

GERALDO NILTON DE OLIVEIRA

CONSTRUINDO UM SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE  
PRODUTOS EM EMPRESA TÊXTIL POR INTERMÉDIO DE GESTÃO  
DE PORTFÓLIO E DE QFD

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia da  
Universidade Federal de Minas Gerais para obtenção  
do título de Mestre em Engenharia de Produção

Belo Horizonte

2007

GERALDO NILTON DE OLIVEIRA

CONSTRUINDO UM SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE  
PRODUTOS EM EMPRESA TÊXTIL POR INTERMÉDIO DE GESTÃO  
DE PORTFÓLIO E DE QFD

**Escola de Engenharia – Departamento de Engenharia de Produção**

**Universidade Federal de Minas Gerais**

**Belo Horizonte – Minas Gerais**

**2007**

GERALDO NILTON DE OLIVEIRA

CONSTRUINDO UM SISTEMA DE DESENVOLVIMENTO DE  
PRODUTOS EM EMPRESA TÊXTIL POR INTERMÉDIO DE GESTÃO  
DE PORTFÓLIO E DE QFD

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia de Produção da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

**Área de concentração: Produto e Trabalho**  
**Linha de pesquisa: Gestão da Qualidade e Desenvolvimento De Produto**

**Orientador:**  
**Prof. Lin Chih Cheng**  
**Departamento de Eng. De Produção**  
**Escola de Engenharia - UFMG**

**Escola de Engenharia – Departamento de Engenharia de Produção**  
**Universidade Federal de Minas Gerais**  
**Belo Horizonte – Minas Gerais**  
**2007**

## DEDICATÓRIA

Aos meus queridos familiares por minha formação como pessoa,  
pela dedicação e apoio a mim concedidos até hoje.

Aos meus amigos pelos incentivos recebidos.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao nosso Deus pelo dom da vida.

Ao querido amigo, orientador e professor Lin Chih Cheng,  
pelos ensinamentos acadêmicos e de vida, fundamentais  
para minha formação sobretudo humana.

Aos companheiros de trabalho da empresa pesquisada,  
que tornaram possível a concretização deste projeto.

À diretoria da empresa pesquisada  
que não mediu esforços para  
viabilizar o projeto.

Aos professores do Departamento de Engenharia de Produção  
pelos ensinamentos.

A todos os familiares e amigos  
que de alguma forma me auxiliaram.

## SUMÁRIO

Resumo

Abstract

Lista de figuras, tabelas, gráficos e quadros

Lista de abreviaturas

|   |    |
|---|----|
| <b>1 – Introdução</b> .....   | 15 |
| 1.1 – Introdução.....   | 16 |
| 1.2 – Contexto geral e relevância da pesquisa.....                      | 16 |
| 1.3 – Perfil e dimensões do setor têxtil brasileiro.....                | 19 |
| 1.4 – A empresa pesquisada.....   | 24 |
| 1.5 – Objetivos da pesquisa.....  | 30 |
| 1.6 – Estrutura da dissertação.....                                     | 30 |
| <b>2 – Gestão de Desenvolvimento de Produtos</b> .....                  | 32 |
| 2.1 – Introdução.....   | 33 |
| 2.2 – Caracterização da gestão de desenvolvimento de produtos.....      | 33 |
| 2.2.1 – Avaliação do desempenho do SDP.....                             | 35 |
| 2.2.2 – Gestão de desenvolvimento de produtos no nível estratégico..... | 38 |
| 2.2.3 – Gestão de desenvolvimento de produtos no nível operacional..... | 42 |
| 2.3 – Uma análise da GDP sob a ótica do desenvolvimento de tecidos..... | 48 |
| 2.4 – Síntese conclusiva.....   | 52 |
| <b>3 – Gestão de Portfólio</b> .....                                    | 54 |
| 3.1 – Introdução.....   | 55 |
| 3.2 – Fundamentos da GP.....  | 55 |
| 3.2.1 – Diferentes abordagens da GP.....                                | 58 |
| 3.2.2 – Objetivos da GP.....  | 64 |
| 3.2.3 – Modelos de GP.....  | 71 |
| 3.2.3.1 – O Modelo de COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT.....                | 71 |
| 3.2.3.2 – O Modelo de ARCHER e GHASEMZADEH.....                         | 74 |
| 3.2.3.3 – O Modelo de PATTERSON.....                                    | 75 |
| 3.2.3.4 – O Modelo de KAVADIAS E LOCH.....                              | 76 |
| 3.3 – Síntese conclusiva.....   | 79 |
| <b>4 – Desdobramento da Função Qualidade (QFD)</b> .....                | 81 |
| 4.1 – Introdução.....   | 82 |
| 4.2 – Origens e fundamentos do método.....                              | 82 |
| 4.3 – O desdobramento combinado das dimensões qualidade e custo.....    | 88 |
| 4.4 – O QFD combinado com a Análise do Valor.....                       | 92 |
| 4.5 – Síntese conclusiva.....   | 97 |

|  |            |
|--|------------|
| <b>5 – Metodologia de Pesquisa .....</b>   | <b>99</b>  |
| 5.1 – Introdução.....  | 100        |
| 5.2 – Introdução à metodologia de pesquisa.....                                    | 100        |
| 5.3 – Fatores que influenciaram a seleção da metodologia de pesquisa.....          | 101        |
| 5.4 – A estratégia de pesquisa adotada.....  | 103        |
| 5.5 – A intervenção na empresa.....  | 106        |
| 5.6 – Síntese conclusiva.....  | 107        |
| <br>   |            |
| <b>6 – Intervenção na empresa: aplicação do método da gestão de portfólio.....</b> | <b>109</b> |
| 6.1 – Introdução.....  | 110        |
| 6.2 – Processo de intervenção na empresa.....                                      | 111        |
| 6.2.1 – Objetivos da intervenção.....  | 111        |
| 6.2.2 – Estabelecimento e organização da equipe de trabalho.....                   | 112        |
| 6.2.3 – Aplicação da GP.....   | 113        |
| 6.2.3.1 – Revisão e definição da estratégia de negócio.....                        | 115        |
| 6.2.3.2 – Identificação de oportunidades e geração de idéias.....                  | 117        |
| 6.2.3.3 – Identificação e classificação dos projetos propostos.....                | 118        |
| 6.2.3.4 – Análise individual dos projetos e decisão preliminar I.....              | 119        |
| 6.2.3.5 – Especificações de características críticas.....                          | 119        |
| 6.2.3.6 – Decisão preliminar II.....   | 120        |
| 6.2.3.7 – Previsão do volume de vendas e decisão preliminar III.....               | 121        |
| 6.2.3.8 – Desenvolvimento de competências e alocação de recursos.....              | 121        |
| 6.2.3.9 – Seleção do portfólio ótimo.....  | 122        |
| 6.3 – Síntese conclusiva.....  | 126        |
| <br>   |            |
| <b>7 – Intervenção na empresa: aplicação do método QFD.....</b>                    | <b>128</b> |
| 7.1 – Introdução.....  | 129        |
| 7.2 – Processo de intervenção na empresa.....                                      | 130        |
| 7.2.1 – Objetivos da intervenção.....  | 130        |
| 7.2.2 – Estabelecimento e organização da equipe multifuncional.....                | 131        |
| 7.2.3 – Aplicação do método QFD: desdobramento da qualidade positiva.....          | 134        |
| 7.2.3.1 – Definição do modelo conceitual.....                                      | 134        |
| 7.2.3.2 – Identificação das reais necessidades dos clientes.....                   | 136        |
| 7.2.3.3 – Preenchimento das matrizes e prioridades.....                            | 138        |
| 7.2.4 – Desenvolvimento do protótipo do tecido RF.....                             | 145        |
| 7.2.5 – Aplicação do método QFD combinado com a VA: desdobramento do custo.....    | 146        |
| 7.2.6 – Avaliação da satisfação do cliente.....                                    | 150        |
| 7.3 – Síntese conclusiva.....  | 152        |
| <br>   |            |
| <b>8 – Conclusões.....</b>   | <b>154</b> |
| 8.1 – Introdução.....  | 155        |
| 8.2 – Conclusões sobre a intervenção no nível estratégico da GDP.....              | 156        |
| 8.3 – Conclusões sobre a intervenção no nível operacional da GDP.....              | 158        |
| 8.4 – Considerações sobre a metodologia de pesquisa adotada.....                   | 161        |
| 8.5 – Considerações sobre a geração de conhecimento.....                           | 162        |
| 8.6 – Sugestões para realização de futuras pesquisas.....                          | 162        |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Referências bibliográficas</b> .....  | 164 |
| <b>Apêndice A</b> – Planejamento do portfólio de produtos.....                     | 171 |
| <b>Apêndice B</b> – Roteiro para revisão e definição da estratégia do negócio..... | 172 |
| <b>Apêndice C</b> – Objetivos estratégicos.....                                    | 173 |
| <b>Apêndice D</b> – Solicitação de análise de desenvolvimento de produto.....      | 174 |
| <b>Apêndice E</b> – Análise de produto.....  | 175 |
| <b>Apêndice F</b> – Desenvolvimento de produto.....                                | 176 |
| <b>Apêndice G</b> – Procedimento para aplicação da GP.....                         | 177 |
| <b>Apêndice H</b> – Matriz da qualidade QE x CQ.....                               | 181 |
| <b>Apêndice I</b> – Matriz CQ x PCP.....   | 182 |
| <b>Apêndice J</b> – Matriz QE x funções.....                                       | 183 |
| <b>Apêndice K</b> – Matriz CQ x componentes.....                                   | 184 |
| <b>Apêndice L</b> – Matriz QFDVA.....  | 185 |
| <b>Apêndice M</b> – Procedimento para aplicação do QFD.....                        | 190 |



