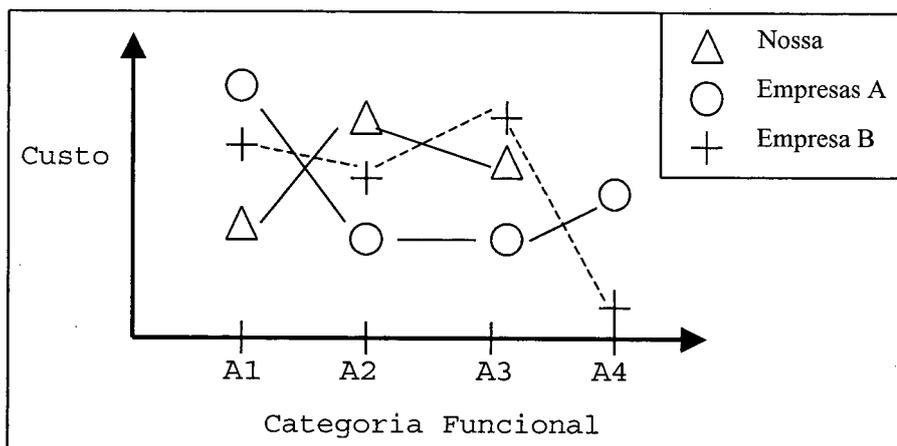


Fig. 4.15 - Método da comparação de produtos concorrentes. (Batex ,1998)

#### 4.7.3 – Método de avaliação da importância específica da função

Para melhor entendimento deste método, apresenta-se um exemplo de um refrigerador, que será decomposto em três unidades funcionais: unidade de refrigeração (S1), porta conjunta (S2) e isolamento térmico (S3). O custo-alvo dessas unidades são conhecidos. A aplicação desse método será efetuada através de uma análise teórica.

Segundo Baxter (1998) e Monden (1999), ao utilizar esse método, a equipe de projeto, durante as fases de desenvolvimento do produto, avalia a importância (ou parcela de contribuição) de cada função dentre o grupo de funções em determinado produto. Essa equipe, então, decompõe o custo-alvo do produto em elementos funcionais baseados na importância relativa de cada elemento. Na determinação do valor da função, Basso (1991), salienta que avaliar economicamente uma função significa determinar o seu valor de “uso”, que é a menor quantidade de dinheiro necessário para que o produto apresente o uso que dele se espera.

Nota-se que a importância de conhecer o valor de uso da função é relevante, pois servirá como referência para dimensioná-la economicamente. Assim, a fórmula para dimensionar essa referência é dividir o valor real da função pelo seu valor de uso. Dessa divisão sairá um índice de valor (Iv), como é mostrado na fórmula a seguir.

$$Iv = \frac{\text{Valor real da função (custo)}}{\text{Valor de uso da função (custo)}} \quad (3.1)$$

A análise dessa formulação se verifica pelo próprio conceito de valor de uso, ou seja, nunca o “Iv” será menor que 1. Quando “Iv” for igual a 1, significa que o produto está economicamente bem dimensionado e isso raramente acontece. Na interpretação de Basso (1991), o valor de uso só se preocupa em fazer a função trabalhar e não vender. Se Iv for maior que 1, significa que existe potencial de melhoria na função.

Por outro lado, observa-se que nas empresas há uma constante variação do índice do valor(Iv). Essa variação dependerá dos objetivos mercadológicos e financeiros da empresa. O ideal seria que cada empresa estabelecesse um número aceitável de “Iv”. Qualquer número acima do estabelecido significa que a função deve ser melhorada.

O enfoque dado ao índice de valor representa o caminho para a avaliação da importância específica por função. As etapas para essa avaliação são as seguintes:

- a) Desenhar um diagrama de árvore funcional (conjuntos e subconjuntos), baseada na análise da técnica FAST para todas as funções dos produtos, adotando a perspectiva das necessidades do usuário na avaliação dos graus conferidos a cada sistema funcional;
- b) Calcular, com base nas graduações obtidas na etapa (a), cada sistema funcional dado que as funções são somadas até uma graduação total de importância de 100% (nível de importância específico por função).

$$\text{Nível de importância específico por função (\%)} \rightarrow \frac{\text{Graduação da cada categoria funcional}}{\text{Graduação total para todas as categorias funcionais}} \times 100 \quad (3.2)$$

Com base nessa formulação, pode-se alocar o custo total (preço de venda – lucro) do produto em categorias funcionais, utilizando-se os níveis de importância específicos por função, obtendo-se, assim, o custo-alvo específico por função ou seja:

$$\boxed{\text{Custo-alvo específico por função } y \longrightarrow \text{Nível de importância específico por função} \times \text{Custo-alvo total do produto}} \quad (3.3)$$

- c) Comparar cada custo-alvo específico por função  $y$  com cada custo estimado específico por função. O custo estimado é determinado com base nas informações coletadas dos produtos similares que tenham funções similares, conforme visto no item 4.7.1 e 4.7.2. Se o custo estimado for menor, então utilizá-lo em vez do custo-alvo da função correspondente. Assim, nenhuma melhoria de valores é necessária para as funções correspondentes;
- d) Calcular o valor ajustada da função (ver equação 3.4). Se a categoria funcional tem um custo estimado específico maior que o custo-alvo específico por função, então considerá-la, assim o custo específico por função para as remanescentes pode ser determinado da seguinte maneira (ver tabela 4.9, linha 5).

$$\boxed{\text{Custo-alvo da função ajustada} = \text{Custo-alvo total do produto - (custo estimado específico por função)} \times \frac{\text{Nível de importância da função correspondente}}{\text{Somatório do nível de importância}} \times 100\%} \quad (3.4)$$

O método de avaliação da importância específica por função, segundo Baxter (1998) e Monden (1999), é o método mais apropriado para análise de funções do produto na fase conceitual do projeto.

Desse modo, a análise das funções dos produtos são apresentadas como os consumidores percebem e avaliam. A análise das funções e seus sistemas funcionais podem, portanto, provocar inovações radicais e redução de custos dos componentes.

É possível comparar cada custo-alvo específico por função com cada custo estimado específico. Portanto, se o custo estimado for menor, então utilizá-lo em vez do custo-alvo da função correspondente. Assim, nenhuma melhoria será necessária para a função para a função correspondente. Se o custo-alvo estimado por função for maior, então determinar um custo-alvo específico ajustado, de modo que essas funções sejam o foco dos maiores esforços de redução de custos. Observa-se que a aplicação do custo-alvo nos elementos funcionais do produto em relação ao custo estimado nada mais é do que uma forma de monitoramento dos custos do produto (componentes, peças etc.) ao longo do planejamento e desenvolvimento do projeto.

Para o entendimento do processo da importância específica da função, utilizando as etapas para sua avaliação, um exemplo é representado na Tabela 4.9, que mostra um refrigerador com suas categorias funcionais: Unidade de Refrigeração (S.1), Porta conjunta (S.2) e Isolamento Térmico (S.3). Nesse caso, a graduação dos sistemas foi calculado a partir do desdobramento das funções do produto e o custo total com base no preço de venda menos o lucro. A Tabela 4.9 mostra um exemplo numérico da alocação do custo-alvo.

Tabela 4.9 - Alocação do custo-alvo.

		①	②	③	
	Sistema funcional	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Total Produto
1	Classificação das categoria funcionais	27,75	38,95	33,32	65
2	Nível de importância da função	27,7	38,9	33,3	100%
3	Custo-alvo específico por função $y$	138,72	194,71	166,57	500
4	Custo estimado específico por função (A)	120	220	210	550
5	Custo-alvo específico por função ajustada (B)	120 (*)	204,80	275,20	500
	Quantidade de reducao de custo (=A-B)	0	15,20	34,80	50
	Proporção do valor (=A/B)	1	0,93	0,83	-

(\*) se o custo estimado for menor que o custo-alvo específico (linha 3), então utilizá-lo para o custo da função ajustada; caso contrário, utilizar a expressão 3.4.

Decompondo a tabela para efeito de análise, tem-se nas linhas horizontais 1/2/3/4 e 5, a seqüência para o cálculo do custo-alvo e nas linha verticais, as características da função em categorias funcionais 1/2 e 3.

Para o cálculo das linhas 2 e 3, utilizou-se as expressões 3.2 e 3.3 respectivamente, para cada categoria funcional.

A linha 4 refere-se ao custo estimado. Esse custo é obtido através de comparações de produtos concorrentes ou tabelas de custos de produtos similares existentes na empresa. Na linha 5 faz-se uma aplicação da fórmula (3.4) do custo-alvo para uma função ajustada.

Observa-se, no resultado, que a alocação de custo-alvo resulta na determinação relativamente alta para funções relativamente importantes, baseada na premissa de que o mercado (consumidor) irá suportar custos mais elevados para funções mais importantes. Inversamente, os custos devem ser mantidos um nível tão baixo quanto possível para as funções menos importantes e tais funções devem ser o foco dos maiores esforços de reduções de custos durante o ciclo de desenvolvimento do projeto.

No entanto, como as funções mais importantes tendem a ser responsáveis por uma proporção relativamente alta dos custos reais, os custos estimados tenderão também a ser mais altos que o custo-alvo estabelecido via alocação por função. Conseqüentemente, produz-se um valor maior de melhorias do custo-alvo. Nesse sentido, a dose de esforço deve ser investida a fim de atingir o valor de melhorias do custo-alvo para funções importantes.

#### **4.8 – Considerações**

Conforme abordado neste capítulo, o processo de determinação das variantes para a formação e desdobramento do custo-alvo, exige, dos participantes do grupo de projeto, o conhecimento prévio das ferramentas apresentadas no Capítulo 3, compartilhadas com as técnicas de redução de custos. Além disso, a metodologia do custo-alvo nas fases do planejamento e desenvolvimento de projeto possibilita o conhecimento das atividades que geram custos ao produto, permitindo, assim, verificar aquelas que não adicionam valor e precisam ser reduzidos.

O programa de custos bem elaborado e controlado nas fases de projeto evita dúvidas e erros que podem influenciar na sua confiabilidade e no processo de decisão do projeto. O custo orientado ao produto, com suas variantes e que engloba toda a organização, propicia uma melhor configuração do custo do produto, de modo que os engenheiros de projeto tenham

informações de custos a sua disposição para futuras decisões. Para que essa configuração esteja bem elaborada requer-se da engenharia de produtos os seguintes pré-requisitos que devem ser preenchidos:

- exigências nas definições dos produtos (projeto detalhado);
- características dos sistema, subsistema e componentes bem definidos e associados às definições das grandezas.

Definidas as formas e critérios do custo-alvo, será apresentada no capítulo a seguir, a metodologia proposta, elaborada a partir de uma série de procedimentos que buscam consolidar esses conceitos em forma de um modelo.

## **CAPÍTULO 5 – PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO DO CUSTO-ALVO E SEU DESDOBRAMENTO NAS FASES INICIAIS DO PROJETO**

O propósito deste capítulo é apresentar uma sistemática para a formação do Custo-Alvo e seu desdobramento nas Fases Iniciais do Projeto (CAFIP), com objetivo de testar as teorias dos capítulos precedentes, de modo a configurar um produto com base na orientação de custo. Através dos procedimentos de análise de custos, o modelo se propõe a orientar os profissionais (marketing, desing, engenheiros, projetas etc.) nas decisões iniciais de um projeto.

O desenvolvimento de produtos tem sido tradicionalmente elaborado em nível tecnológico, sem verificar e avaliar cuidadosamente seus custos. A característica do modelo a ser apresentado, baseia-se principalmente na integração entre o custo e a tecnologia. O foco desta proposta está centrado nas ações tomadas pelo grupo de projeto, com a finalidade de elaborar o custo-alvo do produto, sistemas, subsistemas e componentes.

### **5.1 - Fontes de informações para a construção do modelo**

O modelo proposto baseia-se principalmente nas informações dos dados de projetos (especificações e características do produto), tabelas de custos (custos de materiais, processos e peças compradas), dados de marketing (volume de vendas, preço de venda etc.), dados de produção, investimento do projeto e dados de engenharia industrial. Dentro do processo do custo-alvo, essas informações são traduzidas e transformadas em dados de custos para permitir o gerenciamento e a viabilidade econômica do projeto.

A preparação dessas informações, para a formação do custo-alvo do produto e componentes, acontece principalmente na fase inicial do planejamento e desenvolvimento do produto. São levantadas as necessidades do produto junto aos departamentos interno e externo ao ambiente de projeto, compiladas e direcionadas à construção do custo-alvo do produto e componentes. Essa fase de preparação visa

gerar um maior número de informações ao projeto de modo a facilitar e definir seus custos. Para estabelecer o processo do custo-alvo na fase inicial do projeto, é utilizada, como ferramenta de suporte, o princípio da engenharia simultânea (ver item 4.4.1 ). A figura 5.1 apresenta as principais fontes de informações que serão utilizadas no modelo.

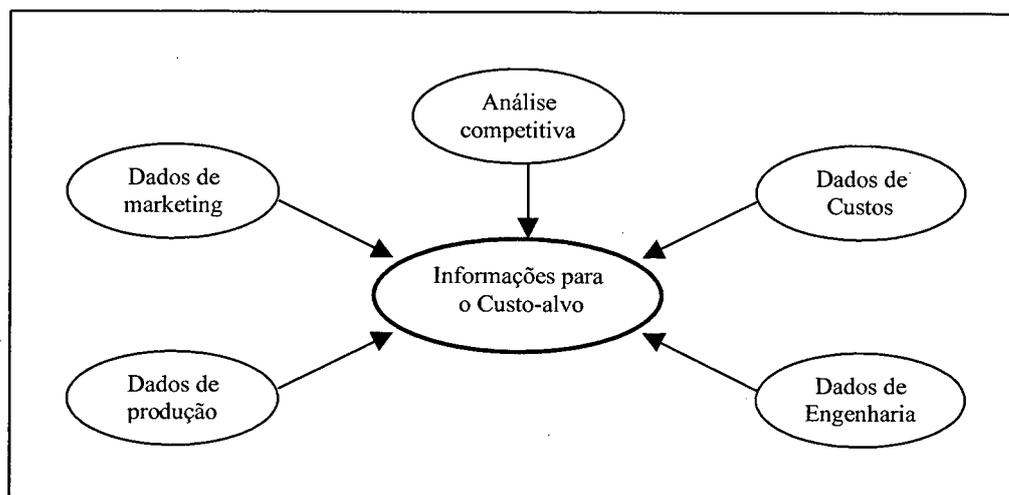


Fig. 5.1 – Fontes de informações para o custo-alvo.

As informações provenientes dos vários departamentos envolvidos no processo do custo-alvo permitem incorporar ao projeto experiências técnicas e econômicas de produtos similares e de produtos concorrentes, com grau de aceitabilidade perante a alta administração.