## LISTA DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1.1 – Visão geral da cadeia têxtil.....                                   | 21  |
| Figura 1.2 – Caracterização do processo produtivo.....                           | 26  |
| Figura 2.1 – Dimensões da GDP.....   | 34  |
| Figura 3.1 – Exemplo de utilização do Diagrama de Bolhas.....                    | 68  |
| Figura 3.2 – Modelo integrado de Gestão de Portfólio.....                        | 72  |
| Figura 3.3 – Modelo de Gestão de Portfólio.....                                  | 74  |
| Figura 3.4 – Modelo de Gestão de Portfólio.....                                  | 75  |
| Figura 3.5 – Seleção dinâmica de portfólio.....                                  | 77  |
| Figura 3.6 – A GP no funil de desenvolvimento.....                               | 78  |
| Figura 4.1 – Relação entre QFD, QD e QFDr.....                                   | 84  |
| Figura 4.2 – Unidades operacionais básicas do QD.....                            | 86  |
| Figura 4.3 – Técnicas tradicionais empregadas no QD e no QFDr.....               | 88  |
| Figura 4.4 – Modelo Conceitual considerando a Qualidade e o Custo.....           | 89  |
| Figura 4.5 – Estrutura do QFDVA.....   | 93  |
| Figura 4.6 – Visão geral da composição do método QFDVA.....                      | 94  |
| Figura 5.1 – Tipos de pesquisas científicas.....                                 | 102 |
| Figura 5.2 – O processo cíclico da pesquisa-ação.....                            | 105 |
| Figura 6.1 – Cronograma das atividades da equipe trabalho.....                   | 112 |
| Figura 6.2 – Modelo para seleção e priorização de projetos de novos tecidos..... | 115 |
| Figura 6.3 – Escopo do negócio da empresa.....                                   | 116 |
| Figura 6.4 – Balanceamento dos projetos.....                                     | 126 |
| Figura 7.1 – Cronograma de trabalho da equipe multifuncional.....                | 132 |
| Figura 7.2 – Fluxograma geral do processo produtivo do tecido RF.....            | 132 |
| Figura 7.3 – Fluxograma do processo de acabamento do tecido RF.....              | 133 |
| Figura 7.4 – Fluxograma do processo de expedição do tecido RF.....               | 133 |
| Figura 7.5 – Modelo Conceitual para o Tecido RF.....                             | 136 |
| Figura 7.6 – Detalhe das correlações da Matriz da Qualidade – QE x CQ.....       | 142 |
| Figura 7.7 – Detalhe da Qualidade Planejada.....                                 | 142 |
| Figura 7.8 – Detalhe da Qualidade Projetada.....                                 | 143 |
| Figura 7.9 – Detalhe da Matriz CQ x PCP.....                                     | 143 |
| Figura 7.10 – Detalhe da Matriz QE x Funções.....                                | 144 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 7.11 – Detalhe da Matriz Funções x Componentes..... | 144 |
| Figura 7.12 – Ensaio em protótipos.....                    | 146 |
| Figura 7.13 – Ensaio em peças confeccionadas.....          | 146 |
| Figura 7.14 – Diagrama FAST.....                           | 147 |
| Figura 7.15 – Diagrama de Mudge.....                       | 148 |

#### LISTA DE TABELAS

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 1.1 – Países produtores – 2003.....                | 23  |
| Tabela 1.2 – Principais países exportadores – 2003.....   | 23  |
| Tabela 1.3 – Saldo da balança comercial [mil US\$].....   | 24  |
| Tabela 7.1 – Avaliação da importância.....                | 138 |
| Tabela 7.2 – Avaliação do desempenho.....                 | 138 |
| Tabela 7.3 – Argumentos de venda.....                     | 139 |
| Tabela 7.4 – Critério para definição das correlações..... | 140 |

#### LISTA DE GRÁFICOS

|  |     |
|--|-----|
| Gráfico 1.1 – Evolução dos saldos da balança comercial têxtil – [milhões de US\$]..... | 24  |
| Gráfico 6.1 – Distribuição de produtos por família.....                                | 123 |
| Gráfico 6.2 – Distribuição de recursos por família de produtos.....                    | 124 |
| Gráfico 6.3 – Distribuição de recursos por setor de mercado.....                       | 125 |
| Gráfico 7.1 – Peso relativo dos itens da QE.....                                       | 139 |
| Gráfico 7.2 – Peso relativo dos itens da CQ.....                                       | 141 |
| Gráfico 7.3 – Gráfico Comparativo.....   | 149 |
| Gráfico 7.4 – Custos ótimos da CQ.....   | 149 |
| Gráfico 7.5 – Importância da QE.....   | 149 |

#### LISTA DE QUADROS

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 2.1 – Estrutura de classificação dos tópicos da GDP..... | 35  |
| Quadro 6.1 – Síntese dos passos sugeridos – GP.....             | 127 |
| Quadro 7.1 – Matriz de consumo de recursos.....                 | 148 |
| Quadro 7.2 – Síntese dos passos sugeridos – QFD.....            | 153 |

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção

ABRAFAS – Associação Brasileira de Produtores de Fibras

AP – Análise de Produto

ASQC – *American Society of Quality Control*

ASTM – *American Society of Testing Material*

BCG – Grupo de Consultoria Boston

CAD – Projeto Assistido por Computador

CETIQT – Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil

CQ – Características da Qualidade

DFSS – *Design for Six Sigma*

DOE – Projetos e Análises de Experimentos

DP – Desenvolvimento de Produto

ECV – Valor Comercial Esperado

EMS – Sistema de Gestão Corporativa

FAST – Técnica de Análise Funcional de Sistemas

FIATEC – Fiação e Tecelagem

FMEA – Análise do Modo e Efeito da Falha

FTA – Análise de Árvore de Falhas

GDP – Gestão de Desenvolvimento de Produtos

GE – *General Electric*

GP – Gestão de Portfólio

GQT – Gestão da Qualidade Total

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICQC – Congresso Internacional de Controle da Qualidade

IEMI – Instituto de Estudos e Marketing Industrial Ltda.

IRR – Taxa Interna de Retorno

ISO – Organização Internacional de Normalização

ISQFD – Simpósio Internacional de QFD

ITMF – International Textile Manufacturers Federation

JUSE – *Union of Japanese Scientists and Engineers*

MP – Matéria Prima

NFPA – *National Fire Protection Association*

NPV – Valor Presente Líquido  
NTQI – Núcleo de Tecnologia da Qualidade e da Inovação  
OMC – Organização Mundial do Comércio  
PADP – Plano de Atividades do Desenvolvimento de Produto  
PAP – Plano Agregado de Projeto  
PCP – Parâmetros de Controle de Processo  
PDMA – *Product Development Management Association*  
PDP – Processo de Desenvolvimento de Produtos  
PEA – População Economicamente Ativa  
PGDP – Padrão Gerencial do Desenvolvimento de Produto  
PI – Índice de Produtividade  
PIB – Produto Interno Bruto  
POP – Procedimento Operacional Padrão  
PTP – Padrão Técnico de Processo  
QD – Desdobramento da Qualidade  
QE – Qualidade Exigida  
QFD – Desdobramento da Função Qualidade  
QFD<sub>r</sub> – Desdobramento da Função Qualidade no Sentido Restrito  
QFDVA – *Quality Function Deployment with Value Analysis*  
QP – Qualidade Planejada  
R&D – Pesquisa e Desenvolvimento  
RCP – Renovação Contínua da Plataforma  
RF – Retardante à Propagação de Chama  
ROI – Retorno sobre o Investimento  
SAC – Serviço de Atendimento ao Cliente  
SADP – Solicitação de Análise e Desenvolvimento de Produto  
SECEX – Secretaria de Comércio Exterior  
SENAI – Serviço Nacional da Indústria  
TQC – Controle da Qualidade Total  
TRM – *Technology Roadmapping*  
UEN – Unidade Estratégica de Negócios  
UV – Ultravioleta  
VA – Análise do Valor

### RESUMO

As organizações focadas na consolidação da competitividade em um mercado caracterizado pela crescente internacionalização e elevada variedade de bens ofertados, têm como processo de negócio crítico a inovação de produtos e serviços. No entanto, no setor têxtil brasileiro, o Sistema de Desenvolvimento de Produtos – SDP, de uma maneira geral é tipificado pela ausência de formalização das etapas, dos procedimentos criteriosos para a tomada de decisão e da estruturação da capacidade de desenvolvimento. Existe a disponibilidade de recursos financeiros e de pessoal qualificado tecnologicamente para o desenvolvimento de novos tecidos, mas pode-se afirmar que ainda não há um direcionamento estratégico para a Gestão de Desenvolvimento de Produtos. Mediante a carência constatada, esta dissertação tem como objetivo geral mostrar como os métodos de Gestão de Portfólio – GP e de Desdobramento da Função Qualidade – QFD podem ser empregados como forma de robustecer o Sistema de Desenvolvimento de Produtos de uma empresa do setor têxtil brasileiro. Para tanto, fez-se um levantamento do marco teórico em paralelo à realização de duas intervenções na Gestão de Desenvolvimento de Produtos da organização. Utilizando a estratégia da pesquisa-ação, o pesquisador atuou diretamente na orientação de duas equipes multifuncionais constituídas especificamente para implantação dos dois métodos. A primeira intervenção ocorreu na área estratégica de negócio vestuário, que atua no mercado mundial de tecidos *sportswear*, voltada para o segmento de moda. Mediante análise dos modelos disponíveis na literatura, desenvolveu-se e aplicou-se um modelo de GP para selecionar projetos de desenvolvimento de novos produtos e alocar recursos, focando, portanto o nível estratégico da GDP. A segunda intervenção foi conduzida na área estratégica de negócio com atuação no mercado mundial de tecidos *workwear*, exclusivos para produção de uniformes profissionais. A intervenção foi caracterizada pela aplicação do QFD no projeto de desenvolvimento de um novo tecido para a empresa, porém já existente no mercado de roupas profissionais, com foco no nível operacional da GDP. O modelo de GP utilizado serviu como *roadmap* para sistematização das atividades de definição do portfólio ótimo da coleção Verão 2008, permitindo selecionar uma quantidade adequada de projetos alinhados com a estratégia do negócio e balanceados entre as famílias de produtos da empresa. Foi evidenciada também a eficácia do método QFD, desdobrado na dimensão Qualidade Positiva, uma vez que assegurou o atendimento dos requisitos do cliente de forma confiável. As informações obtidas com o desdobramento da dimensão Custo foram essenciais para que os engenheiros de produtos e processos, sob a orientação dos analistas de custos, pudessem desenvolver o projeto. Foram planejados e realizados ajustes no processo produtivo para adequar o equilíbrio desejado entre custo e atendimento dos requisitos. Registrou-se significativa redução do tempo de desenvolvimento. A aplicação dos dois métodos permitiu sistematizar o SDP, gerando conhecimento para aplicações em outros projetos na empresa pesquisada e organizações similares.