## 5.2 - Visão geral do modelo no desenvolvimento do produto

Antes de desenvolver o modelo proposto, a figura 5.2, a seguir, apresenta o relacionamento do custo-alvo com a estratégia do planejamento e desenvolvimento de produto, de forma a visualizar sua importância na vida útil do projeto. O propósito dessa visão é consolidar o entendimento do custo nas diversas fases do

projeto. Essa visão também vem reforçar a interatividade direta com o consumidor e o produto a ser desenvolvido. Vale lembrar que o desempenho do custo-alvo – custo orientado ao produto está basicamente voltado à eficiência na interação entre o ambiente interno (empresa) e externo (consumidores, fornecedores etc.)

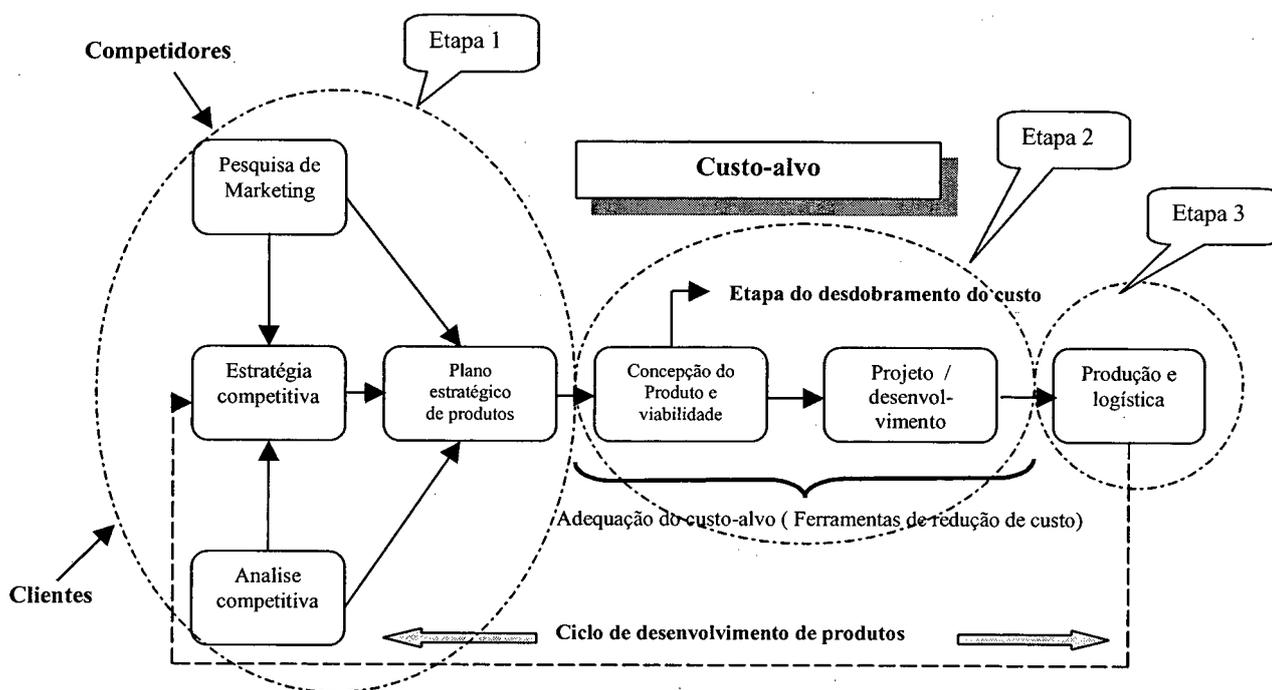


Fig. 5.2 – Visão macro do modelo proposto.

Observando o esquema do modelo da figura 5.2, o processo do custo-alvo, voltado para o mercado, começa com a identificação do preço de venda-alvo na “Etapa 1”. Esse preço deve refletir o valor do produto aos olhos do cliente, sua funcionalidade relativa prevista e o preço de venda dos concorrentes, além dos objetivos estratégicos da empresa em relação ao novo produto. Uma vez definido o preço-alvo de mercado, o processo de custo-alvo prossegue estabelecendo a margem de lucro-alvo. No caso de produtos que irão substituir gerações de produtos anteriores, determina-se a margem de lucro histórica conquistada pelos produtos existentes. Após estabelecer o preço e o lucro-alvo, calcula-se o custo-alvo

permitido do produto na “Etapa 2”. Nessa Etapa do processo, acontece o desdobramento do custo-alvo para sistema, sub-sistema e componentes do produto. Nessa fase, as oportunidades de redução de custos são acentuadas e permitem aos engenheiros do projeto identificar e adequar seus custos através de técnicas de redução de custos, como por exemplo, a engenharia e a análise do valor. Por último, a “Etapa 3”, corresponde ao plano de transferência do custo para a produção. Essa transferência baseia-se no desempenho de custo-alvo planejado versus realizado.

Na definição do processo de desdobramento do custo-alvo, o produto é dividido nas principais categorias funcionais orientadas pela engenharia. As principais funções representam importantes capacidades de desempenho que o produto deve ter a fim de executar sua função primária. Assim, a soma dos custos de todas as principais funções tem que ser igual ao custo-alvo do produto, levando em consideração os custos de transformação (custo de processos).

Conforme Kaplan (1998), se o custo-alvo ao nível de produto for corretamente definido e as técnicas de engenharia utilizadas com eficácia, a meta deve ser atingida em cerca de 80% dos custos do produto.

### 5.2.1 – Estrutura do modelo proposto

O modelo *CAFIP* foi desenvolvido a partir da metodologia de estimativa de custos de projetos, com o intuito de corrigir as distorções dos custos nas fases de planejamento e desenvolvimento do produto. Além desse aspecto, a implementação da metodologia tem como objetivo específico fornecer subsídios de custos aos engenheiros, nas tomadas de decisões quanto à viabilidade econômica do projeto. O modelo está estruturado conforme a figura 5.3, que apresenta um fluxo ordenado em etapas, necessárias para suportar a construção do custo-alvo e sua estrutura de desdobramento.



### **5.3 – Modelo proposto**

A formação do custo-alvo e sua estrutura de desdobramento está fundamentada no processo estratégico de gerenciamento de custos, nos estágios de planejamento e desenvolvimento de produtos. Atinge seu objetivo, concentrando os esforços integrados de todos os departamentos da empresa, tais como marketing, engenharia, produção e contabilidade.

O modelo é composto de 3 etapas principais. Com o objetivo de elucidar a metodologia proposta, será feita, a seguir, uma descrição mais detalhada de cada etapa.

#### **Etapa 1 – Pesquisa de mercado – plano estratégico do produto**

- determinação da estratégia de mercado;
- determinação do preço de venda e a estratégia de lucro;
- conceituação e configuração do novo produto.

#### **Etapa 2 – Plano de desenvolvimento do custo-alvo**

- formação do custo orientado para o produto;
- atividade preparatória para o desdobramento do custo-alvo;
- desdobramento do custo-alvo em categorias funcionais;
- desdobramento do custo-alvo em sistemas, subsistemas e componentes;
- desenvolvimento das ações corretivas para atingir o custo-alvo.

#### **Etapa 3 – Plano de transferência à produção**

- avaliação do custo-alvo, através do custo real.

### 5.3.1 – Etapa 1 : Pesquisa de mercado – plano estratégico dos produtos

O objetivo desta etapa é estabelecer uma base de dados para o entendimento do mercado, definir a sua segmentação (posicionamento do produto) e deixar claro o conceito do produto. Essas informações permitirão estabelecer posições estratégicas para os produtos a serem desenvolvidos, propor objetivos e apresentar características (conceito do produto), a fim de estabelecer o preço de venda, lucro e o custo- alvo do novo produto.

#### 5.3.1.1 – Determinação de estratégia de mercado

A definição da estratégia de criação de um produto deve iniciar com a percepção das necessidades do consumidor. A utilização da ferramenta de desdobramento da função qualidade (QFD - *Quality Function Deployment*) ajudará na definição dessa estratégia. Essa definição de mercado para o novo produto deve ter a seguinte configuração:

##### a) Análise de mercado:

- implementar pesquisa de mercado entre usuários (e potenciais);
- estudar as pesquisas realizadas pela área de marketing para ter uma idéia das razões pelas quais os usuários compram produtos e quais as funções mais utilizadas;
- traduzir as necessidades dos usuários em informações de projeto;
- estudar, em especial, a determinação de preço desejado de vendas e os pontos de venda que distinguem os produtos da empresa e dos concorrentes;
- estudar problemas surgidos no mercado com produtos similares, especialmente problemas que têm relação com a qualidade do produto, para então fazer recomendações no sentido de ajudar a prevenir a ocorrência desses problemas nos novos produtos;
- analisar as tendências entre competidores no mercado;
- identificar questões relacionadas com a qualidade baseada no *feedback* de mercado.

Essas informações vão auxiliar os planejadores a determinar as metas e o conceito específico do produto. O plano de marketing será útil também como fonte de informação para o plano de ciclo de vida específico do novo produto. A figura 2.4 ilustra com mais detalhes as tarefas realizadas neste item.

b) Posicionamento do produto:

O posicionamento do produto é a associação de certos produtos com certos segmentos de mercado. Baseado nessa premissa, pode-se definir o posicionamento do produto no mercado em três pontos principais:

- divisão do mercado e venda de produtos em cada segmento-alvo: representa a determinação dos conceitos para o produto a serem introduzidos em vários segmentos de mercado;
- definição do segmento de mercado mais importante para o produto: representa a relação com a administração do portfólio do produto na discussão do plano de lucro.

Um ponto importante que se deve observar quando se executa esse procedimento é que, mesmo quando um posicionamento de produto não muda, as características dos consumidores-alvo irão provavelmente mudar e, portanto, os conceitos do produto devem ser revistos antes de fazer qualquer mudança para outro produto ou modelo.

#### 5.3.1.2 – Determinação do preço de venda-alvo e a estratégia de lucro

Após ter identificado as oportunidades do novo produto no mercado, o próximo passo é justificá-lo. Assim, para se obter a fixação do preço de venda de um novo produto ou serviço, é necessário certificar-se de que a oportunidade de mercado selecionada é realmente a melhor ou, pelo menos, financeiramente viável; e o método utilizado para sua determinação é o mais apropriado para o negócio da empresa (ver item 2.3).

Deve-se observar, nesse contexto, que o problema da formação do preço de venda está ligado às condições de mercado (sejam produto similares ou diferenciados), às exigências governamentais, aos custos da empresa, ao nível de atividade e à remuneração do capital investido (lucro).

- Procedimento para a fixação do preço de venda a partir do mercado:
  - Analisar preço do concorrente em produtos similares ou diferenciados: a análise fundamenta-se nas funções que o produto exerce. Assim, qualquer alteração na função (acrescentada ou modificada) do novo produto, proporcionará mudança no seu preço de venda. Isso acontece em função do incremento de investimento no produto;
  - Identificação dos concorrentes e avaliação de suas prováveis reações ao novo preço de venda;
  - Fixação do preço mais apropriado com condições diferenciadas para atender: volume diferenciado e prazos diferentes de financiamento de vendas;
  - Cálculo das conseqüência em termos de margem de lucro, para diversas e prováveis alterações das vendas durante o ciclo do desenvolvimento do produto;
  - Determinação do plano de lucro-alvo do produto em conformidade ao plano estratégico de lucro da empresa;

Após as descrições dos procedimentos, o próximo passo é definir um método para fixação do preço de venda, que melhor se adapte a configuração de um novo produto e mercado. Orienta-se o método baseado no mercado. Esse método possibilita a situação inversa da formação do preço de venda (método baseado no custo - ver item 2.3). Assumindo que a condição do preço que o mercado está pagando é o máximo que a empresa pode atribuir a seu produto, ou seja, é o preço que o mercado estaria disposto a pagar. Esse método é caracterizado por:

- Nenhuma diferença importante entre os produtos da empresa e os produtos da concorrência em termos de qualidade e funções.
- Ciclo curtos de vida de produto à medida que avanços tecnológicos trazem rapidamente novas gerações de produtos competidores no mercado, a preço baixo.

Conseqüentemente, sua utilização deverá ter a seguinte proposição: o preço dos produtos (ou seja produtos competidores) em um mercado altamente competitivo dependerá do nível funcional atingido pelas várias funções do produto.

Assim para a definição do preço de venda com base no mercado, utiliza-se o mapeamento de preços que permitirá a equipe de projeto visualizar e analisar o posicionamento dos concorrentes em relação ao produto planejado e posteriormente uma estratégia que permitirá a competitividade da empresa. A figura 5.4 apresenta o posicionamento dos preços do produtos planejado e o concorrente, com base nas mesmas características funcionais.

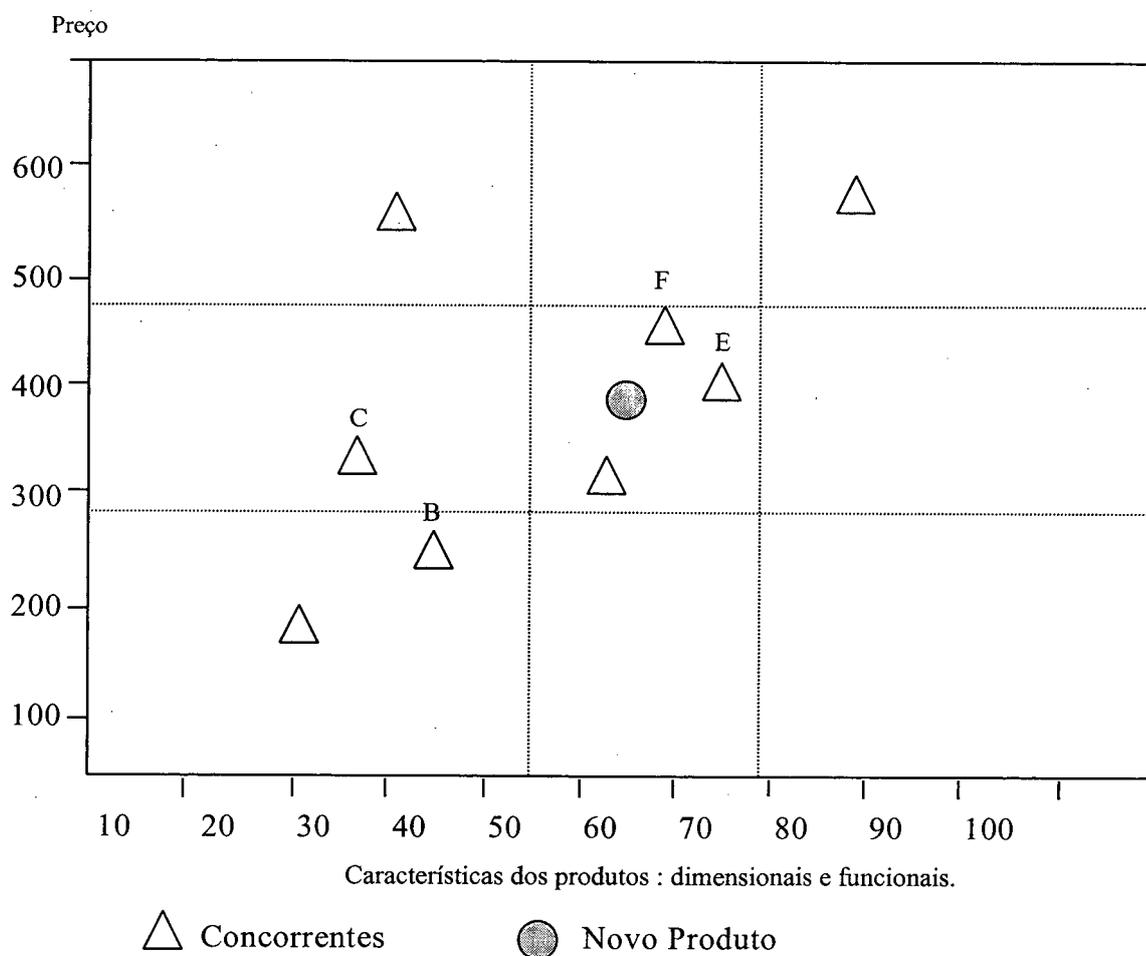


Fig. 5.4 – Posicionamento de preço de venda do produto.