Palavras-chave: Gestão de Desenvolvimento de Produto, Gestão de Portfólio, Desdobramento da Função Qualidade.

### ABSTRACT

Organizations that focus on consolidating competitiveness in a market that is characterized by an increasing internationalization and a great variety of goods rely on product and service innovation for critical business. However, in the Brazilian textile industry, Product Development System – PDS is generally marked by the absence of formal steps, sensible procedures for decision making, and a structure behind the capacity for development. Financial resources and staff technologically trained to develop new fabrics are available, but one can verify that a strategic tendency towards Product Development Management is still lacking. In view of this absence, the main objective of this master's thesis is to show how Portfolio Management – PM and Quality Function Deployment – QFD methods can be used as a way to strengthen Product Development System in a Brazilian textile company. For this, a theoretical survey was done at the same time as two interventions in the company's Product Development Management occurred. Using the action-research strategy, the researcher directly guided two multifunctional teams put together especially to introduce the two methods. The first intervention took place in the strategic area of clothing, interested in fashion and whose sportswear fabrics are sold in the international market. After analyzing models found in the literature, a PM model was developed and applied in order to select projects for the development of new products and to allocate resources, thus aiming at the strategic level of Product Development Management. The second intervention was conducted in the strategic area of business that participates in the international market of workwear fabrics, used exclusively in the manufacturing of work uniforms. This intervention involved the application of QFD in the project for the development of a fabric that was new to the company, but that already existed in the professional clothing market, thus aiming at the operational level of Product Development Management. The PM model used served as a roadmap for systematizing the activities that define the ideal portfolio for the Summer 2008 Collection, which allows for the selection of an adequate number of projects in tune with the business strategy and balanced between the company's product groups. The research noted the efficacy of the QFD method, also evidenced through the development of Positive Quality, once it assured that the client's requests could be answered in a reliable manner. The information that was obtained through the deployment of the Cost aspect was crucial in order for the product and process engineers could develop the project, under the guidance of cost analysts. Adjustments in the production chain were planned and effected in order to achieve the desired balance between cost and client requests. A significant reduction in development time was noted. The employment of both methods allowed for the systematization of PDS, thus generating knowledge that can be used in other projects in the company that was particularly researched and in similar organizations.

Keywords: Product Development Management, Portfolio Management, Quality Function Deployment

---

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO



## 1.1 – INTRODUÇÃO

Nesta dissertação é descrita a adoção de dois métodos para uma melhor estruturação do Sistema de Desenvolvimento de Produtos – SDP em uma empresa da cadeia têxtil brasileira, fabricante de tecidos planos. Este primeiro capítulo objetiva delinear o contexto da realização da pesquisa, descrever a formulação da situação-problema e apresentar os objetivos propostos, à luz da experiência profissional anterior ao estudo e de disfunções colhidas da *práxis* industrial. Ao final do capítulo é apresentada a forma de estruturação da dissertação.

Como diretriz para esta pesquisa propõe-se que os métodos da Gestão de Portfólio – GP e do Desdobramento da Função Qualidade – QFD, tradicionalmente utilizados, possam ser adaptados para aplicação no negócio de produção e comercialização de tecidos. Com base nestes fundamentos e através da realização de intervenções buscam-se conhecer e melhorar os processos de gestão de desenvolvimento de produtos da referida empresa.

## 1.2 – CONTEXTO GERAL E RELEVÂNCIA DA PESQUISA

O Brasil teve seu processo de industrialização caracterizado pelo crescimento de empresas multinacionais, através de subsidiárias, operando como “braços operacionais” (FLEURY, 1999). Os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento – R&D foram feitos na própria matriz, exportando tecnologia e determinando diretrizes para as filiais. Assim, o país se viu na condição de exportador de produtos de baixo valor agregado e de importador de tecnologia.

Com o intuito de modificar tal quadro, a Gestão de Desenvolvimento de Produtos – GDP, com seus métodos, técnicas e ferramentas, pode alavancar a inovação e a busca da excelência da indústria nacional. Inúmeras empresas brasileiras possuem sistemas de desenvolvimento de produto que lhes proporcionam projeção e competitividade no mercado global. No entanto, no setor têxtil brasileiro, o processo de desenvolvimento de produto, mais especificamente, de novos tecidos, que é o campo de atuação do aluno pesquisador nos últimos vinte anos, é tradicionalmente caracterizado por uma baixa organização no que se refere às metodologias e preconizações da ciência moderna de gestão de negócios.



A tecnologia têxtil experimentou significativas transformações nas últimas duas décadas, passando de intensiva em mão-de-obra para intensiva em capital. As máquinas e equipamentos, sobremaneira de fiação e tecelagem foram modernizados e contam agora com forte base de eletrônica embarcada, com uma conseqüente automação das atividades de planejamento, produção e controle. Este fato permitiu que os vários processos de transformação de algodão em fio e de fio em tecido cru fossem integrados em uma só linha de produção, mais ágil, econômica e precisa.

Neste período, o mercado brasileiro de produtores de tecidos mudou radicalmente. As fábricas que não conseguiram substituir suas plantas de base quase artesanal por plantas modernas, ou fecharam ou foram adquiridas por grupos mais empreendedores. Por volta do ano 2002, o mercado interno registrou o término de um período de expansão, levando as indústrias têxteis nacionais a trilhar de forma definitiva o caminho da exportação. Num primeiro momento buscou-se o mercado do cone sul, depois demais países da América do Sul e os da América Central. Mais recentemente, foi alcançado, ainda que de forma tímida os mercados norte americano e europeu (BRASIL TÊXTIL, 2005).

Nos últimos dois anos, a partir de 2005, o setor experimenta a forte concorrência dos produtos têxteis chineses, levando a uma nova ordem no mercado. Com a competição acirrada na esfera global, tornou-se ainda mais premente a incessante busca por inovações de processos e de produtos, adoção de modelos de gestão técnica e administrativa. FLEURY (1999) descreve que esta busca de constantes inovações, necessidades de mudanças e melhorias de processos com conseqüentes minimizações de custos, situam precisamente o contexto atual em que se encontram envolvidas as empresas.

A competência em inovação de produtos e processos aliada a garantia de baixo custo, atendimento da qualidade exigida e entrega ágil, não são mais vantagens competitivas, mas sim requisitos essenciais para o sucesso do negócio.

O desenvolvimento de produtos é considerado um processo de negócio cada vez mais crítico para a competitividade das empresas, face à crescente internacionalização dos mercados, aumento da diversidade e variedade de produtos ofertados, como também ao menor tempo de vida útil destes produtos no mercado. Tal ambiente competitivo exige das empresas habilidades e competências, para agir com dinamismo e flexibilidade em

nível até então não experimentados. Mediante dados colhidos da *práxis*, da vivência profissional e de freqüentes visitas às principais plantas fabris brasileiras constata-se, com poucas exceções, que no setor têxtil brasileiro, existem incontáveis dificuldades a serem superadas. Tais dificuldades são caracterizadas pela multiplicidade de variáveis, denominadas elementos de inovação e de possibilidades de diversificação do produto e ainda, da penúria ou insuficiência de parâmetros mensuráveis de projetos, modelos e técnicas que permitam um planejamento e controle da capacidade de inovação.

Poucas são as empresas no meio têxtil, que possuem uma estrutura organizada em etapas consistentes e atribuição de funções para o desenvolvimento de novos produtos, que atenda as preconizações quanto à organização e à adoção de procedimentos criteriosos de tomada de decisão entre as etapas. Pode-se afirmar que ainda não há um planejamento estratégico direcionado para a inovação como fator crítico de sucesso para o desenvolvimento da competitividade das empresas do ramo têxtil. O paradoxo é que existe a disponibilidade de recursos financeiros, recursos humanos capacitados, conhecimento técnico e científico para a estruturação de núcleos de pesquisa e de desenvolvimento.

Na verdade o que se percebe é a constituição de grupos de caráter informal de gerentes de funções corporativas para o desempenho das atividades temporárias de desenvolvimento de novos produtos. Estes núcleos de desenvolvimento têm a responsabilidade pelo acompanhamento do Processo de Desenvolvimento de Produtos – PDP, monitorando-o mediante negociações com as diversas áreas da empresa.

A GDP ocupa lugar relevante como fator crítico de sucesso para o negócio das empresas, motivo pelo qual tem sido tema de diversas pesquisas acadêmicas e mesmo de projetos desenvolvidos por grandes escritórios de consultoria nas duas últimas décadas. No entanto, no setor têxtil brasileiro são raros os estudos ou pesquisas desenvolvidos nesta área, tida como essencial na medida em que a competitividade das empresas contemporâneas é uma função direta da sua capacidade de produzir e gerenciar inovações. O PDP no setor têxtil brasileiro, considerado ainda muito conservador e com semelhantes características na maioria das empresas, é fortemente orientado para dentro, isto é, o foco é concentrado nas variáveis de produção, em detrimento dos fatores externos, do mercado. Verifica-se atualmente uma fase de transição, quando a voz do cliente está sobrepujando a voz do processo. As empresas deste segmento da atividade econômica estão sendo pressionadas a buscarem novas

formas de conduzirem seus processos de prospecção e inovação de produtos e processos.

Esta dissertação descreve as intervenções conduzidas em uma centenária empresa têxtil mineira, contemplando os níveis estratégico e operacional do SDP e apresenta os resultados obtidos na busca de robustecimento do sistema adotado. Tal empresa acredita na premissa de que a GDP impulsionará a indústria têxtil nacional na conquista de reconhecimento mundial, no que diz respeito à inovação de processos e produtos e está direcionando recursos para a adequada estruturação da função corporativa denominada Engenharia de Desenvolvimento de Novos Produtos e Processos. A empresa fundada há 115 anos, vem sobrevivendo às freqüentes crises econômicas brasileiras e à mencionada acirrada competitividade dos mercados interno e externo, é considerada pioneira na adoção de técnicas e métodos de gestão dentro do segmento que atua, de roupas profissionais e vestuário de moda. Este segmento é considerado ainda conservador, com baixo nível de inovações e que monitora e copia rapidamente as tendências verificadas no mercado mundial. Com o fenômeno da economia global e a entrada de concorrentes extremamente competitivos, a GDP tornou-se o foco para a sobrevivência e crescimento da empresa.