É importante salientar que a fixação do preço de venda e a política de lucro da empresa devem estar concentradas na aceitação ou não do grau de viabilidade econômica financeira do negócio. A realização do cálculo da taxa de retorno do investimento é um dos fatores de decisão para a continuidade ou não do projeto.

### 5.3.1.3 – Estabelecimento do Conceito e configuração do produto

Esta fase do modelo representa a análise detalhada da proposta de desenvolvimento de produtos, concepção e viabilidade técnica, conforme pesquisa realizada no Capítulo 2. O objetivo da conceituação do produto no modelo proposto é determinar as linha gerais do produto e assimilar a perspectiva do cliente.

A conceituação do produto refere-se a um processo pelo qual os conceitos básicos são determinados. Uma vez identificados os clientes e suas necessidades, o próximo passo é mostrar como corresponder e traduzir essas necessidades. A figura 5.5 apresenta uma visão geral do fluxo de desenvolvimento das características do produto.

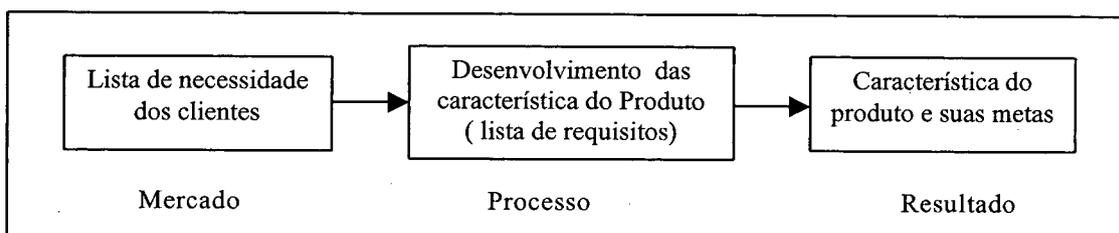


Fig. 5.5 – Diagrama do desenvolvimento das característica do produto.

O processo consiste no desenvolvimento das características dos produtos necessários à satisfação dessas necessidades. O resultado é a lista de características dos produtos e as metas (viabilidade técnica) a elas associadas.

O desdobramento dessa fase fundamenta-se nos seguintes passos:

a) Estabelecimento da viabilidade técnica do produto:

Durante a fase de desenvolvimento da conceituação (concepção) do produto, a viabilidade técnica deve ser claramente estabelecida. A construção de um protótipo

completo do produto ajudará a equipe de projetos na determinação das funções em questão e a percepção clara em relação ao produto concorrente. O conhecimento prévio dessas informações fornecerá uma indicação valiosa de como o produto deverá ser projetado e a que custo-alvo permitido será fabricado;

b) Definição dos requisitos do produto:

Outro passo importante no modelo é definir os requisitos técnicos do novo produto, baseados na análise de mercado. Essas especificações de requisitos devem identificar, no mínimo, as seguintes características:

- função principal: as tarefas que o produto irá executar para a satisfação do consumidor;
- características técnicas e tecnológicas: módulos de controle, aparência, estética, forma, peso, tamanho etc.;
- objetivos de qualidade;
- nível de desempenho: velocidade, capacidade, durabilidade etc.

Vale lembrar que o desdobramento da função qualidade (QFD) é uma excelente ferramenta para se utilizar no desenvolvimento desses requisitos. O seu uso apropriado irá assegurar que os requisitos do produto sejam orientados pelas necessidades do consumidor.

A característica principal da especificação dos requisitos técnicos é especificar não só as exigidas no produto, mas também propiciar flexibilidade para a fabricação e a engenharia. Assim, torna-se necessário uma definição do projeto preliminar do produto.

O projeto preliminar começa com o conceito escolhido e termina com o protótipo completamente desenvolvido e testado. Nessa fase, a introdução de diversos instrumentos de teste e avaliação do produto tornam-se presentes. Ao final do processo do projeto preliminar, deve-se tomar decisão sobre a arquitetura básica do produto e seus processos básicos de fabricação.

#### 5.3.1.4 – Estabelecimento da arquitetura do produto

Após definido o plano de desenvolvimento do produto, passa-se a definir as estruturas funcionais do produto. Para efetuar o desdobramento do custo-alvo, é de extrema importância que se defina a arquitetura do produto (estruturas funcionais), de modo que o produto seja decomposto em seus elementos chave.

A arquitetura do produto pode ser identificada em dois grupos:

- Elementos funcionais: são aqueles que executam operações ou transformações, contribuindo para o desempenho global do produto, ou seja, a função básica do produto. Pode-se citar, como exemplo, um refrigerador, cuja função principal é conservar alimentos. Cada componente terá as suas próprias funções;
- Elementos físicos do projeto: são aqueles constituídos pelas peças, componentes e subconjuntos que exercem a função do produto. No caso do refrigerador, os elementos físicos são o compressor, a unidade de refrigeração etc. Assim, os elementos físicos do produto podem ser organizados em diversos blocos funcionais. Cada bloco será composto de um certo conjunto de componentes que irão executar alguma função do produto.

É importante salientar que, produtos de construção modular propiciam condições favoráveis para o desenvolvimento do modelo **CAFIP**, não invalidando a aplicação do modelo para produtos não modulares. Entende-se por produto modular aquele em que os blocos funcionais são arranjados em módulos. Nesse tipo de produto, o projeto pode ser feito de bloco em bloco e um bloco pode ser modificado sem alterar os demais, porque os blocos funcionais são projetados de forma que sejam independente uns dos outros. Em Baxter (1998) e Monden (1999), é proposto um procedimento sistemático para a definição das categorias funcionais com base em produtos modulares.

### 5.3.2 – Etapa 2 : Plano de desenvolvimento do custo-alvo

#### 5.3.2.1 – Formação do custo-alvo para o produto

Uma vez determinado o preço de venda e a política de lucro do produto, pode-se calcular o seu custo-alvo. Este é determinado como alvo de custo a ser alcançado, com objetivo de atingir o lucro-alvo planejado, fixado para toda a vida do produto. As expressões 2.1 e 2.2 do item 2.3, demonstram a forma mais tradicional para a determinação do custo do produto. A figura 5.6 mostra o processo para a formação do custo-alvo.

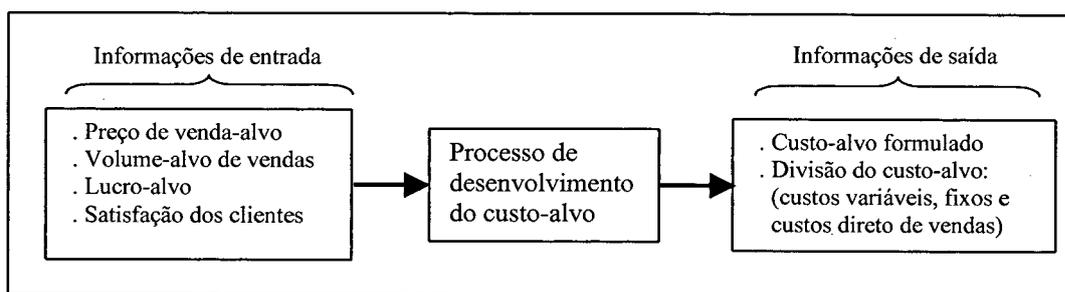


Fig. 5.6 – Processo de formação do custo-alvo.

Após delimitado o processo de formação do custo-alvo do produto, propõe-se estabelecer um procedimento para a sua configuração, com objetivo de ajudar a equipe de projeto no estabelecimento do custo do produto. No modelo proposto, o procedimento abrange três passos iniciais para a determinação do custo-alvo. Entretanto, vale lembrar que as empresas poderão desenvolver e individualizarem seus procedimentos específicos, de acordo com suas necessidades de negócios.

- Procedimentos para configuração do custo-alvo do produto:
  - Planejar novos produtos, concentrando-se na satisfação do consumidor;
  - Determinar o custo-alvo em conformidade com a política estratégica da empresa e viabilizá-lo em custos factíveis;
  - Atingir o custo-alvo, usando técnicas de redução de custos como, por exemplo, engenharia do valor.

É importante observar que o custo-alvo é calculado, subtraindo-se o lucro planejado do preço de venda planejado. Assim, o custo não é baseado na contabilidade de custos, mas nas condições de mercado. No passo seguinte, o custo-alvo será desdobrado com base na importância de cada sistema, subsistema e componentes específicos do produto.

Após identificar os procedimentos básicos para a configuração do custo-alvo, pode-se detalhar a incidência de custos e despesas no processo do custo-alvo.

#### 1) Custos sujeitos ao custo-alvo

- variáveis : custos de material, custos variáveis de processamento (relacionado à mão-de-obra- horas trabalhada x locação específica);
- fixos direto: depreciação de equipamento novo, custo de desenvolvimento de protótipos.

#### 2) Custos não sujeitos ao custo-alvo:

- direto de vendas;
- indiretos fixos de transformação;
- indiretos de vendas relativo à administração.

A identificação dos custos no processo de custo-alvo é uma tarefa que requer conhecimento de custos. O motivo de classificar os custos que o novo produto irá apropriar se dá devido a não eficácia do custo-alvo em distribuir corretamente os custos de vendas e administração ao produto (*overhead*). Como foi visto no Capítulo 3, a melhor forma de gerenciar os custos de *overhead* é através do sistema de custo baseado em atividades (ABC). O gerenciamento dos custos de *overhead*, através do sistema de custo ABC, formaliza o sistema de custos orientado para o produto.

#### 5.3.2.2 – Atividades preparatórias para o desdobramento do custo-alvo

Uma vez definido o preço de venda e o custo-alvo do novo produto pelo departamento de marketing, engenharia de produto e contabilidade, respectivamente, inicia-se o procedimento para seu desdobramento e gerenciamento dos custos ao longo da vida útil do projeto. A coordenação do custo-alvo poderá ser atribuída ao gerente de

desenvolvimento de produtos, responsável pelo desenvolvimento do projeto. A organização do grupo do custo-alvo tem a seguinte composição:

- coordenador do desenvolvimento do projeto – é o gerente de produto que deverá apresentar um plano para a formação do custo-alvo e sua aplicação no projeto;
- grupo de engenheiros de produtos – são os técnicos que apresentam um conhecimento detalhado do novo projeto, especificações, processos de produção, tecnologia empregada, inovações etc.;
- representante do departamento de contabilidade – é responsável pela verificação da lucratividade a partir da conceituação do produto, custos de processos do novo produto (conforme prática da empresa) e elaboração dos custos-alvo do produto, supervisionado pelo gerente de desenvolvimento do novo produto;
- representantes de engenharia industrial – é o responsável pela tempo operacional do produto na fabricação. A importância da representação da engenharia industrial no processo objetiva a formação da taxa de custo de processamento;
- representantes da produção (manufatura) – é responsável em converter as informações de projeto do produto em informações relacionadas com a produção. Especificamente é responsável pelo processo de fabricação e a manufaturabilidade do produto;
- representantes de suprimentos – é o analista responsável pelas negociações dos principais componentes do produto. Este tem as seguintes tarefas:
  - estabelecer custo-alvo para fornecedores para a lista final de peças adquiridas;
  - informar aos fornecedores sobre os conceitos e plano estruturais do projeto, que dizem respeito aos principais componentes para uma posterior análise de viabilidade técnica e de demanda;
  - atualizar os fornecedores em relação ao custo-alvo dos componentes ao longo da vida útil do projeto.

Com a estrutura da equipe assim especificada, o sucesso na elaboração do custo-alvo será assegurada. A partir da formação da equipe, a primeira tarefa dos membros é desdobrar o produto em: sistemas (categorias funcionais), subsistema e componentes do produto.

### 5.3.2.3 – Desdobramento do custo-alvo em categorias funcionais do produto

A preparação das informações de custos para as categorias funcionais do produto requerem do departamento de engenharia de projeto a definição detalhada dos requisitos do produto, de forma criteriosa e sistematizada, com base na arquitetura do produto. Essas categorias funcionais, geradas na fase inicial de desenvolvimento do projeto, deverão atender o desempenho técnico exigido para o novo produto. Nesse sentido, o objetivo da análise funcional também é melhorar as funções do produto, de maneira que todas as funções sejam necessárias por natureza e grau apropriados. Uma das formas de investigar meticulosamente as funções do produto e seus componentes é utilizar a abordagem da Engenharia do Valor.

Após definida a função básica do produto, é preciso estabelecer as características (categorias funcionais), que exercem essa função e determinar seus custos. Assim, o desdobramento do custo-alvo do produto para as categorias funcionais e seus componentes, compreende as seguintes tarefas:

- analisar detalhadamente o produto, quanto às funções, sistemas e componentes: a equipe de projeto deverá analisar as funções básicas do produto sob o ponto de vista do consumidor. Em seguida, ordena-se essas funções em uma “árvore funcional”;
- identificar o custo-alvo do produto: a partir das informações obtidas no item 5.3.2.1;
- determinar a categoria funcional do produto: compreende a geração de categorias funcionais e seleção da melhor, sob o ponto de vista técnico, definida pela equipe;
- avaliar o grau de importância da categoria funcional: será realizada através de uma avaliação de correlação entre sistemas funcionais do produto. Por sua vez, essa avaliação obedecerá os seguintes critérios: grau de realização das funções no produto e complexidade do processo na manufaturabilidade do produto. Esse processo deverá ser aplicado ao produto similar (mesmas características funcionais) para efeito de comparabilidade;
- desdobrar o custo-alvo para as categorias funcionais: a decomposição do custo-alvo do produto em sistemas, subsistemas e componentes, dar-se-a através do grau de importância. Nessa fase do processo, cabe à equipe de projeto comparar os custos do

produto planejado com um produto existente. Para esse procedimento, orienta-se o método da similaridade. A escolha por esse método dá-se ao conhecimento real dos custos e tecnologia do produto similar por parte do grupo de projeto e sua facilidade de aplicação;

É importante observar que o desdobramento do custo-alvo tem como objetivo principal orientar a equipe de projeto na decomposição dos seguintes tipos de custos: custos de matéria prima, custo direto de mão-de-obra, custos indiretos variáveis e depreciação do novo investimento.