Vale lembrar a relevância deste segmento da indústria para o desenvolvimento social e econômico do país. Conforme relatório setorial sobre a Cadeia Têxtil Brasileira, edição de 2005, publicado com o apoio institucional da Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção – ABIT, a indústria têxtil é a segunda maior empregadora da indústria de transformação no Brasil, empregando 1,5 milhões de trabalhadores, reunindo cerca de 30.000 empresas, gerando vendas de US\$25 bilhões, o que representa 4% do PIB. O Brasil é o 2<sup>o</sup> maior produtor mundial de Denim, sendo auto-suficiente na produção de algodão em pluma, possuindo o 6<sup>o</sup> maior parque têxtil do mundo.

### 1.3 – PERFIL E DIMENSÕES DO SETOR TÊXTIL BRASILEIRO

A indústria têxtil, que remonta à época da revolução industrial, foi a indutora do crescimento econômico da maioria dos países desenvolvidos e também de muitos dos emergentes. No Brasil, sua importância não é menor, tendo desempenhado um papel relevante no processo de desenvolvimento do país.

Mais recentemente, o elo confeccionista, última etapa da cadeia industrial têxtil, complementa e sustenta o crescimento econômico e social de muitos países emergentes

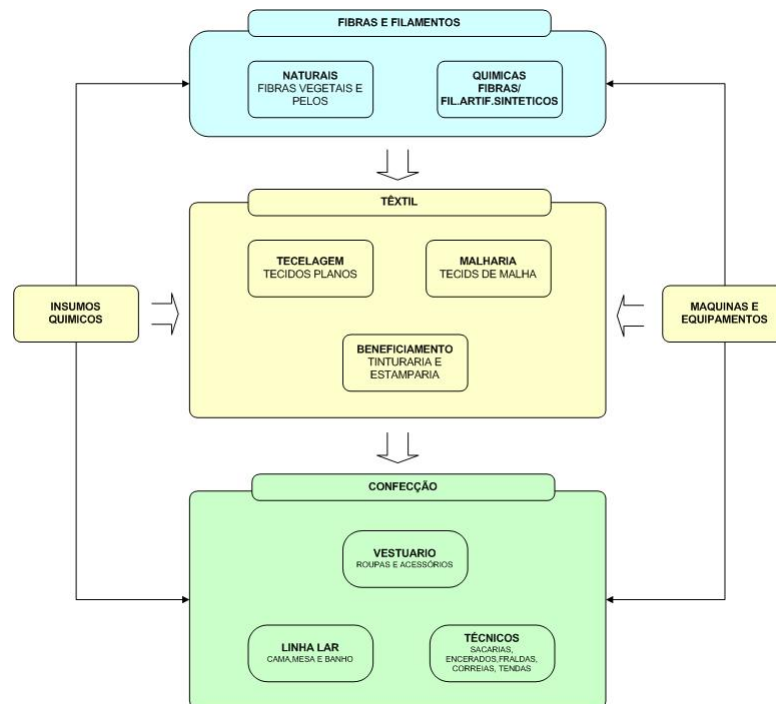
e de forma muito especial, desenvolve papel semelhante no Brasil. Até a década de 1980, a história da indústria têxtil brasileira registra períodos de grande expansão intercalados a outros de menor atividade, porém não de declínio (BRASIL TÊXTIL, 2005).

Na década de 1990, com a abertura do mercado local à concorrência internacional e, mais tarde, com a estabilização da moeda brasileira, o setor teve que empreender um árduo esforço de modernização, para melhorar sua competitividade e poder enfrentar a concorrência dos artigos importados. De 1990 a 2004 foram investidos US\$10 bilhões, na modernização do setor, somente em maquinaria têxtil (BRASIL TÊXTIL, 2005).

A FIGURA 1.1 apresenta a estrutura da cadeia produtiva têxtil, onde está inserida a empresa pesquisada, sendo possível verificar a interação entre os seguimentos fornecedores (máquinas e equipamentos, produtos químicos, fibras e filamentos) e produtores de manufaturas (fios, tecidos planos e malhas) e bens acabados (confeccionados têxteis).

Na parte central da figura pode ser identificado o elo da cadeia correspondente às plantas produtoras de fios de algodão e mistos, de tecelagem e de beneficiamento, que são características constituintes do processo produtivo adotado pela empresa objeto de estudo. Destaca-se, que 80% das máquinas hoje em operação nas três plantas da empresa, são originárias, sobretudo, do Japão, da Itália, da Suíça e da Alemanha. As empresas brasileiras produtoras de bens de capital para o setor têxtil que tiveram seu auge no final da década de 1980, hoje estão reduzidas a uma fábrica para máquinas de fiação em Curitiba e outra para máquinas de acabamento em São Paulo.

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.



Fonte: IEMI – Relatório Setorial da Cadeia Têxtil Brasileira, 2005, p.23.

FIGURA 1.1 – Visão geral da cadeia têxtil

Se forem consideradas somente as etapas industriais, excluindo os produtores de fibras naturais (vegetais e animais), a cadeia têxtil pode ser dividida em três grandes segmentos industriais, cada um com seus respectivos níveis de escala: o fornecedor de fibras e filamentos químicos, o fornecedor de manufaturados (fios, tecidos planos e malhas) e o de confecção de produtos acabados (vestuário e linha lar). Segundo informações fornecidas pelo Instituto de Estudos e Marketing Industrial Ltda – IEMI e pela Associação Brasileira de Produtores de Fibras – ABRAFAS, no Relatório Setorial da Cadeia Têxtil Brasileira, (2005, p.23), as dimensões dos diferentes elos da cadeia produtiva, crescem de forma significativa, na medida em que se caminha na direção dos bens acabados, quanto ao número de agentes econômicos, empregos gerados e produção ou receita obtidas.

Outra característica relevante é que em uma escala inversamente proporcional, o porte médio das empresas diminui de forma considerável, ou seja, enquanto a produção de fibras e filamentos químicos, por questões de escala e competitividade, se concentra em um número reduzido de grandes empresas, o final da cadeia é composto por um grande número de pequenas e médias empresas, intensivas em mão-de-obra e, quase todas constituídas por capital fechado de origem nacional.

A partir de 1990, o maior desafio da indústria têxtil nacional foi a modernização dos parques fabris, com vistas a minimizar custos, incrementar produtividade e melhorar a qualidade dos produtos e serviços, de forma a competir com os principais concorrentes internacionais. Porém, dez anos depois, o grande nó Górdio passou a ser a conquista de mercados externos, como forma de manter a competitividade, via desenvolvimento de novos produtos.

O setor têxtil na economia brasileira é tido como relevante e de forte impacto social, uma vez que o valor da produção da cadeia têxtil em 2004 foi segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, de US\$25 bilhões. Este montante representou 4,1% do PIB brasileiro e 17,4% do PIB da indústria de transformação. O setor emprega 1,7% da População Economicamente Ativa – PEA, o que representa 16,9% dos trabalhadores da indústria de transformação.

O mercado têxtil mundial registrou crescimento quanto ao volume de produção e quanto ao volume exportado. Vários são os fatores que contribuíram para o crescimento citado, como o fim do regime de cotas, a partir de 2005, desenvolvimento de novos processos de beneficiamento e emprego de fibras artificiais e sintéticas, que não dependem de condições climáticas e safras. O preço mais acessível é outro relevante fator a ser considerado, permitindo o ingresso de um grande contingente de consumidores até então excluídos pela baixa renda auferida (BRASIL TÊXTIL, 2005).

Segundo informações disponibilizadas pelas organizações *Fiber Organon*, ITMF (*International Textile Manufacturers Federation*), OMC (Organização Mundial do Comércio) e demais pesquisas do IEMI, no Relatório Setorial da Cadeia Têxtil Brasileira, 2005, p.26, o Brasil é considerado um produtor de artigos têxteis de destaque no cenário mundial, ocupando a 7<sup>a</sup> posição na produção de têxteis e a 6<sup>a</sup> de confeccionados, conforme mostra a TABELA 1.1.

TABELA 1.1 – Países produtores - 2003

| Países                  | Têxteis       | Confecções    |
|-------------------------|---------------|---------------|
| 1. China                | 14.944        | 11.987        |
| 2. Índia                | 4.118         | 3.772         |
| 3. Estados Unidos       | 2.625         | 2.486         |
| 4. Turquia              | 2.084         | 1.854         |
| 5. México               | 1.216         | 1.832         |
| <b>6. Brasil (IEMI)</b> | <b>1.618</b>  | <b>1.684</b>  |
| 7. Coréia do Sul        | 3.500         | 1.642         |
| 8. Tailândia            | 1.250         | 1.072         |
| 9. Taiwan               | 2.648         | 1.037         |
| 10. Paquistão           | 1.486         | 925           |
| 11. Canadá              | 388           | 919           |
| 12. Romênia             | 150           | 859           |
| 13. Japão               | 1.029         | 793           |
| 14. Polônia             | 262           | 784           |
| 15. Colômbia            | 214           | 534           |
| <b>Subtotal</b>         | <b>37.532</b> | <b>32.180</b> |
| Outros                  | 14.966        | 12.442        |
| <b>Total</b>            | <b>52.498</b> | <b>44.622</b> |

Fonte: ITMF – Fiber Organon – IEMI 2005

No entanto, como exportador o Brasil não tem influência alguma, pois ocupa a irrelevante 41ª posição dentre os exportadores mundiais de têxteis e confeccionados, o que pode ser visualizado na TABELA 1.2. Foi estabelecida para o nosso país, uma meta de exportar US\$4 bilhões/ano até o ano de 2008, com uma fatia de 1% do mercado mundial.

TABELA 1.2 – Principais países exportadores - 2003

| Países            | Têxteis        | Confecções     | Total          |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| 1. China          | 26.901         | 52.061         | 78.962         |
| 2. Hong Kong      | 13.084         | 23.152         | 36.236         |
| 3. Itália         | 13.837         | 15.010         | 28.847         |
| 4. Alemanha       | 14.043         | 9.133          | 23.176         |
| 5. Estados Unidos | 10.917         | 5.537          | 16.454         |
| 6. Turquia        | 5.244          | 9.937          | 15.181         |
| 7. França         | 7.553          | 6.623          | 14.176         |
| 8. Coréia do Sul  | 10.122         | 3.605          | 13.727         |
| 9. Índia          | 6.510          | 6.459          | 12.969         |
| 10. Bélgica       | 7.240          | 5.029          | 12.269         |
| 11. Taiwan        | 9.321          | 2.113          | 11.434         |
| 12. Países Baixos | 5.012          | 4.485          | 9.497          |
| 13. México        | 2.102          | 7.343          | 9.445          |
| 14. Reino Unido   | 4.581          | 4.093          | 8.674          |
| 15. Paquistão     | 5.811          | 2.710          | 8.521          |
| <b>41. Brasil</b> | <b>1.033</b>   | <b>623</b>     | <b>1.656</b>   |
| <b>Subtotal</b>   | <b>143.311</b> | <b>157.913</b> | <b>301.224</b> |
| Outros            | 26.109         | 68.027         | 94.136         |
| <b>Total</b>      | <b>169.420</b> | <b>225.940</b> | <b>395.360</b> |

Fonte: OMC – Organização Mundial de Comércio – IEMI 2005

Até 1994 a balança comercial têxtil apresentava saldos positivos, situação que se inverteu a partir de 1995, quando se registrou saldo negativo de US\$850 milhões. Em

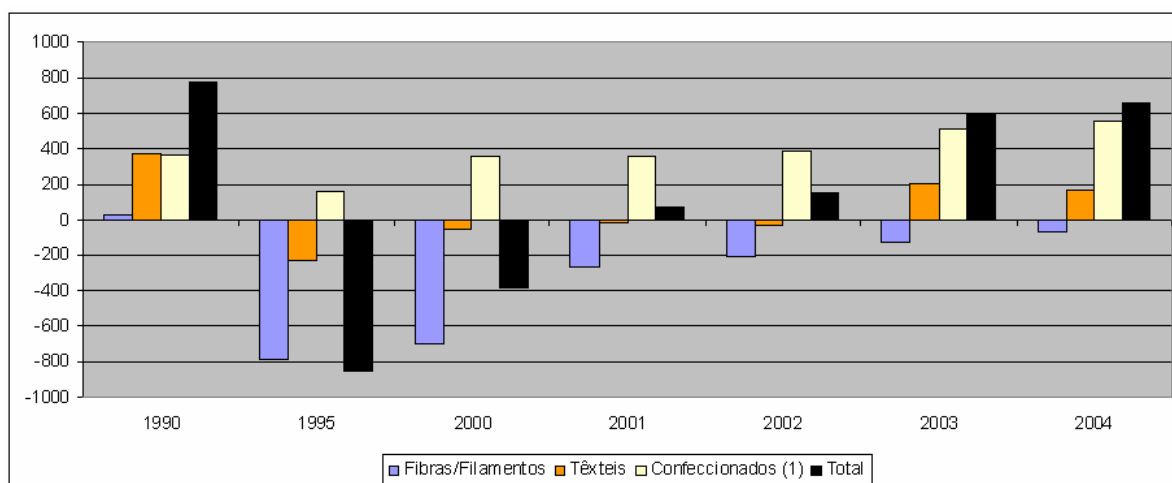
1997 verificou-se o déficit histórico de US\$1,1 bilhão e a partir de 2001 retomou-se a ocorrência de superávits de forma incremental até alcançar em 2004 US\$657 milhões, conforme mostrado na TABELA 1.3.

TABELA 1.3 – Saldo da balança comercial [mil US\$]

| Segmentos         | 1990            | 1995            | 2000            | 2001           | 2002            | 2003            | 2004            |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Fibras/Filamentos | +29.915         | -781.027        | -697.773        | -265.000       | -204.700        | -124.572        | -65.830         |
| Têxteis           | +376.113        | -230.208        | -47.421         | -20.646        | -34.060         | +202.790        | +168.135        |
| Confeccionados    | +368.339        | +160.868        | +361.184        | +359.057       | +390.823        | +516.341        | +554.883        |
| <b>Total</b>      | <b>+774.367</b> | <b>-850.367</b> | <b>-384.010</b> | <b>+73.411</b> | <b>+152.063</b> | <b>+594.559</b> | <b>+657.188</b> |

Fonte: SECEX/IEMI 2005

O GRÁFICO 1.1 ilustra a evolução do saldo da balança comercial têxtil no período de 1990 a 2004.



Fonte: OMC – SECEX/IEMI 2005

GRÁFICO 1.1 – Evolução dos saldos da balança comercial têxtil – [milhões de US\$]

Como existe uma tendência mundial de aumento da penetração de artigos confeccionados importados nos países desenvolvidos, é com a exportação desses artigos que o Brasil poderá ampliar sua participação no comércio internacional de têxteis.

#### 1.4 – A EMPRESA PESQUISADA

A pesquisa foi realizada numa grande empresa do setor têxtil, com uma atuação ininterrupta de 115 anos. Foi fundada em 1891, sendo uma das primeiras 1000 empresas



nascidas no país. Esta organização possui, além da administração central, usinas hidrelétricas e fazendas para reflorestamento, três unidades industriais no estado de Minas Gerais. Produz atualmente 4,5 milhões de metros lineares de tecidos por mês, com investimentos sendo realizados para ampliar a atual capacidade instalada em mais 2,0 milhões de metros mensais, o que corresponde a um faturamento anual de R\$300.000.000,00. Deste total, 20% são exportados para todo o continente norte americano, Europa e países da América do Sul e América Central, empregando diretamente 1500 pessoas. O escritório administrativo está localizado na cidade de Belo Horizonte e as três unidades fabris nas cidades de Itaúna, Pará de Minas e Montes Claros.

Nos últimos dez anos, a empresa, acompanhando as tendências do mercado e buscando sobreviver em meio à invasão de tecidos do sudeste asiático, mudou significativamente a estratégia do negócio. Deixou de atuar na linha cama, mesa e banho, e passou a fabricar tecidos para o vestuário (*sportswear*) e para uniformes profissionais (*workwear*). Este novo alinhamento estratégico possibilitou a empresa agregar mais valor ao seu portfólio de produtos. Na divisão do mercado brasileiro, a participação da empresa é de 30% no segmento de roupas profissionais, 10% de Denim e de 15% no segmento de vestuário (moda).

A empresa trabalha em função das tendências da moda. Em seu segmento, é considerada *fast follower*, ou seja, monitora as tendências mundiais e as lança rapidamente no mercado. O processo de desenvolvimento do produto gira em torno do lançamento de duas coleções por ano: primavera/verão e outono/inverno. A empresa também trabalha com o desenvolvimento de produtos para atender demandas específicas de alto volume, como por exemplo, o fornecimento de tecidos para as forças armadas brasileiras e algumas grandes empresas estatais e privadas.

Com o objetivo de facilitar a compreensão da pesquisa, a FIGURA 1.2 ilustra por meio do fluxograma do processo produtivo, de forma sucinta, as contingências do sistema técnico têxtil que impactam o SDP.

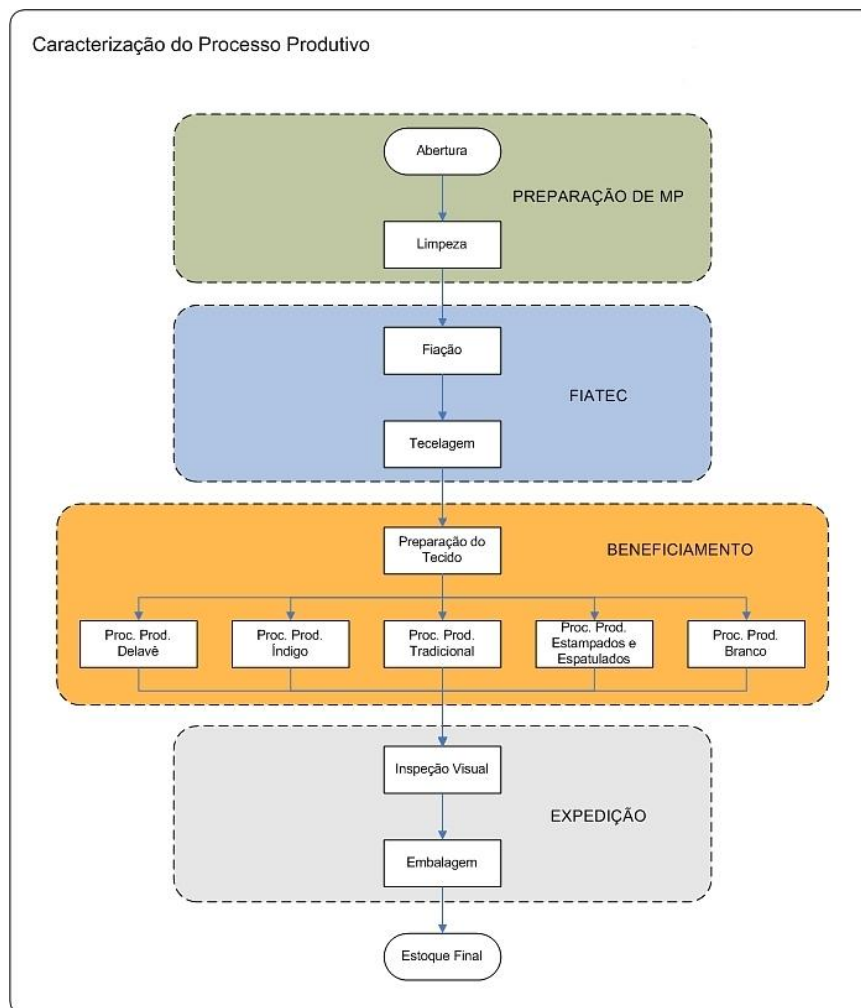


FIGURA 1.2 – Caracterização do processo produtivo

Esta arquitetura de processo de produção têxtil está estruturada para a produção de tecido plano acabado e constitui-se de três grandes etapas principais: fiação, tecelagem e beneficiamento, conforme mostrado na FIGURA 1.2. Há uma multiplicidade de variáveis e de possibilidades de diversificação do produto, que tem como princípio de formação o entrelaçamento de fios. Um conjunto de fios dispostos paralelamente, cruza-se em deslocamento vertical sobre uma trama, cujos fios são inseridos um após o outro, amarrando-o. Pode-se dizer que o tecido plano, tido como um bem de consumo é o resultado de quatro dimensões construtivas: a lei do entrelaçamento; os fios que o compõem; os produtos agregados à sua estrutura e os processos finais de beneficiamento. Cada uma destas dimensões, por sua vez, interfere no produto final em duas propriedades:

- organolépticas – associadas às avaliações subjetivas e leigas;

- físico-químicas – associadas às avaliações técnicas de comportamento e de observância às especificações.