Quanto à avaliação do *overhead* fixo (despesas administrativas, despesas de vendas, provisões, despesas comerciais e outras), o gerenciamento será realizado através do sistema de custeio, utilizado em cada empresa. Orienta-se utilizar o sistema de custeio por atividade (ABC). Esse custo poderá ser alocado ao produto através da proporção de horas-homem (quantidade média de tempo consumido por operadores que efetuam tarefas utilizando métodos padronizados de trabalho conhecido como Tempo Padrão), volume e preço de vendas em relação ao produto similar existente.

#### 5.3.2.4 - Desdobramento do custo-alvo em nível de componentes e peças

Uma vez desdobrado o custo-alvo do produto em categorias funcionais, a equipe de projetos começa a trabalhar para decompor ainda mais essas categorias em custo-alvo específicos, ou seja, decompõe o custo ao nível de componente. Esse é o processo que irá definir o preço de venda do fornecedor para os componentes. Portanto, através do custo-alvo decomposto em nível de componente, o custeio transmitirá aos fornecedores a pressão competitiva enfrentada pela empresa.

O processo de desdobramento do custo-alvo para os componentes parte da função principal do produto, através da técnica FAST, que desmembra essa função até o nível de componentes (sistemas, subsistema e peças) e, em seguida, distribui o custo-alvo. Essa distribuição acontece conforme o método de avaliação da importância específica da função, detalhada na página 59-63, item 4.6.3. A figura 5.7 apresenta um processo de

desdobramento do custo-alvo específico para os componentes compreende as seguintes tarefas:

- criar desenhos conceituais específicos por peça mostrando que a especificação do produto satisfaz as exigências funcionais da perspectiva do desdobramento da função qualidade;
- identificar o volume de vendas para o produto e direcionar para os componentes.

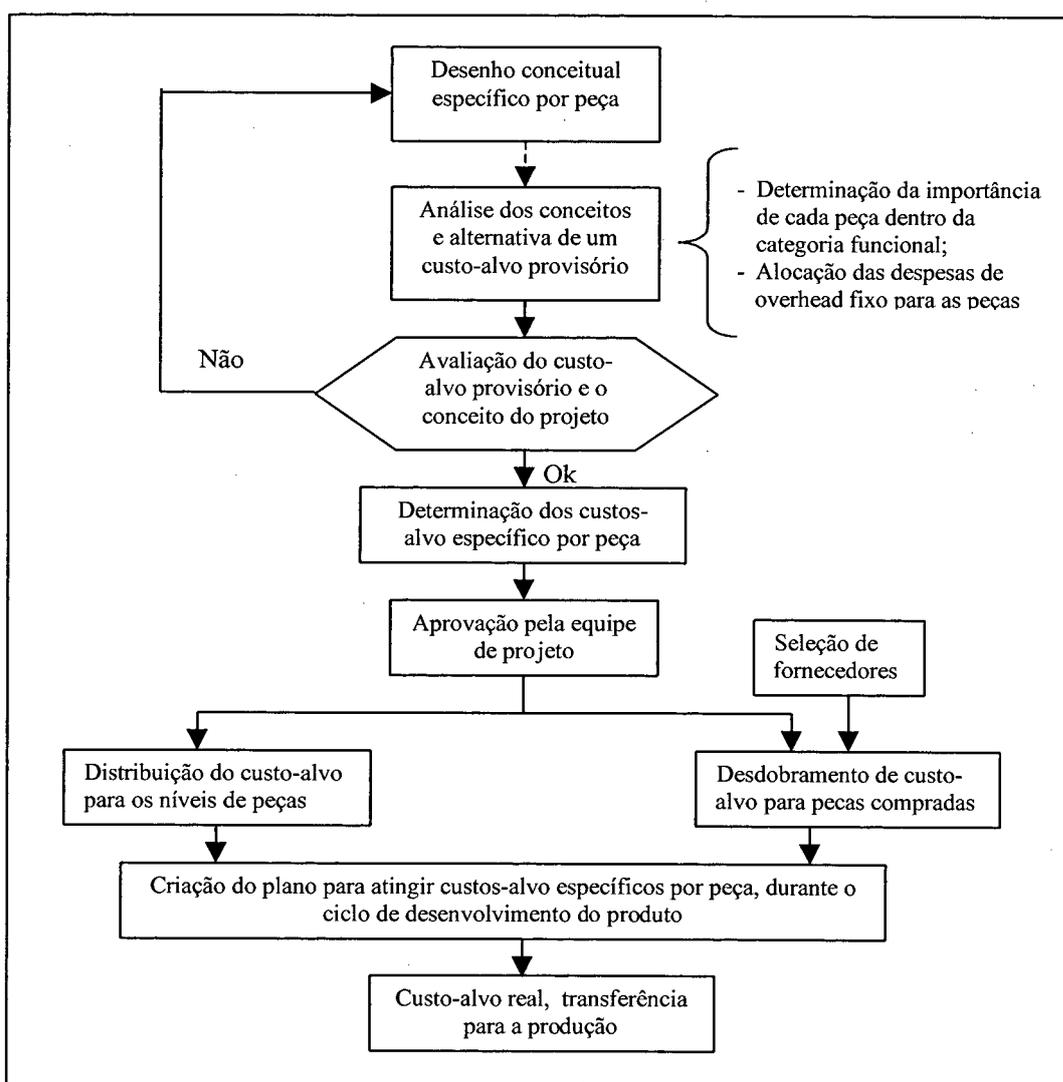


Fig. 5.7 – Processo organizacional para determinação dos custos-alvo específicos por peça.

### 5.3.2.5 - Avaliações e ações corretivas no processo de custos-alvo

Esta fase objetiva identificar o desempenho do custo-alvo planejado ainda na fase de desenvolvimento do projeto. Após o processo do custo-alvo ser concluído na fase inicial do projeto (fase de concepção), certos tipos de mudanças ocorrem, como por exemplo, nas especificações ou projetos de peças, resultado de medidas tomadas para melhorar a negociabilidade e / ou a qualidade do produto. Assim, as ações corretivas para o custo-alvo tornam-se necessários e importantes. O contínuo monitoramento do custo-alvo orienta a equipe de projetos quanto à viabilidade técnica e econômica do produto.

Deve-se avaliar o processo de custo-alvo pelo menos em dois aspectos:

- a) Identificar onde se encontra a responsabilidade para os custos-alvo que não estão sendo atingidos, ou seja:
  - identificar nas etapas de projeto onde os custos-alvo não foram atingidos;
  - elaborar um plano de ação, com base nas técnicas de redução de custos, tabelas de custos, componentes e similares existentes;
  - verificar junto ao departamento de compras e / ou de administração de produção, o não cumprimento das metas-alvos de custos (peças compradas);
- b) Avaliar se o cronograma das atividades de custo-alvo está de acordo com a programação de lançamento do produto; se os métodos utilizados, foram suficientemente efetivos.

Deve-se ter o cuidado, no momento das ações corretivas do projeto, de não direcionar esforços para análise de diferenças entre custo-alvo e custos reais (no andamento do projeto). A análise dos custos reais reflete somente um parâmetro de similaridade de custos. Aponta as diferenças entre os custos-alvo e o real e serve apenas como indicador para posteriores adequações funcionais no novo produto.

### 5.3.3 – Etapa 3 : Plano de transferência do custo-alvo à produção

O objetivo desta etapa é atingir os lucros e custos-alvo na produção uma vez que tais lucros e custos relacionam-se com a fábrica, fornecedores externos e mercado. Um outro objetivo importante é verificar se os custos de matéria prima e processo ultrapassaram os níveis-alvo planejado. Para que os objetivos sejam alcançados e o desempenho do custo-alvo planejado seja atingido, deve-se necessariamente, utilizar o método de estimativa de custos, orientado principalmente para cálculo de matéria prima e processos, conforme mostrado na figura 5.8.

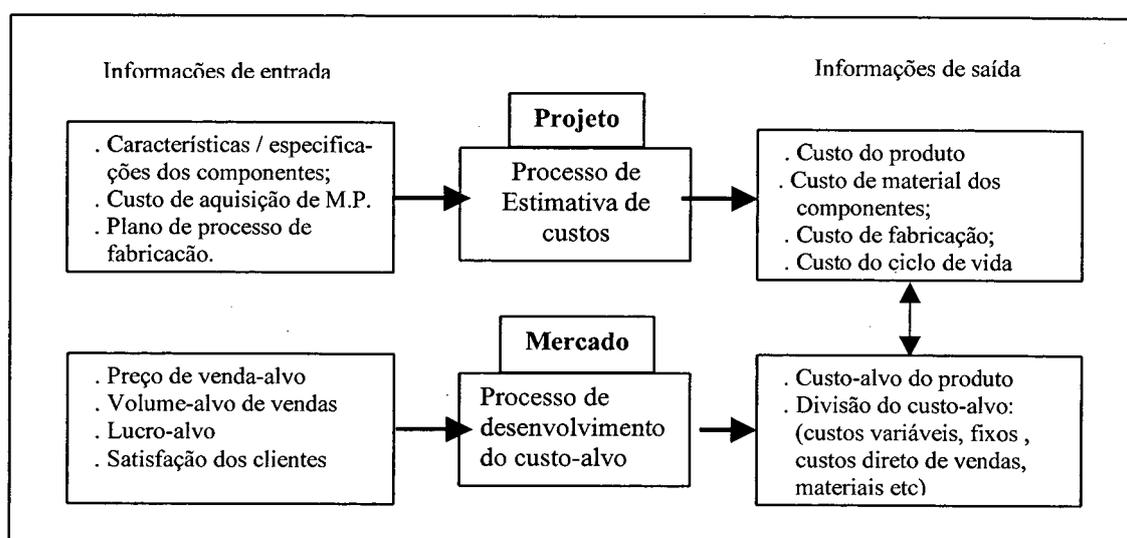


Fig. 5.8 – Avaliação do custo-alvo através do processo de estimativa de custos

#### 5.3.3.1 – Avaliação do desempenho do custo-alvo planejado

a) **Estimativas dos custos para materiais diretos:** a fórmula “custo unitário de material x quantidade de material consumido por produto ou componentes” pode ser usada para estimar custos diretos de materiais.

O procedimento para estimar o consumo de matéria prima no produto e comparar com o custo-alvo planejado pode ser feito da seguinte maneira:

- calcular a área e o volume do produto ou componentes;
- calcular o peso do produto ou componentes;
- determinar o aproveitamento do material para o componente (qual a melhor forma de processá-lo sem perda – refugo);
- selecionar materiais para rendimentos ótimos (padrões para formas de materiais comprados de fornecedores externos);
- estabelecer custos de aquisição de materiais junto aos fornecedores, através da especificação do projeto.

**b) Estimativa de custos para o processo:** para alocar os custos de *overhead* fixo / variável, mão-de-obra e outra despesas de produção ao novo produto, parte-se do seguinte procedimento:

- determinar a taxa de tempo padrão para o produto, com base no conceito inicial do produto (especificação de projetos);
- desdobrar o tempo padrão do produto em sistema, subsistemas e componentes;
- identificar as atividades de processo similares e transferir para o novo produto;
- determinar o custo da mão-de-obra direta para o processamento na produção, com base no custo hora/homem da empresa, multiplicado pelo tempo padrão do novo produto (ver fórmula 5.1);

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{Custo de processamento} \\ \text{estimado por produto ou} \\ \text{por processo} \\ \hline \end{array} \longrightarrow \begin{array}{|c|} \hline \text{Taxa / hora do} \\ \text{custo de} \\ \text{processamento} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{Tempo padrão} \\ \text{estimado de} \\ \text{processamento} \\ \hline \end{array} \quad (5.1)$$

- determinar os custos de *overhead* fixo / variável de produção da empresa com base no orçamento da empresa e distribuir para o produto, através do volume planejado, tempo padrão e política de alocação das despesas.

É importante salientar que os custos de *overhead* fixo (despesas de vendas, administrativas e outras) da empresa serão apropriados com base em sistemas de rateio de custos ou através do orçamento da empresa, distribuído para o produto, através do volume

planejado, e política de lucro. Desse modo, com esses custos, formaliza-se a estrutura de custo do produto. A figura 5.9 mostra o modelo de planilha de custo do produto ou serviço final.

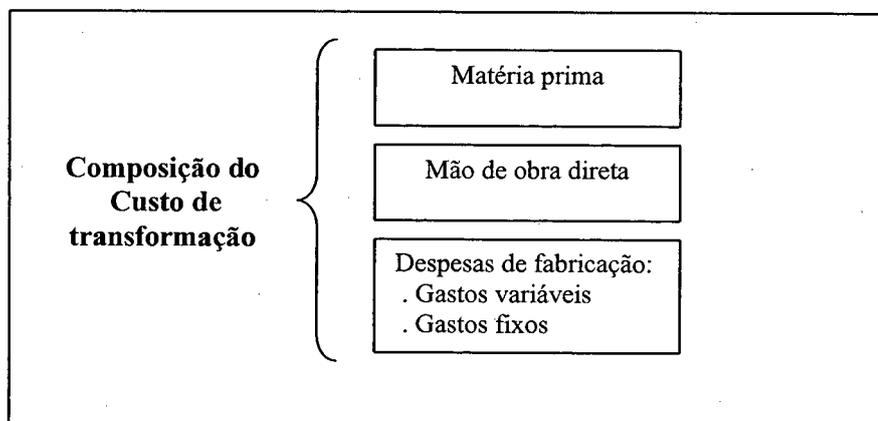


Fig. 5.9 – Composição do custo do produto.

Esta etapa do processo do custo-alvo representa a confirmação real da performance do custo do produto. Trata-se de uma avaliação final em que o produto foi desenvolvido e seu custo finalizado. Portanto, a adequação dos custos incorporados no processo do custo-alvo apresentado anteriormente reduz o risco de distorções de custos no fim do processo de planejamento e desenvolvimento do produto.

## CAPÍTULO 6 – APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA

A metodologia proposta foi aplicada numa empresa que atua no mercado de eletrodoméstico da linha branca, fabricando freezers vertical e horizontal, refrigeradores de uma e duas portas. Para implementar a metodologia, foi escolhido um refrigerador com capacidade de 300 litros, modelo RC-30 (ver figura 6.1 ilustrativa do novo refrigerador) com arquitetura modular, de uma família composta de sete produtos uma porta, em fase de lançamento. Os projetos estão em fase inicial de planejamento e desenvolvimento de produtos.