Até a década de 1990 o processo de desenvolvimento de um novo produto era conduzido na empresa, pelos diretores comercial e industrial. Pela percepção do mercado o diretor comercial determinava quais produtos seriam produzidos e comercializados. De posse destas informações o diretor industrial delegava para as gerências de produção as tarefas de identificar e buscar tecnologias necessárias e produzir as amostras que seriam aprovadas pela equipe de vendas. Constata-se que até então a empresa não era proativa, não havia grandes preocupações com o produto e sua respectiva venda, pois tudo que se produzia era facilmente comercializado, cujos preços asseguravam altas margens de contribuição.

A partir daí, o mercado mais competitivo, passou a exigir uma nova abordagem nos negócios da empresa. Entre 1990 e 2000 foi constituída uma equipe com dedicação exclusiva às atividades de desenvolvimento de novos produtos, que atuava sob a orientação da diretoria comercial, porém sem a devida estruturação e disponibilização de recursos necessários.

Atualmente, a área responsável pelo desenvolvimento de produtos é denominada Engenharia de Desenvolvimento de Novos Produtos e Processos, que possui uma equipe composta por oito engenheiros, de diversas formações como: química, mecânica, têxtil e estatística. No serviço de pós-venda, a empresa oferece assistência técnica como auxílio aos clientes em possíveis dúvidas e orientação quanto a melhor maneira de manusear os tecidos, sendo o atendimento ao cliente o maior diferencial da empresa.

Apesar de não existir a formalização de um processo de desenvolvimento de produto, com etapas bem definidas e pontos de decisão (*go/kill*), o PDP da empresa, que leva em média seis meses para desenvolver uma coleção, está estruturado da seguinte forma:

Planejamento:

- descobrimento – análises das tendências internacionais, subsidiadas pela realização de visitas às feiras, exposições e lojas, onde são coletadas amostras (referências), obtenção do preço de mercado e análise das demandas;

- análise preliminar – com base nas amostras coletadas é feita uma engenharia reversa, identificando as especificações técnicas do produto, como estrutura, acabamento, matéria-prima e acessórios, dentre outros. É feito o cálculo do custo projetado, a identificação do público alvo, a análise do preço, custo total e da contribuição marginal. São estimados a demanda e volume de vendas e estabelecido o cronograma preliminar de desenvolvimento. Nesta etapa, não existe o desenvolvimento de protótipo.

#### Desenvolvimento:

- definição – especificação das características do produto;
- análise fina – análise dos recursos necessários, especificação do processo e do fluxograma produtivo, aquisição de matéria-prima, acessórios e equipamentos. É estabelecido um cronograma definitivo de desenvolvimento;
- produção do protótipo – produção de um lote com aproximadamente 3000 m de tecido, criação do produto via cadastro no sistema de gestão integrada, acompanhamento técnico e geração de relatório;
- teste e validação – cálculo real do custo de produção do novo produto e da demanda, realização de testes laboratoriais, testes em confecções e simulação de uso, revisão e validação das especificações técnicas.

#### Lançamento:

- lançamento comercial – realização da entrega técnica do novo produto para a produção, preparação de amostras do tecido e envio para os clientes;
- revisão final – revisão e validação da especificação do produto;
- produção – recebimento dos pedidos e produção dos tecidos em escala industrial.

Com base na literatura revisada e a partir de constatações na empresa, pode-se apresentar um diagnóstico dos principais pontos vulneráveis:

- desenvolvimento de uma grande quantidade de novos produtos a cada coleção a ser lançada, com um alto índice de reprovações;

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

- dificuldades de balancear o número de projetos e a capacidade da equipe de desenvolvê-los em tempo hábil de lançar as coleções;
- inexistência de procedimentos para identificar as necessidades dos clientes;
- baixa integração interfuncional entre as áreas de *Marketing*, Comercial, Engenharia e Produção;
- falta de formalização das etapas de desenvolvimento, com pontos de avaliação que façam uma revisão mais aprofundada das etapas executadas e que decidam continuar ou não o projeto;
- amostras produzidas na linha de produção, o que significa ter que interromper o processo de produção corrente;
- inexistência de sistematização dos conhecimentos adquiridos e dos benefícios oriundos da utilização de ferramentas de auxílio ao desenvolvimento de produto, ainda muito baseado na tentativa e erro;
- postura conservadora da empresa quanto à implantação de métodos, técnicas e ferramentas de auxílio ao desenvolvimento de produtos.

Com a decisão tomada pela diretoria de estruturar adequadamente o Sistema de Desenvolvimento de Produtos na empresa, optou-se primeiramente, por avaliar a Gestão de Portfólio como forma de selecionar os projetos de desenvolvimento a serem priorizados. Posteriormente testou-se a aplicação do método QFD num processo crítico de desenvolvimento de um novo produto. Mediante a confirmação da eficácia destes métodos, seriam implementados nos projetos de desenvolvimentos futuros, como um primeiro passo a ser dado em atendimento à referida diretriz.

## 1.5 – OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo geral da pesquisa é:

Mostrar como os métodos de Gestão de Portfólio e de QFD podem ser empregados como forma de robustecer o sistema de desenvolvimento de produtos de uma empresa do setor têxtil brasileiro.

Para o alcance do objetivo geral foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos da pesquisa:

- mostrar como a Gestão de Portfólio pode auxiliar na escolha correta do *mix* de produtos de uma empresa do setor têxtil brasileiro;
- mostrar como o uso do QFD, através do desdobramento da dimensão qualidade em uma indústria têxtil brasileira pode auxiliar na garantia de atendimento dos requisitos de um cliente;
- mostrar como o uso do QFD, através do desdobramento da dimensão custo pode assegurar o alcance do custo objetivado em uma empresa do setor têxtil brasileiro;
- descrever o procedimento de utilização da Gestão de Portfólio em uma empresa do setor têxtil brasileiro;
- descrever o procedimento de utilização do QFD em uma empresa do setor têxtil brasileiro;
- gerar conhecimento sobre a utilização destes métodos em uma empresa do setor têxtil, para difusão e aplicação por pesquisadores e gestores interessados no assunto.

## 1.6 – ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação está estruturada em oito capítulos, sendo que este capítulo introdutório objetiva descrever a contextualização e relevância da pesquisa, o perfil e as dimensões do setor de atuação e a empresa pesquisada, como também os objetivos da pesquisa.

O segundo capítulo contempla a revisão bibliográfica atual, relevante e relacionada diretamente às questões técnico-científicas abordadas na dissertação. A GDP é tratada, buscando sua caracterização quanto às dimensões estratégica e operacional, à luz do que preceituam alguns autores considerados clássicos.

No terceiro capítulo está descrito uma revisão bibliográfica sobre o método da Gestão de Portfólio considerando os fundamentos preconizados pelos autores clássicos como COOPER, EDGETT E KLEINSCHMIDT (1993) e num segundo momento referenciando o pensamento de autores com publicações mais recentes, como KAVADIAS E LOCH (2004).

No quarto capítulo é apresentada uma análise sobre o método QFD, revisitando os autores clássicos e suas premissas. Os conceitos do desdobramento da dimensão Qualidade e da dimensão Custo foram aplicados durante a intervenção no projeto de desenvolvimento de um produto da linha de uniformes profissionais.

No quinto capítulo a metodologia de pesquisa empregada é apresentada, mediante descrição de suas principais características e pressupostos paradigmáticos dos fatores que influenciaram a escolha da mesma e das indicações da relação do aluno pesquisador com a situação-problema.

No sexto capítulo está descrita a intervenção realizada com foco no nível estratégico do sistema de desenvolvimento de produtos da empresa, tratando especificamente da adoção do método de Gestão de Portfólio.

No sétimo capítulo está relatada a intervenção na empresa, especificamente no desenvolvimento de um produto novo para a área de negócio voltada para vestimentas profissionais, com foco no nível operacional do SDP, tratando da adoção do método QFD.

Finalmente no oitavo capítulo estão descritas as conclusões à luz dos resultados alcançados, como também são apresentadas sugestões para futuras pesquisas.

---

## CAPÍTULO 2

# GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS





## 2.1 – INTRODUÇÃO

Iniciando este segundo capítulo é feita uma descrição dos fundamentos básicos da Gestão de Desenvolvimento de Produtos – GDP e em seguida é realizada uma análise de uma forma de estruturação da GDP. É comentado sobre a importância da adoção da GDP como vetor para o alcance dos objetivos traçados pelas organizações e, encerrando o capítulo, é explicitado como a pesquisa foi conduzida levando em consideração estes preceitos básicos.

## 2.2 – CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

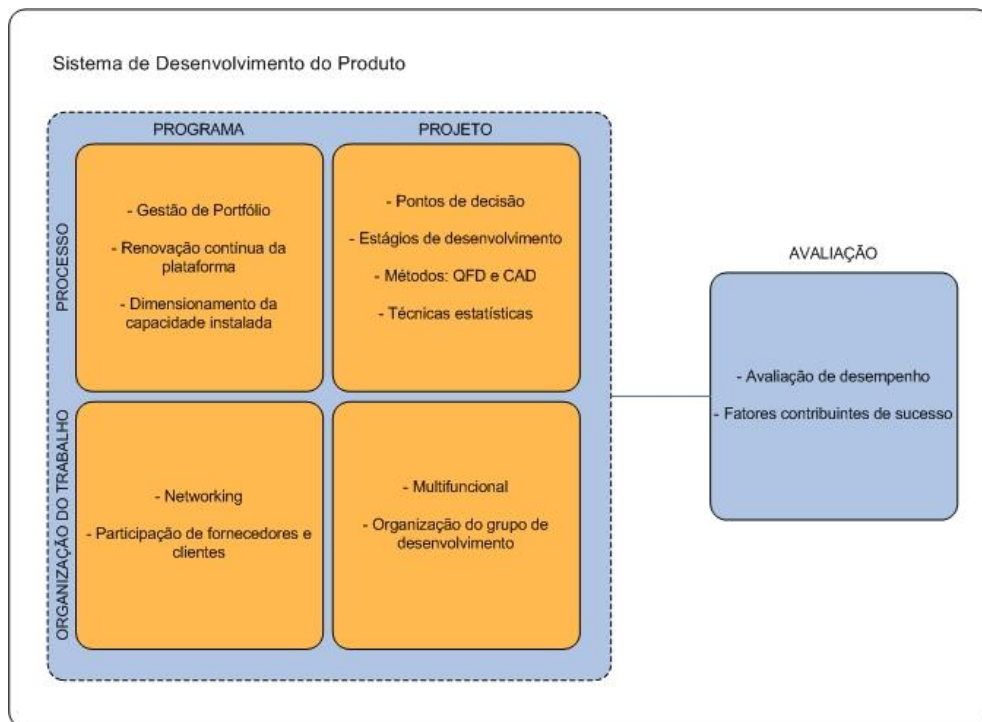
A GDP é um campo do conhecimento que pode ser vista sob vários aspectos (CHENG, 2000). Sob a ótica da Engenharia de Produção, a GDP é empregada como meio para criar e lançar novos produtos com agilidade e eficácia, visando o atendimento das necessidades dos clientes (CLARK e WHEELWRIGHT, 1993).