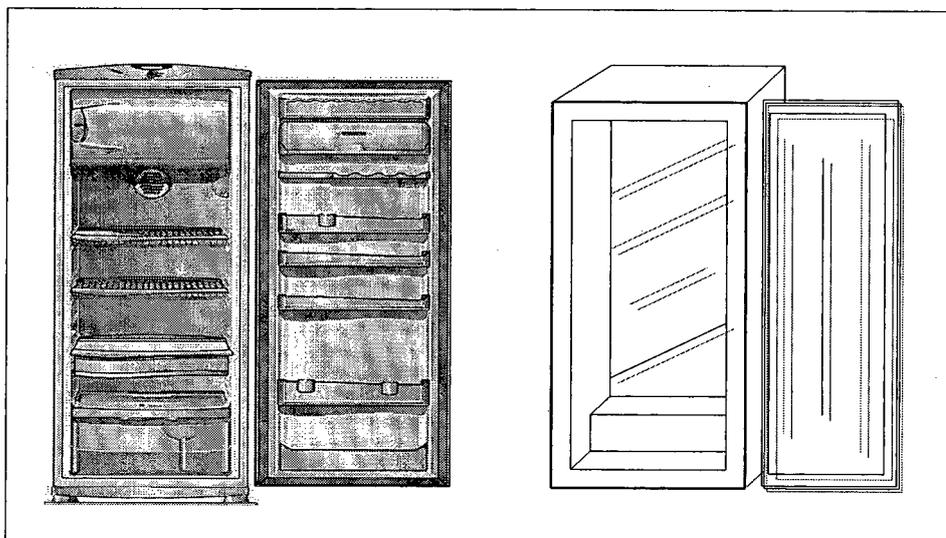


Fig. 6.1 – Refrigerador 1 (uma) porta. (empresa pesquisada, 1999)

A diretriz chave para este projeto foi dotar os produtos com avanço tecnológico, atualizar e agregar *feature* ao novo produto, tornando-o mais competitivo e diferenciado, buscando vantagens competitivas em custos, qualidade, ruído e consumo de energia. Os *features* relevantes para o consumidor foram traduzidos em requisitos do projeto nas fases de concepção, através da filosofia do QFD e congelados durante a vida útil do projeto. O critério adotado pela a equipe de projeto na definição de um produto específico para a

validação do método foi em função da similaridade e características técnicas entre eles, alterando apenas as dimensões externas e internas do produto.

A aplicação da metodologia se desenvolveu nas seguintes situações: em produtos modulares, formação da equipe de projeto, estudo dos produtos concorrentes e mercado, fornecimento de informações de toda a empresa e conhecimento prévio do projeto do produto.

A formação da equipe de projeto foi constituída de acordo com a tabela 6.1

Tabela. 6.1 – Composição da equipe de projeto.

<b>Membros da equipe de projeto</b>	<b>N.º Pessoas</b>	<b>% Tempo</b>
. Líder do projeto	01	100
. Líder técnico	01	100
. Projetistas	05	100
. Engenheiro de embalagem	01	30
. Desenvolvimento tecnológico	01	40
. Engenharia de design	02	50
. Controladoria	01	100
. Suprimentos	01	30
. Engenharia industrial	02	80
. Assistência ao consumidor	01	75
. Marketing	01	90

A metodologia do custo-alvo foi apresentada para a equipe de projeto, em forma de abordagem, com a finalidade de definir seu conceito básico. A aceitação foi de imediato, visto que a empresa utilizava uma metodologia com base na estimativa de custo em que a viabilidade do projeto resultaria somente no final do ciclo de desenvolvimento do produto. O ajuste do custo era realizado somente no final do projeto.

## 6.1 – Análise estratégica do produto

Primeiramente, a equipe de projeto iniciou seu trabalho com um conceito do produto para atingir usuários-alvo que queriam um refrigerador com *design* moderno (cantos arredondados), maior durabilidade e resistência às variações de manuseio. Esse conceito foi desenvolvido após a utilização da ferramenta QFD (*Quality function Deployment*), cujo objetivo é distinguir as necessidades latentes dos usuários, resultando nas principais características: Novas modulações de gabinete de refrigeradores, novos *features*, novo design, CFC – *Free* (gás da unidade de refrigeração e isolamento), redução de nível de ruído e redução de consumo de energia.

A seguir apresenta-se as considerações que deve ser analisadas pela equipe de projeto em relação à pesquisa de mercado realizada pelo departamento de marketing, para obter um melhor entendimento do conceito do produto a ser projetado e definição dos custos para cada requisito:

- Segmentação e satisfação do produto: os motivadores de compra do refrigerador; entrega, preço, capacidade, garantia qualidade e economia de energia;
- Elasticidade de preço: o modelo de refrigerador em estudo foi o mais apropriado em relação ao concorrente, com 45% de aceitação. O ranking de escolha foi o preço com 35%; ser um refrigerador “no frost” (auto congelamento), com 28% e capacidade interna com 27%;
- Modulação e *features*: qualidade e quantidade
  - Modelos mais compactos (largura, altura e capacidade interna), a percepção de profundidade não é tão clara;
  - Quanto aos *features*, destaques nos aspectos funcionais e estruturais (controle de unidade, congelamento rápido e visual no acabamento).
- *Food stream*: investigação dos hábitos ao fluxo dos alimentos (armazenagem):
  - Acesso, segurança e visibilidade influem na distribuição dos alimentos;
  - Facilidade de limpeza, grades que não enferrujem.

Na seqüência, foi realizada uma estratégia de segmentação de mercado do novo refrigerador uma (1) porta, elaborada pela área de marketing.

A primeira ação da equipe foi efetuar uma análise quanto ao mercado de refrigeradores no Brasil (mercado interno), com objetivo de visualizar o mercado do futuro produto, conforme mostra a figura 6.2.

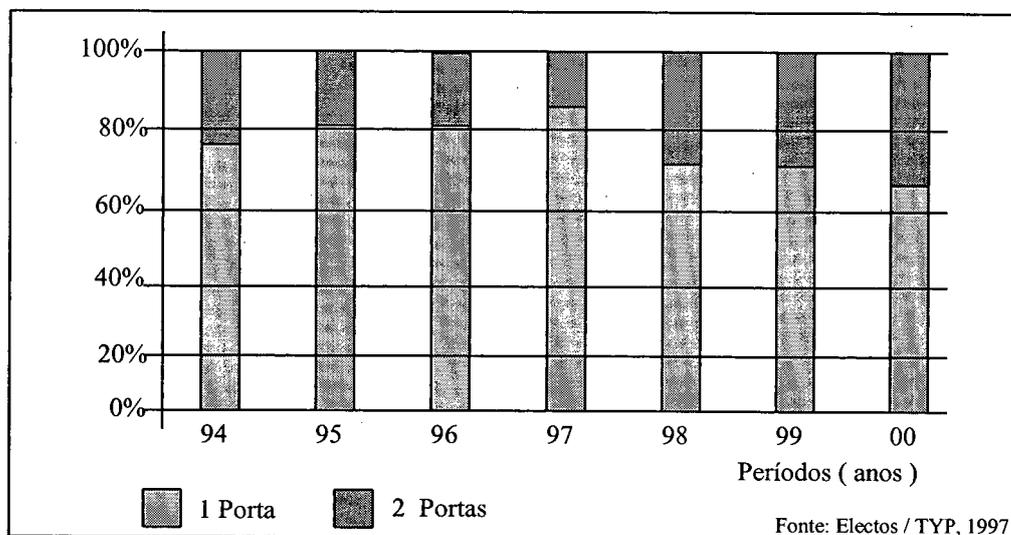


Fig. 6.2 – Segmentação de mercado de refrigeradores / Brasil

A Segunda ação foi o estudo qualitativo do mercado, ou seja identificar quais eram os clientes potenciais. A identificação ocorreu através da análise dos concorrentes diretos e dos concorrentes com produtos que supriam as mesmas necessidades (concorrentes substitutos), conforme a figura 6.3.

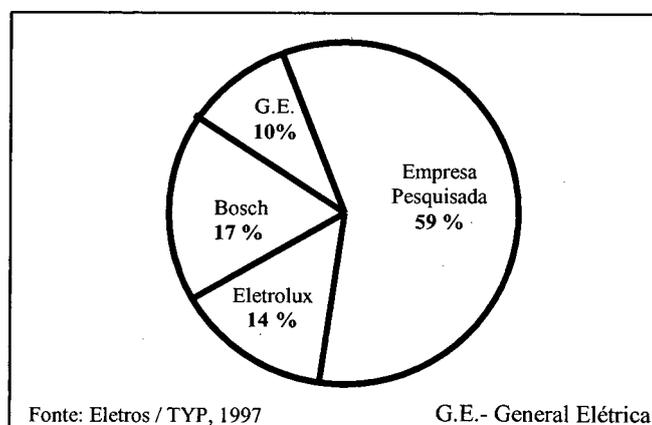


Fig. 6.3 – Análise dos concorrentes para segmentos de refrigerador 1 porta.

Após a análise de mercado em nível de concorrentes, a equipe de projetos, teve a tarefa de analisar, em nível de produto. A análise do novo produto partiu de uma pesquisa de aceitação do consumidor frente a variados produtos concorrentes. Essa análise foi realizada pelos planejadores do produto e consistiu basicamente, em colocar, os produtos propostos ao lado de produtos concorrentes para a avaliação de um público alvo. O objetivo foi fazer com que o consumidor analisasse o *design* externo e o *lay-out* interno do refrigerados, de modo que passasse a construir um produto com as características que mais lhe agradasse.

O resultado dessa pesquisa mostrou as seguintes características do produto, conforme apresentado na tabela 6.2.

Tabela 6.2 – Composição do produto na ótica do consumidor.

<b>Composição do produto – Empresa pesquisada</b>	<b>Aceitação</b>
<b>Itens</b>	<b>%</b>
. Aparência externa	
Porta com puxador do concorrente (concorrente -A)	53
. Configuração interna	
Gaveta de legumes menor com prateleira na porta	61
Material da gaveta de legumes toda transparente	58
Prateleira de vidro (concorrente – B)	56
Gaxeta da porta cor cinza lisa	45
Prateleira extra-frio menor, com mais espaço para as grades	57
. Configuração do congelador	
Formas de gelo com suporte vertical (concorrente – C)	76
Congelador com controle de temperatura externo	58
. Opcionais	
Com recipiente multi-uso ( prateleira nas portas)	86

A pesquisa resultou na seguinte conclusão: os produtos da empresa pesquisada, estão defasados para atuar no novo mercado, são pouco competitivos em nível de preço e tecnologia.

De posse dessas informações (estratégia de mercado, posicionamento do produto), foi realizada uma reunião da equipe de projeto em conjunto com a área de marketing para alinhar os conceitos básicos da pesquisa (ver tabela 6.3), que por sua vez gerou um descritivo básico com as características e as especificações para o novo produto.

Tabela 6.3 – Características preliminares do produto

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>Produto novo</b>
. Característica dimensionais	
. Altura	1521mm
. Largura	595mm
. Profundidade	612mm
. Capacidade do refrigerador	261 litros
. Capacidade total	293 litros
. Características funcionais	
. Descongelamento	Semi-automático
. Gás / Isolamento térmico	134 a ( ecológico)
. Características diversas	
. Porta do produto	Reversível
. Prateleira interna	Grade de arame
. Design	Canto arredondado
. Características elétricas	
. Consumo de energia elétrica	31 Kw/mês
. Tensão	127 / 220 volts

O passo seguinte foi identificar as diferenças de preço e o posicionamento do novo produto no mercado, com base nos conceitos determinados em relação à concorrência.

## 6.2 – Estabelecimento do preço e lucro-alvo para o produto

A fase anterior identificou as necessidades dos clientes , concorrentes potenciais e, por conseqüência, as características básicas do produto. A seguir, foi realizado um estudo quantitativo do mercado, em nível de preço de venda. O cálculo para a formação do preço

de venda, foi realizado com base no preço orientado para a concorrência (ver Cap. 2 ). Foi apurado que existe uma preocupação por parte da empresa pesquisada em lançar o produto a um preço mais baixo que o concorrente. Através da análise de mercado de produtos similares (concorrentes), foi elaborado um mapeamento de preços (ver figura 6.4), com as informações precisas dos concorrentes e da própria empresa. O posicionamento do preço para o novo produto, dependerá da análise dessas informações. Ficou definido pela equipe de projeto que o preço seria o intermediário entre os produtos concorrentes, com aproximadamente a mesma capacidade (300 litros).

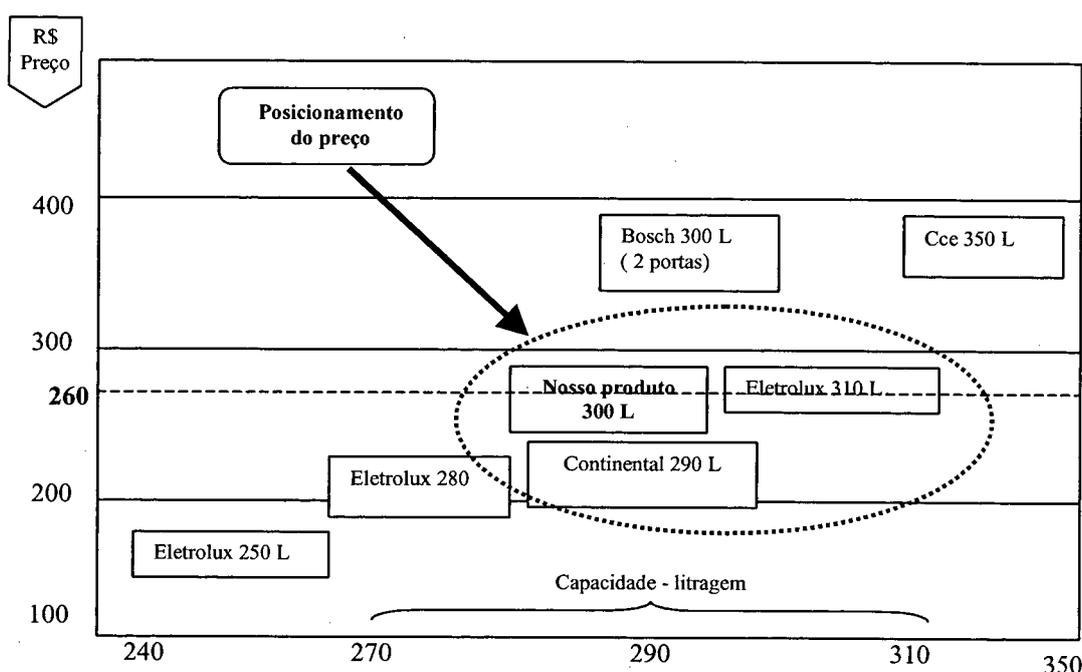


Fig. 6.4 – Posicionamento do preço de mercado para o novo produto.

Para a formação do preço de venda final do produto, os critérios adotados pelos planejadores foram: análise da concorrência com capacidade similar, aceitação do preço compatível com o valor agregado do produto, necessidade do mercado em um produto com capacidade intermediária e análise do preço junto aos consumidores.