Sob o ponto de vista da Gestão pela Qualidade, a GDP é um meio de assegurar a qualidade do produto desde a fase de planejamento da qualidade, especificando apropriadamente o processo para obtenção das exigências do cliente, que devem estar incorporadas no produto projetado (JURAN, 1988).

O processo de desenvolvimento de novos produtos contempla uma vasta gama de atividades, que deve ser eficazmente gerenciada. Conhecidas as exigências do mercado e contando com recursos disponíveis, deve-se conceber e projetar o produto e o seu modo de produção, produzir os primeiros lotes testar e adequar, fazer seu lançamento, acompanhar o uso, avaliar e adequar, produzir em escala comercial e acompanhar até o final de sua vida útil, descontinuidade e recolhimento.

A GDP pode ser considerada ainda, como um processo de negócio importante para o aumento da competitividade da empresa, constituindo-se em uma interface entre a organização e o mercado consumidor. São características deste processo: alto grau de incerteza, baixa previsibilidade e exigência de elevado grau de criatividade. Implica uma demanda de gestão concentrada nas atividades de planejamento, pesquisa, organização, tomada de decisão, execução, controle e aperfeiçoamento, como também garantia de uma adequada integração entre as diversas funções corporativas envolvidas (CHENG e MELO FILHO, 2006).

Mais do que um processo de desenvolvimento de produto a GDP apresenta processos gerenciais estratégicos e operacionais (CHENG, 2000). No âmbito estratégico a avaliação concentra-se no conjunto dos projetos, quando são planejados os investimentos em novos produtos, selecionados os projetos do portfólio da empresa, dimensionados e alocados os recursos necessários para o desenvolvimento dos projetos. No nível operacional as atenções se voltam para cada projeto específico de desenvolvimento de produto. A FIGURA 2.1 sintetiza as afirmações aludidas.



Fonte: Adaptado de CHENG (2000)

FIGURA 2.1 – Dimensões da GDP

Constata-se, que as empresas de maior desempenho, têm-se caracterizado pelo alto índice de inovação no mercado, via lançamento de novos produtos. Os resultados obtidos com a prática da GDP devem ser mensurados tanto no âmbito de projetos individuais, quanto no conjunto de projetos (CHENG, 2000). Esta mensuração é explicitada pela adequada avaliação, num momento posterior ao lançamento dos produtos, da satisfação do cliente, do retorno financeiro e da vantagem tecnológica (GRIFFIN e PAGE, 1996). Pode-se dizer que os projetos de desenvolvimento de novos produtos podem ser avaliados em todo o ciclo de desenvolvimento, mediante controle de três indicadores, quais sejam: tempo, custos e qualidade.

As dimensões da GDP certamente abrem muitos campos para serem explorados. CHENG e MELO FILHO, 2006 apresentaram uma estrutura de classificação dos tópicos da GDP, conforme o QUADRO 2.1.

QUADRO 2.1 – Estrutura de classificação dos tópicos da GDP

| Tópicos   |
|---|
| I. Avaliação do Desenvolvimento de Produtos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliação de Desempenho</li> <li>• Identificação dos Fatores Contribuintes de Sucesso</li> </ul>  |
| II. Estratégico: Empresa / Projetos <ul style="list-style-type: none"> <li>A – Processo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestão de <i>Portfólio</i>: Alinhamento Estratégico, Maximização de Valor e Balanceamento entre projetos.</li> <li>• Renovação Contínua da Plataforma</li> <li>• Dimensionamento da Capacidade Instalada</li> </ul> </li> <li>B – Organização                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integração Inter-organizacional</li> <li>• Integração Inter-Funcional</li> </ul> </li> </ul>  |
| III. Operacional/Projeto: <ul style="list-style-type: none"> <li>A – Processo de desenvolvimento                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtenção da Voz do Cliente</li> <li>• Segmentação</li> <li>• Estabelecimento do Conceito</li> <li>• Projeto do Produto</li> <li>• Projeto do Processo</li> <li>• Preparação para Produção</li> <li>• Lançamento</li> <li>• Redução do tempo de Desenvolvimento</li> </ul> </li> <li>B - Organização do Grupo de Desenvolvimento                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabalho em Grupo</li> <li>• Desenvolvimento de Competência Individual e Coletiva</li> </ul> </li> </ul> |

Fonte: Adaptado de CHENG e MELO FILHO (2006)

Esta forma de estruturar a classificação de tópicos é apropriada na medida em que explicita o escopo de gestão do SDP de uma empresa, tornando compreensível o conjunto de sub-temas e tópicos constituintes da GDP.

### 2.2.1 – AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO SDP

Na literatura pesquisada, constata-se que é importante avaliar o sucesso e o fracasso dos projetos de desenvolvimento de produtos nas organizações, apesar de serem complexos e às vezes pouco precisos os processos disponíveis para tal intento. Verifica-se ainda que, não existe concordância entre as várias linhas de pensamento quanto à melhor maneira de medir o sucesso ou o fracasso do SDP, principalmente entre os pesquisadores acadêmicos e gestores de empresas.

As organizações podem medir o sucesso do SDP considerando todo o programa de desenvolvimento de produto, ou ainda, focando o projeto de forma individual. GRIFFIN e PAGE (1996) relatam pesquisas indicando que o desempenho de um projeto é função de três variáveis: satisfação do cliente, retorno financeiro e desempenho técnico do produto. Não obstante, inexistente uma receita determinística, uma vez que as empresas encontram

barreiras para obtenção de sucesso nas três variáveis tomadas simultaneamente. As estratégias de inovação variam de empresa para empresa, implicando em formas distintas de mensuração de sucesso e insucesso de um programa de desenvolvimento de produto.

Uma dessas pesquisas citadas foi realizada com o envolvimento de profissionais experientes que atuam em desenvolvimento de produto, utilizando testes de significância estatística para testar as hipóteses estabelecidas. GRIFFIN e PAGE (1996) apontam de forma inequívoca uma série de fracassos e de sucessos de produtos desenvolvidos. Reconhecendo que medidas simples não bastam para avaliar o sucesso de cada projeto de desenvolvimento, os autores estabelecem a hipótese de que um conjunto de medidas mais apropriado depende da estratégia de projeto adotada. Estabelecem ainda a hipótese de que medidas adequadas para avaliar o sucesso de todo o programa de desenvolvimento dependem da estratégia de inovação da empresa.

Estes autores apresentam uma estrutura para classificar empresas segundo estratégias de desenvolvimento de produto adotadas, elencando quatro tipos distintos:

- empresas prospectantes – as primeiras a lançar um produto no mercado;
- empresas analisadoras – raramente são pioneiras em lançar um produto no mercado, monitoram as ações de seus principais concorrentes, possuindo um ágil processo de resposta;
- empresas defensoras – fixam e mantêm um determinado nicho de mercado em uma área estável de produto ou serviço;
- empresas reativas – não adotam procedimentos agressivos, exceto quando forçadas pelo mercado.

GRIFFIN e PAGE (1996) apresentam como resultados de pesquisas realizadas, um conjunto de critérios adotados para avaliação do desempenho do programa de projetos de desenvolvimento de produtos, mediante a classificação das empresas por estratégias empregadas. Dentre eles destacam-se: o retorno do investimento realizado no programa de desenvolvimento; o percentual de lucro originado de produtos com certo número de anos de lançamento; o grau de produtos alinhados com a estratégia de desenvolvimento adotada e a taxa de sucesso ou de fracasso.

Considerando os projetos individualmente, uma matriz, derivada de ANSOFF (1965) e desenvolvida pela empresa de consultoria Booz, Allen e Hamilton, Inc. elenca projetos baseados em inovação para o mercado e inovação para a empresa, agrupando-os segundo seis tipos. Primeiramente aqueles considerados novos para o mundo, que dizem respeito aos novos produtos que propiciam a empresa entrar em novos mercados. Em seguida aqueles novos para a empresa, que são os novos produtos que levam a empresa a entrar, pela primeira vez, em mercados já existentes. Os novos produtos que complementam a linha de produtos existentes. Os resultantes de melhorias implementadas nos produtos existentes, isto é, de alterações nos produtos existentes para aumentar o desempenho ou agregar valor. Os produtos existentes, direcionados para novos mercados ou outros segmentos, ditos de reposicionamento e finalmente os novos produtos que proporcionam um desempenho semelhante, mas a um custo menor, voltados para redução de custos. Esta categorização reforça a hipótese levantada na pesquisa de GRIFFIN e PAGE (1996) que diferentes estratégias requerem diferentes medidas para avaliar o sucesso de uma empresa.