Após uma análise minuciosa dos critérios acima, os planejadores definiram que o preço de venda do produto seria fixado em R\$ 260,00. De posse dessa informação, partiram para a definição do lucro-alvo do produto, com base na política de lucro da empresa. Atualmente a política de lucro da organização aceitável para atingir o retorno do

investimento está num patamar de 10 %. Com base nessa política, optou-se em direcionar a lucratividade nesse patamar de lucro, podendo alterar, conforme o cenário econômico nacional. Em conjunto com essa decisão, observou-se que essa taxa de retorno para o investimento aplicado no novo produto estavam compatível com a política de lucratividade da empresa.

### 6.3 – Composição do custo – alvo do produto

A metodologia utilizada para a formação do custo-alvo do novo produto está baseado no método do preço de venda orientado à concorrência. Aplicando a expressão 2.1, o preço de venda definido e considerando uma lucratividade em 10% (política da empresa), resulta num custo do produto de R\$ 234,00. Vale lembrar que o custo do produto representa: funções clientes + adicional de valor = valor esperado pelo cliente.

Após o custo do produto definido, deduz-se as despesas de administração e de vendas, e chega-se ao custo-alvo do produto. Para formalizar esse custo, a equipe de projeto, em conjunto com a contabilidade, definiram que as despesas seriam equivalentes aos do modelos similares, e concluiu que seria de 11 % sobre o preço de venda do produto. Esse valor é obtido a partir de um histórico da empresa e é calculado através do sistema de custeio ABC. Assim, conclui-se que: custo-alvo do produto seria igual a R\$ 205,40.

Cálculo do custo-alvo do produto

$$CP = P.V. \times L \implies C.P. = 260 \times 10\% \implies \mathbf{R\$ 234,00}$$

Cálculo do custo-alvo do produto:

$$C.A.P = CTP - D. Dam \implies 234,00 - (11\% \text{ s/ PV}) \implies \mathbf{R\$ 205,40}$$

Onde: C..P. – Custo do produto / P.V. – Preço de venda do produto / L - Lucro operacional /  
C.AP.– Custo-alvo do produto e D. Adm – Despesas administrativas e comerciais.

Dessa forma, o custo-alvo do produto passaria a ser o custo a ser decomposto, pois este independe de fatores de ajustes para o resultado final. Contudo, esse custo corresponde aos custo de material, mão-de-obra direta e gasto de fabricação (despesas fixas e variáveis).

Vale lembrar que no custo do produto, o material e a mão-de-obra, correspondem a 85 % do custo total. As despesas administrativa e comerciais serão custeados de acordo com o custeio ABC (custo baseado por atividades), que é o que a empresa pesquisada utiliza. Esses custos serão desdobrados e adicionados no processo de desdobramento do custo-alvo através do *driver* volume de vendas. O cálculo deverá apropriar todas as despesas específica do produto e distribuído para os sistema e subsistema do produto.

#### **6.4 – Fase da configuração do produto**

Em função da complexidade estrutural do produto, será apresentado o desdobramento do nível funcional somente para os sistemas e subsistemas do produto, como demonstração da aplicação da metodologia. Não obstante, o processo será válido para todo o produto. Também, não será proposto neste trabalho, a apresentação da metodologia de desenvolvimento do produto. A partir dela será possível alcançar o objetivo que é configurar o custo-alvo do produto nos seus sistemas e subsistemas, que por sua vez já foi definido.

Após identificar os clientes e suas necessidades com a aplicação da metodologia do QFD, a equipe de projeto, através de um estudo do conceito do produto previamente desenvolvido, começou a definir a lista de requisitos de especificação e características do produto. Feita a composição do produto em nível de requisitos, especificação e características, foi transformada em metas específicas de projeto. Assim, a equipe de projeto, partiu para a arquitetura do produto, onde foram identificados os elementos funcionais e os elementos físicos do projeto.

Essa configuração foi definida com base na experiência dos planejadores, haja vista que o produto é modular e os produto existentes estão dentro do conceito aproximado de *design* e características. Desse modo, a princípio, foi estabelecido para o novo produto uma configuração similar aos produtos existente. A aplicação de técnicas para as definições dos sistemas e categorias funcionais foram conjugadas com a lei da similaridade.

O produto existente, utilizado no projeto para efeito de análise de desdobramento dos sistemas, teve suas características aproximadas com o novo produto. A figura 6.5 e 6.6, apresenta a arquitetura do produto e seu desdobramento, utilizando o processo da análise

funcional ou árvore funcional, identificando suas estruturas funcionais em nível técnica, com seus sistemas, subsistema definidos.

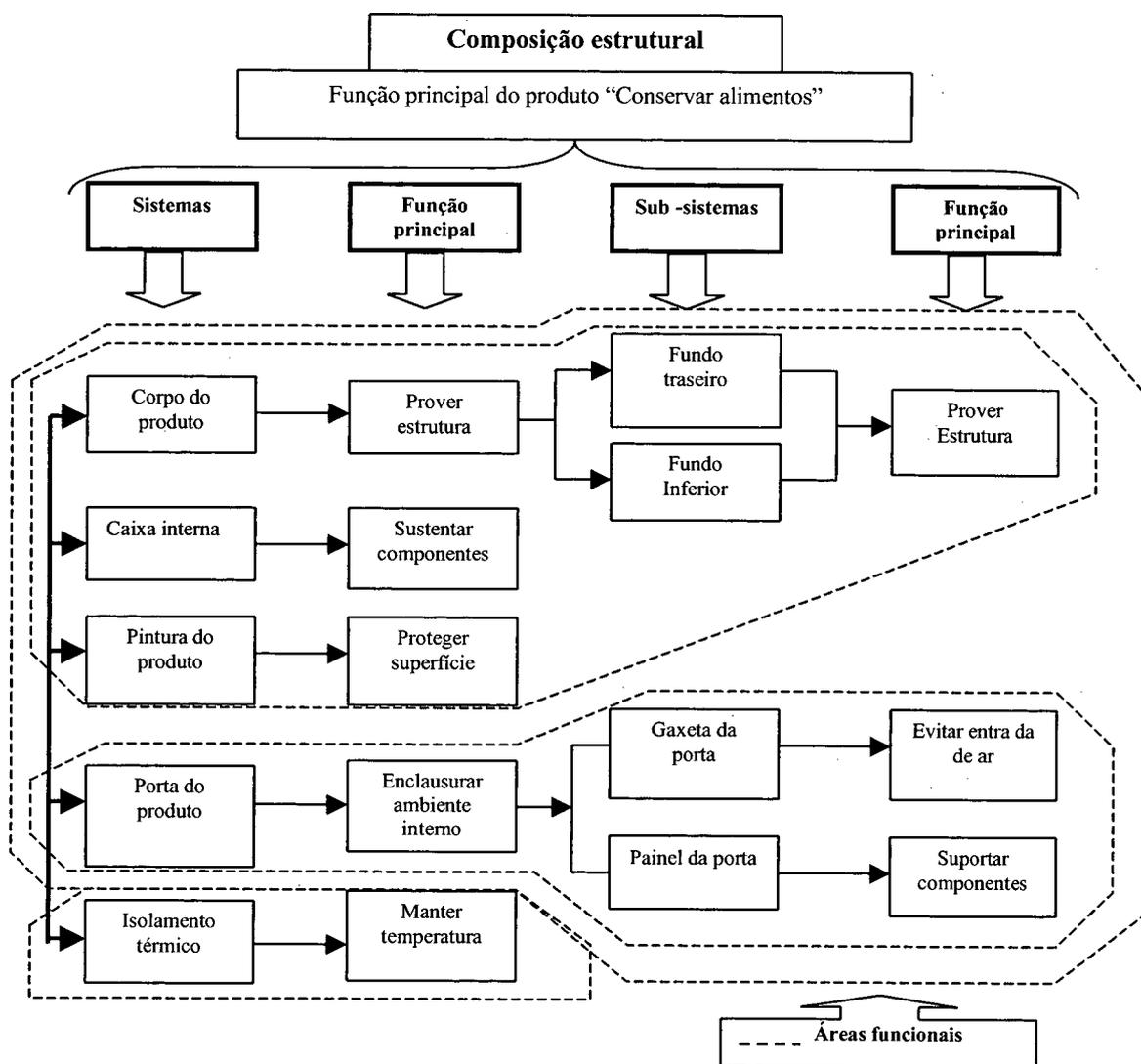


Fig. 6.5 – Concepção da arquitetura do produto (composição estrutural).

Após gerado os princípios de solução para cada função da estrutura, definiu-se a concepção e o custo-alvo do produto, realizada a partir da análise das funções, conjugadas com produtos similares.

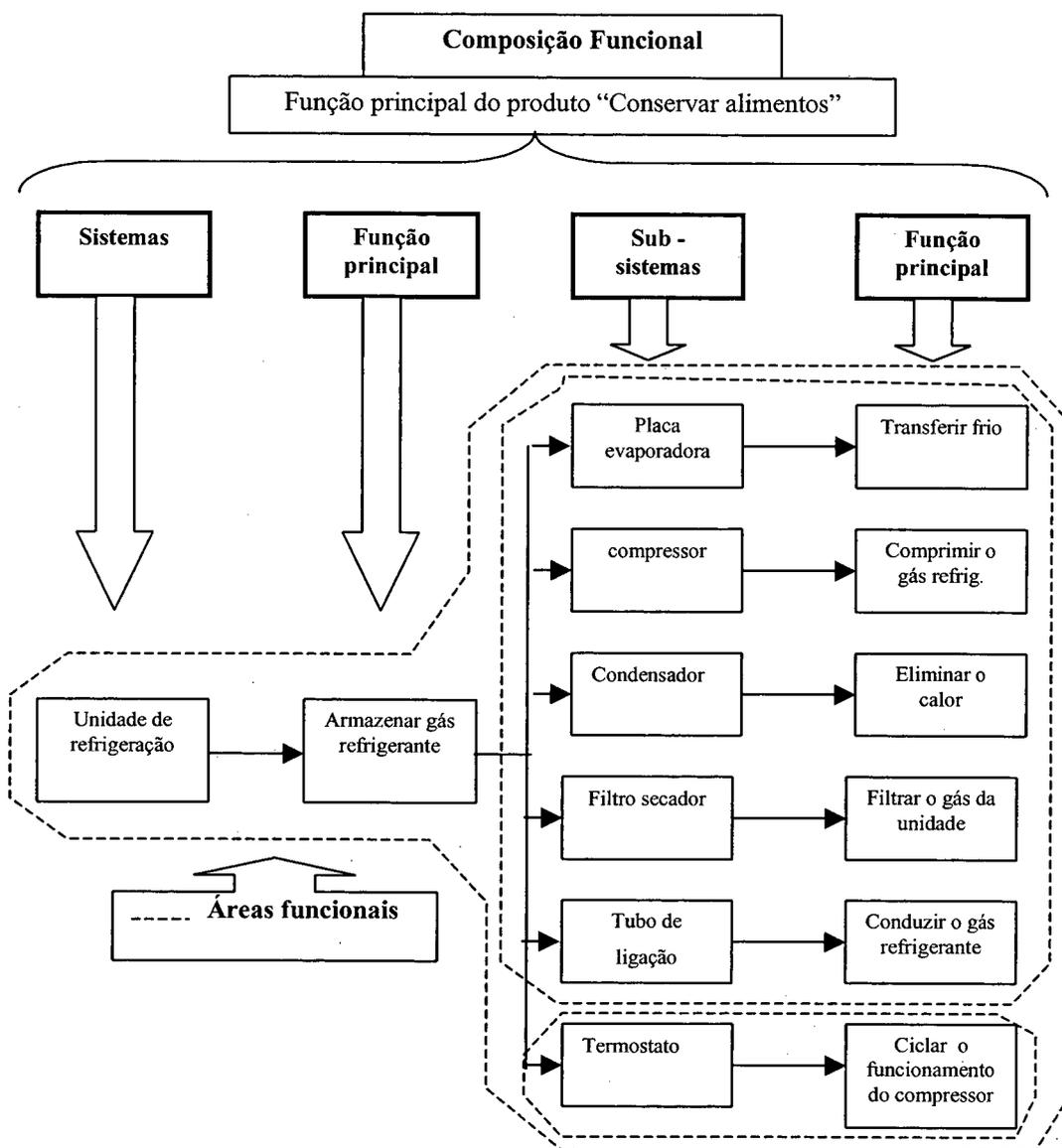


Fig. 6.6 – Concepção da arquitetura do produto (composição funcional).

O objetivo de organizar as funções, conforme a avaliação da equipe de projeto, está na análise pela quais as funções decorrentes dos diagramas funcionais de bloco podem ser agrupadas (ver linha pontilhadas na figura 6.5 e 6.6). Cada área funcional também pode incluir diversas de suas próprias áreas funcionais.

A Tabela 6.4 mostra, de forma detalhada, o desdobramento estrutural dos produtos, proposta pela equipe de projeto para um refrigerador de uma porta.

Tabela. 6.4 – Concepção da estrutura do produto.

**Refrigerador uma porta**

Sistema – 1	Sistema – 2	Sistema - 3
<b>1 – Gabinete Conjunto</b>	<b>2 – Porta refrigerador</b>	<b>3 – Unidade de refrigeração</b>
1.1-Corpo do gabinete	2.1-Corpo da porta	3.1-Placa evaporadora
1.1.2-chapa de aço	2.1.1-chapa de aço	3.1.1-chapa de alumínio
1.2-Fundo traseiro	2.2-Painel da porta	3.2-Condensador
1.2.1-chapa de aço	2.2.1-chapa plástica	3.2.1-tubo de cobre
1.3-Fundo inferior	2.2.1.2-composição	3.2.2-secador
1.3.1-chapa de aço	2.3-Gaxeta	3.3.1-tubo de cobre
1.4-Isolamento Térmico	2.3.1-chapa	3.3.2-tela do filtro
1.4.1-base polimérica	2.3.2-imã	3.3.3-molecular
1.5-Pintura Gabinete	2.3-cabeiras da porta	3.4-Tubo de ligação
1.5.1-pintura pó	2.3.1-plástico	3.4.1-tubo de cobre
1.6-Caixa interna	2.3.1.2-composição	3.5-termostato

### 6.5 – Definição da graduação dos sistemas funcionais do produto

Após desenvolvido a árvore funcional, gerado a concepção do produto e o grupo ter se familiarizado com todas as informações de projetos, concentra-se para analisar o grau de importância das categorias funcionais (sistemas e subsistema). Os critérios adotados pela equipe de projeto para a análise das graduações funcionais foram os seguintes:

- grau de realização das funções no produto;
- complexidade do processo de fabricação do produto.

É conveniente salientar que a escolha dos critérios levou em consideração o grau de similaridade do produtos e o grau de importância da função que refletem valores reais nos sistemas funcionais.

### 6.5.1 – Composição do grau de importância dos sistemas funcionais

O primeiro passo para a identificação da importância do sistema e subsistemas funcionais do produto dá-se através da correlação da função. Essa correlação segue critérios de pontuação definida pela equipe de projeto, conforme figuras 4.8 e 4.9. A tabela 6.5 e 6.6 apresentam o desdobramento em nível de ordem de importância dos sistemas e subsistemas.

Tabela 6.5 – Desdobramento do nível de importância em relação ao sistema.

Função dos Sistemas	Sistema do produto	Gabinete conjunto	Porta conjunto	Unidade de refrigeração	Total
		De 0 a 5	De 0 a 5	De 0 a 5	
. Prover estrutura		05	03	01	09
. Sustentar componentes		04	03	02	09
. Enclausurar ambiente		03	05	02	10
. Manter temperatura		04	04	05	13
. Armazenar gás		01	01	05	07
. Transferir frio		01	01	05	07
<b>. Importância</b>		<b>18</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>55</b>
<b>. % (Peso relativo)</b>		<b>32,73</b>	<b>30,91</b>	<b>36,36</b>	<b>100%</b>

Tabela 6.6 - Desdobramento do nível de importância em relação aos subsistemas.

Função dos Subsistemas	Gabinete conjunto			Porta refrigerador		Unidade de Refrigeração		Total
	Do produto			Painel da porta de 0 a 5	Corpo da Porta De 0 a 5	Placa Evaporador. De 0 a 5	Conde-Sador De 0 a 5	
	Fundo traseiro de 0 a 5	Isolam térmico de 0 a 5	Caixa Interna de 0 a 5					
. Prover estrutura	03	04	02	04	05	01	01	20
. Sustentar componentes	01	02	05	05	04	03	01	21
. Manter temperatura	01	05	03	02	01	01	00	13
. Evitar entrada de ar	02	05	04	02	02	00	00	15
. Transferir frio	01	01	01	01	00	05	00	09
. Eliminar o calor	01	02	00	00	01	04	05	13
<b>. Importância</b>	<b>09</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>07</b>	<b>91</b>
<b>. % (Peso relativo)</b>	<b>9,9</b>	<b>20,9</b>	<b>16,5</b>	<b>15,4</b>	<b>14,3</b>	<b>15,4</b>	<b>7,7</b>	<b>100%</b>

O segundo passo foi identificar a importância do sistema funcional no produto em relação à complexidade do processo. Essa etapa deu através da correlação do sistema com o

processo de manufaturabilidade do produto. A tabela 6.7 e 6.8 apresentam o desdobramento do nível de ordem de importância dos processos dos sistemas e subsistemas.

Tabela 6.7 – Nível de importância dos sistemas em relação de processo.

Processo De fabricação	Sistema do produto	Gabinete conjunto	Porta conjunto	Unidade de refrigeração	Total
		De 0 a 5	De 0 a 5	De 0 a 5	
. Estamparia		05	03	02	10
. Injetados		03	02	01	06
. Montagem		05	04	05	14
. Isolamento poliuretano		04	03	00	07
. Preparação		03	02	05	10
<b>. Importância</b>		<b>20</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>47</b>
<b>. % ( Peso relativo)</b>		<b>42,55</b>	<b>29,79</b>	<b>27,66</b>	<b>100%</b>

Tabela 6.8 – Nível de importância dos subsistema em relação ao processo.

Processo de Fabricação	Subsistemas Do produto	Gabinete Conjunto			Porta refrigerador		Unidade de Refrigeração		Total
		Fundo traseiro	Isolamento Térmico	Caixa Interna	Painel da porta	Corpo da Porta	Placa Evaporador.	conde- sador	
		de 0 a 5	De 0 a 5	de 0 a 5	de 0 a 5	De 0 a 5	de 0 a 5	de 0 a 5	
. Estamparia		05	00	01	02	05	03	01	17
. Injetados Plástico / PU		00	05	05	03	04	00	00	17
. Montagem		02	04	03	01	04	03	03	20
. Preparação		04	04	04	05	05	02	02	26
. Pintura		05	00	01	01	05	05	02	19
<b>. Importância</b>		<b>16</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>23</b>	<b>13</b>	<b>08</b>	<b>99</b>
<b>. % ( Peso relativo)</b>		<b>16,2</b>	<b>13,1</b>	<b>14,1</b>	<b>12,1</b>	<b>23,2</b>	<b>13,1</b>	<b>8,1</b>	<b>100%</b>

O terceiro passo foi consolidar os resultados das tabelas anteriores. Para essa etapa utilizou-se a matriz de decisão de importância das categorias, através de correlação do sistema e subsistemas com os critérios adotados. As tabelas 6.9 e 6.10 apresentam essas consolidações de uma forma simplificada. O procedimento de cálculo para o grau de importância das categorias funcionais estão detalhado conforme o descrito no Cap. 5, pag. 59 e 60, bem como o percentual de dedicação (peso).

Tabela 6.9 – Grau de importância dos sistemas funcionais do produto.

Critérios / Peso	Grau de Importância	Desempenho do processo	Pontuação das categorias
Sistemas funcionais	55% (1)	45% (2)	100%
<b>. Sistemas</b>			
. Gabinete Conjunto	32,73	42,55	37,15
. Porta Conjunta	30,91	29,79	30,40
. Unidade de Refrigeração	36,36	27,66	32,45

(1) (2)– Percentual de dedicação dos critérios no produto.

Tabela 6.10 – Grau de importância dos subsistemas funcionais do produto.

Critérios / peso	Grau de Importância	Desempenho do processo	Pontuação das categorias
Sistemas funcionais	55% (1)	45% (2)	100%
<b>. Subsistemas</b>			
. Fundo Traseiro	9,89	16,16	12,71
. Isolamento térmico	20,88	13,13	17,39
. Caixa interna	16,48	14,14	15,43
. Painel da porta	15,38	12,12	13,92
. Corpo da Porta	14,29	23,23	18,31
. Placa evaporadora	15,38	13,13	14,37
. Condensados	7,69	8,08	7,87

(1) (2)– Percentual de dedicação dos critérios no produto.

Alguma das informações necessárias para iniciar a análise, foram obtidas a partir do produto existente com características semelhantes e ajustadas à realidade do novo produto. Nessa fase do projeto, prevaleceu a experiência e o conhecimento dos planejadores dos produtos existentes na empresa pesquisada e o comprometimento de estudar e analisar a melhor graduação de cada categoria funcional com uma margem de erro de 10%, que foi condensada e considerada, pelo grupo, como normal.

A estratégia principal da empresa foi dotar o mercado com um novo padrão de refrigerador. A alternativa de concepção que a equipe de projeto construiu para o produto proposto (refrigerador de uma porta), a partir da árvore funcional, teve a contribuição de outros produtos similares. A similaridade de características dos produto (o novo e o atual),

foi o ponto importante para uma análise comparativa entre funções e definições dos componentes do novo produto.

### 6.6 – Desdobramento do custo-alvo às categoria funcionais

Nesta fase da formação do custo-alvo para o produto, o desdobramento foi estabelecido com base no nível de importância de cada categoria funcional. O objetivo desse desdobramento foi alocar os custos com seus respectivos pesos relativos em ordem de importância. A tabela 6.11 e 6.12 apresentam o desdobramento do custo-alvo em nível de categoria funcional.

Utilizando a metodologia de avaliação da importância específica por função, a equipe de planejadores começou a alocar os custos, considerando que, nessa fase, seria realizado o ajuste dos custos das funções. Esse ajuste foi implementado através da estimativa de custos do projeto, ou seja, seus custos foram parcialmente comparados com o produto existente. A partir dessa realidade de custo, as funções serão ajustadas para uma nova fase, a fase de redução de custos.

Na seqüência, serão tabulados os sistemas conjunto do produto, a partir do custo-alvo do produto, calculado em **R\$ 205,40** (ver tabela 6.11 e 6.12).

Tabela 6.11 – Alocação do custo-alvo do produto para os sistemas.

Avaliação das categorias funcionais dos subsistemas	Gabinete conjunto	Porta refrigerador	Unidade refrigeração	Custo Total
. Pontuação da categoria (*)	37,15	30,40	32,45	100,0
. Grau de importância (%)	37,1%	30,4%	32,4%	100%
. <b>Custo-alvo específico (R\$)</b>	<b>76,30</b>	<b>62,45</b>	<b>66,65</b>	<b>205,40</b>
. Custo estimado da função (A)	74,00	66,00	76,10	216,11
. <b>Custo-alvo ajustado (B)</b>	<b>74,00</b>	<b>63,56</b>	<b>67,84</b>	<b>205,40</b>
. Quant. Redução de custo (=A-B)	0,00	2,44	8,26	10,70
. Proporção do valor (=B/A)	1,00	0,96	0,89	-

(\*) – Pontuação da categoria, base tabela 6.9.

Tabela 6.12 – Alocação do custo-alvo do produto para os subsistemas.

Avaliação das categoria funcionais do subsistemas	Gabinete Conjunto				Porta refrigeração		
	Fundo Traseiro	Isolamento térmico	Caixa Interna	Custo Total	Painel da porta	Corpo da porta	Custo Total
. Pontuação da categoria (*)	12,71	17,39	15,43	45,53	13,92	18,31	32,23
. Grau de importância (%)	27,9%	38,2%	33,9%	100,0%	43,2%	56,8%	100%
. <b>Custo-alvo específico (R\$)</b>	<b>21,30</b>	<b>29,15</b>	<b>25,86</b>	<b>76,30</b>	<b>26,97</b>	<b>35,48</b>	<b>62,45</b>
. Custo estimado da função	21,00	29,51	26,10	76,61	26,50	36,00	62,50
. <b>Custo-alvo ajustado</b>	<b>21,00</b>	<b>29,31</b>	<b>26,00</b>	<b>76,30</b>	<b>26,50</b>	<b>35,95</b>	<b>62,45</b>
. Quant. Redução de custo	0,00	0,20	0,10	0,31	0,00	0,05	(0,82)
. Proporção do valor	1,00	0,99	0,996	-	1,00	1,00	-

Avaliação das categoria funcionais do subsistemas	Unidade Refrigeração		
	Placa Evaporadora	Condensador	Custo total
. Pontuação da categoria (*)	14,37	7,87	22,24
. Grau de importância (%)	64,6%	35,4%	100%
. <b>Custo-alvo específico (R\$)</b>	<b>43,07</b>	<b>23,58</b>	<b>66,65</b>
. Custo estimado da função	43,00	26,50	69,50
. <b>Custo-alvo ajustado</b>	<b>43,00</b>	<b>23,65</b>	<b>66,65</b>
. Quant. redução de custo	0,00	2,85	2,85
. Proporção do valor	1,00	0,89	-

(\*) – Pontuação da categoria, base tabela 6.9 e 6.10.

Como pode ser observado, os sistemas funcionais apresentam potencial de redução de custo em relação ao custo estimado. Esse valor estimado origina-se de uma avaliação da equipe de projeto com base em dados de custo existentes ou estimados no decorrer do desenvolvimento do produto.

Vale salientar que essa tabela de avaliação dos sistemas também poderá ser usada para desmembrar o custo específico da função em nível de subsistema e componentes, partindo do mesmo raciocínio de cálculo mostrado na tabela 6.7 e 6.8.

As divergência entre custo estimado, calculado ao longo da vida útil do desenvolvimento do produto e o custo-alvo específico por sistemas funcionais, deverão ser avaliadas e solucionados. A equipe de projeto, diante dessa diferenciação, procurou investigar onde estão os custos que não foram atingidos pelo custo projetado para o produto. Para clarear essas divergência de custos, a equipe identificou, ao longo do processo de desenvolvimento do projeto, três dificuldades:

- estimativas de custo com método empírico das peças compradas: quanto a isso, foi feita uma força tarefa e reposicionado o preço junto ao fornecedor, com projeto mais detalhado;
- falta de informações técnicas do projeto: para solucionar este ponto, foi criado, em consenso com o grupo de projeto, um banco de dados de projeto e realizado uma atualização constante do banco de dados;
- avaliação mais detalhada do processo: após a criação de um banco de dados de projeto, a engenharia industrial responsável pela elaboração do processo trabalhou com dados reais.

### **6.7 – Avaliação de desempenho do custo-alvo**

Para assegurar o compromisso de desempenho do custo-alvo do produto firmado no início do projeto, a equipe propõe que seja realizada uma análise de custo, de modo a monitorar se os objetivos de matéria prima e processo foram alcançados, conforme programação inicial. Porém, cabe ressaltar que essa avaliação de desempenho dos resultados do custo-alvo foi feita depois que o produto (refrigerador) atingiu a etapa de transferência para a produção e as atividades de manufatura foram inicializadas.

A análise de desempenho do custo se baseou em informações de custos reais de material e processos. Com base nessas informações, a equipe de projeto trabalhou no sentido de verificar se as compras de matéria-prima e componentes ocorreram conforme o plano de custo, ao mesmo tempo solucionar as divergências de diferencial de custo. Assim, o processo de validação do custo-alvo planejado foi composto com base em estimativa de custos de matéria-prima e processos, da seguinte forma:

- cálculo de custo de material utilizado nas peças: com base na concepção da estrutura do produto, verificou-se o consumo de material que cada peça que irá apropriar e multiplicou-se o consumo pelo custo da matéria prima;
- estimativa de custos de processos de transformação: para avaliação do processo de manufatura para o produto, a equipe de projeto empenhou-se primeiramente, em utilizar o tempo de processo previamente definido; em seguida, utilizou o custo hora homem,

multiplicou-o pela taxa horária e calculou o custo de processamento da operação de cada processo. A soma de cada operação em todo processo resultou no custo total de processo do produto.

Vale lembrar que a aplicação do modelo para um produto completo, ou seja, para todos os seus sistemas, subsistema e componentes não estão aqui representados. Mas isto não invalida o modelo, pois, como foi visto, a lógica de cálculo é igual para todas as partes do produto.

Com os resultados apresentados na validação do método, tem-se uma idéia da importância da metodologia do custo-alvo aplicado ao desenvolvimento de projeto. A contribuição do método é considerável, pois incorpora todo o processo de planejamento e desenvolvimento do produto, alavancando, com isso, a administração do lucro da organização no projeto.

## CAPÍTULO 7 – CONCLUSÕES

### 7.1 – Conclusões sobre a metodologia proposta

Nos últimos anos, verificou-se uma verdadeira revolução no que diz respeito a novas tecnologia. Os avanços tecnológicos provocaram uma evolução crescente no processo de desenvolvimento de novos produtos. A qualidade e o custo baixo levaram as empresas a desenvolverem produtos que garantissem os requisitos e a satisfação dos consumidores, gerando assim o diferencial de competitividade. Diante desse ambiente altamente competitivo, se as empresas quiserem se desenvolver precisarão administrar seus custos de forma clara e precisa.

Dentro desse contexto, o trabalho desenvolvido propõe uma forma sistematizada para alcançar a competitividade de custo desde as fases iniciais do planejamento e desenvolvimento de novos produtos. Além disso, buscou-se evidenciar as necessidades atuais das organizações em estimar seus custos o mais próximo possível da realidade e apresentar uma abordagem de um sistema de custeio e seus benefícios nas fase iniciais do projetos. Com essa visão, uma das formas para atendê-la, foi a utilização do custo orientado ao produto nas fases de projeto, que por sua vez apresenta três elementos chave do processo do custo-alvo: custo orientado pelo mercado, custo-alvo do produto e custo-alvo dos componentes / peças.

Através da aplicação da metodologia proposta, observou-se que os resultados foram alcançados. A análise do custo-alvo no processo de desenvolvimento da validação do modelo ocorreu paralelo à execução e ao lançamento do produto e seu entendimento pela equipe de projeto foi bem aceita. Esse desempenho concretizou-se através do comparativo do custo-alvo com o custo realizado nas fases de produção. O método permitiu avaliar os resultado do produto em nível de redução de custo do produto, cumprindo, assim, o desempenho esperado pela metodologia.

Como foi abordado no Capítulo 2, o ambiente do custo orientado ao produto foi baseado, principalmente, no uso das ferramentas de projeto como o QFD e análise de funções (árvore funcional), com objetivo de sustentar o bom desempenho e funcionalidade do custo-alvo.

A utilização do diagrama de árvore como uma das ferramentas utilizadas, foi um ponto importante no desdobramento das categorias funcionais do produto. Após a utilizar a árvore funcional, optou-se por calcular em ordem de importância as categorias funcionais, desdobrando-as até em nível de componentes.

Observou-se também, que para se efetuar o desdobramento das categorias funcionais em sistemas, subsistemas e componentes, são necessárias algumas considerações:

- o preço de venda utilizado para o novo produto deve ser baseado na análise de mercado;
- os conceitos utilizados como critérios ou requisitos de produto devem ser de domínio da equipe de projeto;
- os critérios adotados para o desdobramento das categorias foram estabelecidos em consenso com a equipe de projeto e foram assim definidos: grau de importância dos sistemas em relação ao produto e grau de complexidade do processo nos sistemas;
- os entendimentos dos conceitos do custo-alvo deverão estar bem claros à equipe de projeto;
- a utilização de ferramentas para o desdobramento da estrutura funcional como diagrama Fast , análise de valor e QFD devem estar fundamentadas na empresa;
- o modelo deve ser direcionado para o levantamento do custo nas fases iniciais de projeto.

A aplicação do modelo CAFIP no ambiente de desenvolvimento de produto mostrou-se eficiente quanto à flexibilidade em adaptar-se ao processo contínuo de monitoramento do custo nas fases do projeto. Esse desempenho deve-se a dois motivos: comprometimento da equipe do projeto em desenvolver o melhor produto e o ambiente de engenharia simultânea aplicada à metodologia.

O modelo também destacou alguns aspectos relevantes em sua aplicação prática, como:

- o modelo desenvolvido fundamentou-se numa abordagem sistêmica, o que pressupõe um trabalho de melhoria contínua na vida útil do produto e na busca de agregar valor ao consumidor;
- o emprego do método permitiu que pessoas de diferentes áreas da empresa trabalhassem em equipe, concentrando seus esforços para o alcance de um objetivo comum: qualidade e custo baixo.

Esta metodologia foi aplicada sistematicamente na empresa pesquisada, apresentando bons resultados, e também orientando os profissionais da área de projetos em relação à melhoria contínua de seus produtos e processos.

O CAFIP foi apresentado à empresa pesquisada logo após a sua aplicação. O resultado da análise pela alta administração foi positiva. O próximo passo referente ao modelo seria divulgá-lo e implantá-lo na organização, como ferramenta de competitividade no desenvolvimento de novos produtos.

## **7.2 – Recomendações para trabalhos futuros**

Durante a execução desta dissertação, foram observados algumas oportunidades para futuras pesquisas. Como recomendações para trabalhos futuros e aperfeiçoamentos, sugere-se o seguinte:

- a estruturação e uso de programas computacionais para o desmembramento do produto em seus níveis técnico e de custos;
- desenvolvimento de um processo que dê continuidade ao modelo, abordando o processo de custo-alvo gerencial para toda a organização;
- implementação do custo-alvo como apoio a decisão à administração estratégica da organização.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKAO, YOJI. QFD: integrating customer requirements into product desing. Cambridge: Massachussets, productivity press, 1990.

ALLORA, FRANZ & VALERIO, Unidade de Medida da Produção. São Paulo. 1995.

ANAIS, 2º Conferência internacional de Engenharia e Analise de valores, São Paulo- Outubro – 1989. pg. 65-84

ARTHUR ANDERSEN, Activiy Based Management – ABM. Lições do campo de batalha. São Paulo. 1997

ANSARI L. SHAHID and BELL E. JAN. Consortium for Advanced Manufacturing International (CAM-I). Target costing. The next frontier in strategic cost management. USA. 1997 pg 11-120

BACK, NELSON, Metodologia de Projeto de Produtos Industriais , Rio de janeiro, 1983. pg. 156-170

BADIRU, ADEDIJI B. Project Management in Manufacturing and High Technolgy Operations, 1996. 2º ed. pg. 49-93

BASSO, José Luiz. Engenharia e análise do valor: mais as abordagens da administração, contabilidade e gerenciamento do valor. IMAM. S.P, 1991

BAXTER MIKE, Projeto de produto. Guia pratico para o desenvolvimento de novos produtos, 1ºed. São Paulo, 1998. pg 7-50

BECKERT, BEVERLY A . artigo: Changing the Culture. Revista Computer Aided Engineering. Out/91, pg. 51 a 56

BERLINER, CALLIE, BRIMSON, JAMES A. Cost Management for today's advanced manufacturing. Boston, 1988.

BRASIL, ANTONIO DOMINGOS. Conhecimento de metodologia de desenvolvimento de produtos: Uma pesquisa envolvendo 30 empresas dos SC e RG do Sul, Dissertação de mestrado. UFSC. Florianópolis 1997

CHING, HONG YUH. Gestão baseada em custeio por atividades = ABM – Activity Based management. São Paulo: Atlas, 1995.

COGAN, SAMUEL, Activity Based Costing (ABC), A poderosa estratégia empresarial. São Paulo. 1994

COGAN, SAMUEL, Modelo de ABC / ABM – inclui modelos resolvidos e metodologia original de reconciliação de dados para o ABC / ABM. Rio de Janeiro. 1997

COGAN, SAMUEL. Revista de Administração de Empresas – artigo: Um modelo de reconciliação de dados para o custeio baseado em atividade (ABC). Abril de 1999, pg. 46-53

CONTADOR, J. CELSO. Armas da competitividade. Revista de Administração. São Paulo, Abril/Junho 1995 Vol3 pg. 50-54

CSILLAG, JOÃO MÁRIO. Análise do valor. 4º ed. São Paulo, 1995.

DRUCKER PETER F., Revista Exame – Artigo : Os Novos Paradigmas da Administração. São Paulo, Fevereiro/1999. pp. 31-58

DUFOUR, CARLOS. Estudo do processo e das ferramentas de reprojeto de produtos industriais, como vantagem competitiva e estratégica de melhoria constante. , Dissertação de mestrado. UFSC. Florianópolis, 1996

EURECA, WILLIAM E. QFD: Perspectivas gerenciais do desdobramento da função qualidade. Rio de Janeiro. 1992. pg. 3-46

FERREIRA, CRISTIANO VASCONCELLOS. Estimativas de custos de produtos na fase de projeto conceitual: uma metodologia para seleção da estrutura funcional e da alternativa de soluções, Dissertação de mestrado. UFSC. Florianópolis., 1997

HAMMER, MICHAEL, Além da Reengenharia. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues. Rio de Janeiro Campus. 1997 pg. 29-60.

HÖHNE, G; SCHNEIDER, H. Artigo: Configuracao de produto e prognostico de Custo nas fases iniciais de Projeto. Universidade de Ilmenau. Alemanha 1997.

JURAN, J.M., A qualidade desde o projeto, novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços, São Paulo, 1992. pg. 164-189

KAPLAN, DANIEL, Qualidade Total na prestação de serviços, como aprimorar as práticas gerenciais adotando a melhoria continua. São Paulo, 1996. pg. 160-167

KAPLAN, ROBERT S. Custo e desempenho: administre seus custos para ser mais competitivo. São Paulo. 1998.

KOTLER, PHILIP, Administração de Marketing. Análise , planejamento, implementação e controle 4º ed. São Paulo, Atlas, 1996.

LEVITT, THEODORE, Marketing Intangible Products and product Intangible Harvard Business, May/June 1981 pg. 95.

MARDEGAN, SALMO. Uma contribuição ao processo de tomada de decisão visando a extensão do prazo de garantia. Dissertação de mestrado. UFSC. Florianópolis 1999.

MARMALDO, DIRCEU. Análise de valor. (Value analysis/value engineering), Rio de Janeiro, 1983.

MARQUES, JOSE AUGUSTO. Revista de Administração Contábil e Financeira – artigo: Teoria das restrições e contabilidade gerencial. São Paulo. Julho 1998, pg. 34-45

MARTINS. ELISEU, Contabilidade de Custos. 4 ed. São Paulo. Atlas 1990. pg. 245-261

McCARTHY, E. JEROME, Marketing - Rio de Janeiro, Campus, 1982

MELNICK, J. – Manual de Projeto de Desenvolvimento Econômico, Rio de Janeiro, ONU Fórum. 1974.

MILLER, C. G. Concurrent engineering desing. Integrating the best practices for process improvement. London, Society of Manufacturing Engineers. 1993

MONDEN, YASUHIRO. Sistemas de redução de custos: custo-meta e custo kaizen; trad. Eduardo D'Agord schaan. Porto alegre. Bookman, 1999.

MOTTA JORGE, Revista de Administração de Empresas – Artigo: Marketing- Decisão de preço em clima de incerteza, Abril de 1997. pg. 37

MULTIBRAS, Processo de criação e desenvolvimento de produtos – C2C, Multibràs, 1997.

NAKAGAWA, MASAYUKI, Gestão Estratégica de Custos: Conceitos, sistemas e implementação. São Paulo: Atlas, 1991.

PAHL, G. & BEITZ, W. Engineering Design, A systematic Approach. Springer – Verlag, 1988.

PORTER, MICHAEL E., Vantagem competitiva, criando e sustentando um desempenho superior. Rio de Janeiro, Campus, 1992

ROQUE, FERREIRA RUTH. Estudo comparativo de metodologia de desenvolvimento de sistemas de informações utilizando a “Técnica Delphi”. Dissertação de mestrado. UFSC. Florianópolis 1998.

SAKURAI, MICHIHARU, Gerenciamento integrado de custos. Tradução Adalberto Ferreira das Neves. São Paulo, 1997. pg. 19-75

SANTOS, JOEL JOSÉ DOS. Formação de preço: um enfoque prático adaptado à reforma econômica. São Paulo. Atlas, 1986. pg. 117-130

SELIG, PAULO MAURICIO. Gerencia e avaliação do valor agregado empresarial. Tese . EPS. UFSC Florianópolis. 1993

SEMENTIK, RICHARD J., BAMOSSY. GARY J. Princípios de marketing: Uma perspectiva global. São Paulo. 1995

SILVA, ADRIANO, Revista Exame – Artigo : Marketing – Sem fronteiras delimitada, o marketing sofre a crítica de ser pouco científico, Julho de 1997. pg. 76-82

SLASK, NIGEL. Administração da produção – Projeto de Produto e serviços. São Paulo. Atlas. 1997. pg. 143-210

VELOSO, ALVARO LUIS. Business Consulting Division – artigo: Administração estratégica de custos. Minas Gerais, 1997.

## BIBLIOGRAFIA

ALLORA, FRANZ. Engenharia de Custos Técnicos, Pioneira; Blumenau SC. 1985.

ARTHUR ANDERSEN SC - Artigo: Sistemas de custo da produção. A gestão de custos fabril para a competitividade. 1998.

CONTADOR, J. CELSO. Técnicas japonesas aplicadas a realidade Brasileira, Faculdade de Engenharia da Unesp, 1991.

DALLA VALENTINA, L.D.V. Desenvolvimento de um modelo integrado de reengenharia de processos com melhoria continua para o redesenho de processos. Tese Doutorado em Engenharia, UFSC. Florianópolis. 1998

DRUCKER PETER F., Administração para o futuro \*os anos 90 e a virada do século\* , São Paulo, 1992. pg 10-50

DRUCKER, PETER F. Marketing 101 for a fast-changing decade. The Wall street journal, 1990.

DUTRA, RENE GOMES, Custos: Uma abordagem pratica. São Paulo: Atlas, 1986.

FIOD, NETO, M. Desenvolvimento de sistemas computacional para auxiliar a concepção de produtos industriais. Tese Doutorado em Engenharia, UFSC. Florianópolis. 1993

GUIA DA HRNST & YUNG Para Gestão de Custos, Rio de janeiro: 2º ed., 1994. Pg 32-53

IOB, TEMÁTICA CONTABIL E BALANÇO. Alguns conceitos e procedimentos fundamentais do sistema de custeio ABC, SC. Nr 1/95. Pg 5-9.

IOB, TEMÁTICA CONTABIL E BALANÇO. Avaliação contábil de estoques industriais: Custeio por absorção – custeio direto-ABC – RKW. SC. Nr 45/97. Pg. 1-15.

IOB, TEMÁTICA CONTABIL E BALANÇO. Os gastos de manufatura e o sistema de custeio por atividade (ABC), SC. Nr 34/94. Pg 279-182.

IOB, TEMÁTICA CONTABIL E BALANÇO. Os novos conceitos de custos para a qualidade total. Outubro de 1994, SC. Nr 43 Pg. 361-369.

INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO PARA GESTÃO EMPRESARIAL, HSM - MANAGEMENT Artigo: Definir preço com rentabilidade, Janeiro – fevereiro 2000. pg. 86-93

LEVY, ALBERTO R., Competitividade Organizacional, São Paulo, 1992

NAKAGAWA, MASAYUKI, ABC: custeio baseado em atividades. São Paulo: Atlas, 1994. Pg 68-83

PAGE-JONES, MEILIR. Gerenciamento de projetos: guia para restauração da qualidade em projetos e sistemas de processamento de dados. São Paulo 1990.

QUEIROZ, PAULO ROBERTO. Modelo para redução do risco à segurança do consumidor no desenvolvimento de produtos de consumo. Dissertação de mestrado. UFSC. Florianópolis. 1999

SANTOS, JOEL JOSÉ DOS. Análise de custos: um enfoque gerencial com ênfase para custeamento marginal. São Paulo. Atlas, 1990. Pg 17-25

VELOSO, ALVARO LUIS. Business consulting Division. Buscando o reposicionamento através da competitividade. Belo Horizonte, 1998 Pg 1-19