Indicadores de sucesso são relacionados para cada tipo de projeto. O projeto novo para o mundo pode ser mensurado pelo grau de aceitação e satisfação do consumidor, retorno financeiro e vantagem competitiva (GRIFFIN e PAGE, 1996). O projeto novo para a empresa pode ser avaliado através da participação no mercado em que atua, da vantagem competitiva, da satisfação do cliente, do retorno financeiro e da meta de receita. O projeto voltado para a melhoria no produto deve ser medido pela satisfação do cliente, vantagem competitiva, participação no mercado, retorno financeiro e crescimento das metas de receita, O projeto de melhoria nos produtos existentes pode ser mensurado através da vantagem competitiva, retorno financeiro, participação no mercado e da satisfação e aceitação do consumidor. O projeto tipo reposicionamento pode ser avaliado através da aceitação e satisfação do consumidor, participação no mercado, retorno financeiro e vantagem competitiva. O projeto de redução de custo pode ser julgado pela aceitação e satisfação do consumidor, pelo alcance da meta de custo marginal, pelo desempenho técnico e da qualidade. Uma vez mais os resultados alcançados corroboram com a hipótese da pesquisa, de que os indicadores mais adequados para avaliar o sucesso do projeto de desenvolvimento de produto variam segundo o tipo de projeto em questão. Sendo assim, concluem que, as empresas mais inovadoras devem mensurar como o desenvolvimento de produto alavancam seu crescimento. É mister que as moderadas mensurem a eficiência e a eficácia de seus programas de desenvolvimento de produto e aquelas com menor taxa de inovação mensurem a eficiência de seus programas.

### 2.2.2 – GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS NO NÍVEL ESTRATÉGICO

O planejamento estratégico do produto é realizado a partir das premissas do planejamento estratégico da empresa, constituindo-se em um nível de desdobramento para a definição do portfólio de produtos e da estratégia tecnológica. O portfólio de produtos, conforme descrito anteriormente, é o conjunto de produtos que a empresa comercializa atualmente ou que está em desenvolvimento. A estratégia tecnológica diz respeito à abordagem adotada pela empresa para o desenvolvimento e o emprego de tecnologia, tendo como fito principal a orientação para obtenção e aplicação da capacidade tecnológica na busca da vantagem competitiva. Portanto, a estratégia de desenvolvimento tem lugar no SDP na fase que abrange as atividades de pré-desenvolvimento, contemplando a definição de restrições de recursos, identificação das necessidades e exigências dos clientes e identificação das tendências tecnológicas e de mercado.

CHENG e MELO FILHO (2006) consideram que neste nível do desenvolvimento de produto, o foco está na busca de articulação das necessidades de mercado, das possibilidades da tecnologia e das competências empresariais. CLARK e WHEELWRIGHT (1993) preceituam que neste nível a GDP está voltada para a identificação e escolha de projetos de novos produtos, para a coordenação das atividades de desenvolvimento, para o direcionamento e alinhamento do desenvolvimento com as estratégias do negócio, e por fim, para a melhoria da capacidade de desenvolvimento da empresa.

Na GDP métodos específicos podem ser adotados para tratar do conjunto de projetos de desenvolvimento de produto da empresa. Tais métodos, apesar de possuírem formas de abordagens diferenciadas, têm pontos comuns e são empregados isoladamente ou em conjunto. Quatro destes métodos são descritos de forma sucinta a seguir.

A Gestão de Portfólio, que será abordada de forma detalhada no terceiro capítulo desta dissertação, contempla métodos estruturados para a adequada tomada de decisão sobre quais projetos devem ou não ser desenvolvidos. Para tanto é necessário que seja apropriadamente formalizado, contendo atividades de avaliação de projetos e produtos existentes, identificação de novas idéias, priorização e escolha. O processo de decisão do portfólio é caracterizado por incerteza das informações, oportunidades dinâmicas, múltiplos objetivos, inúmeras revisões de todos os projetos, decisões de continuidade, desenvolvimento de estratégias e alocação de recursos internos.

COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT (1997a, 1997b, 1998, 2002, 2004) afirmam que a prática da Gestão de Portfólio é focada em quatro objetivos principais: alinhamento estratégico dos projetos de desenvolvimento com a estratégia da empresa; maximização do valor do portfólio, balanceamento entre os diversos projetos segundo critérios estabelecidos e finalmente a quantidade correta de projetos. Dentre as abordagens adotadas para a consecução destes objetivos destacam-se a revisão periódica do conjunto de projetos para a decisão por sua continuidade ou não, a priorização dos referidos projetos e a alocação de recursos necessários.

O *Technology Roadmapping* – TRM descrito em COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT (2004), é um outro método estratégico, porém com foco no longo prazo, que trata de forma integrada, do planejamento de mercado, do produto e da tecnologia. Tem ainda o objetivo de identificar os recursos necessários para que a empresa possa alcançar os objetivos traçados para o lançamento de novos produtos. PHAAL, FARRUKH e PROBERT (2003) descrevem o TRM como um método estruturado que permite comunicar as relações integrando mercados produtos e tecnologias à medida que evoluem e se desenvolvem. MATTOS (2005) descreve como o TRM pode ser utilizado em conjunto com outros métodos no nível estratégico da GDP. O TRM é apropriado para planejar as diversas famílias de produtos, sempre alinhadas com as necessidades do mercado e com a tecnologia exigida. TRM também é considerado como um instrumento para planejar e delinear as plataformas de produtos (MEYER e MUGGE, 2001).

A revitalização da linha de produtos através da Renovação Contínua da Plataforma – RCP é outro método considerado de nível estratégico da GDP. MEYER (1997) preconiza que muitas organizações estão sujeitas ao envelhecimento de suas linhas de produtos e são vulneráveis aos ataques de concorrentes inovadores agressivos. Desta forma, os gestores devem sistematicamente planejar e implementar ações que promovam o rejuvenescimento de suas plataformas de produtos.

Estas famílias de produtos são formadas por um conjunto de produtos individuais que estão baseados em uma tecnologia comum e são direcionados a uma específica aplicação de mercado. São estas famílias de produtos que assegurarão o sucesso no longo prazo. A plataforma de produtos é caracterizada como uma base de tecnologia comum, constituindo um conjunto de subsistemas e interfaces, originando diversos produtos, que podem ser eficientemente desenvolvidos e produzidos. Como objetivo fundamental, destaca-se a redução considerável de custos de fabricação e economias na aquisição de componentes e

materiais. Mediante pesquisas realizadas em diversas organizações, MEYER (1997) recomenda as seguintes etapas para os gestores alcançarem suas metas, cujas atividades serão desenvolvidas por equipes multifuncionais:

- segmentar o mercado, identificando nichos e participantes de preço/desempenho, posicionando-os em uma grade apropriada;
- identificar áreas com potencial de crescimento, analisando estes nichos individuais, atual volume de vendas, taxa de participação, taxa de crescimento nos próximos cinco anos, competidores líderes e necessidades dos clientes;
- definir e mapear as plataformas de produtos atuais;
- identificar as atuais condições de mercado, como necessidades, tecnologias empregadas, materiais e processos de fabricação para obter produtos melhores que os atuais;
- pesquisar em profundidade as necessidades dos clientes;
- avaliar produtos concorrentes;
- reavaliar processos de fabricação e canais de distribuição;
- compreender as implicações de competências centrais da plataforma de novos produtos, para identificar quais precisam ser desenvolvidas, quais estão disponíveis externamente e quais estão presentes internamente;
- finalmente, constituir a equipe de desenvolvimento de plataformas de produtos, elaborar o cronograma e o orçamento necessário.

CLARK e WHEELWRIGHT (1993) preconizam que um ponto de partida muito importante é a identificação de tipos de projetos que a organização deseja desenvolver. Sugerem cinco tipos de projetos, porém, recomendam que o foco deve ser dado no projeto classificado como plataforma, cujo conceito está caracterizado numa nova solução (sistema) para os clientes, e que se torna uma base para uma família de produtos que serão desenvolvidos em projetos subsequentes.



Uma vez identificados os tipos de projetos, o plano especifica a carteira e a seqüência de projetos a serem adotados ao longo do horizonte de planejamento e respectivos recursos humanos e de tempo necessários. Este método, denominado PLANO AGREGADO DE PROJETO – PAP é concebido a partir de um procedimento contendo oito etapas seqüenciais, que devem ser revisitadas em intervalos de seis ou doze meses.

As etapas recomendadas são:

- definir os tipos ou classes de projetos de desenvolvimento que serão cobertos pelo plano agregado de projeto;
- definir os recursos críticos e o tempo de ciclo requerido para os projetos representativos de cada tipo;
- identificar a disponibilidade de recursos existentes, principalmente de recursos humanos, medidos em equivalentes de tempo integral e os projetos ativos, com as respectivas necessidades para conclusão;
- avaliar a utilização da capacidade comprometida, conforme a etapa anterior;
- estabelecer a futura carteira desejada de projetos por tipo;
- estimar o número de projetos de cada tipo que podem ser desenvolvidos;
- decidir quais projetos serão desenvolvidos;
- determinar e integrar ao plano as mudanças requeridas para alcançar o desempenho do desenvolvimento, como velocidade, produtividade e qualidade, ao longo do tempo.

Percebe-se que há semelhanças entre os métodos da GP e PAP, contudo este leva em conta a capacidade da empresa, sempre buscando correlação com as atividades operacionais de desenvolvimento.

Os métodos apresentados não são considerados mutuamente excludentes, pois podem ser, portanto, adotados simultaneamente. A utilização de um ou de outros ou ainda de todos dependerá do contexto de cada organização, a premissa é que se deve ter um modelo de

referência. O conhecimento das melhores práticas, do conjunto de experiências e conhecimentos estocados e sistematizados por pesquisadores e praticantes de GDP devem ser levados em consideração, avaliando o grau de aderência com as características da empresa e de seus produtos, para a devida escolha de qual ou quais métodos a serem adotados.

A organização do trabalho considerada no nível estratégico do desenvolvimento de produto diz respeito às integrações inter-organizacionais, sobremaneira entre clientes e fornecedores, e inter-funcional, focando as diversas funções corporativas envolvidas, como: Engenharia, Produção, R&D e *Marketing* (CHENG e MELO FILHO, 2006).

Os arranjos estruturais para viabilizar a integração inter-funcional, aglutinando os esforços em torno da espinha dorsal do PDP, podem ser classificados em três tipos principais: funcional, matricial ou força tarefa (por projetos).

### 2.2.3 – GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS NO NÍVEL OPERACIONAL

Na dimensão operacional da GDP o foco está concentrado em projetos específicos, portanto, na gestão do PDP, sendo empregados métodos e técnicas adequadas, que possuem características particulares, conferidas segundo a visão dos pesquisadores que os desenvolveram, influenciados pelas especificidades de suas áreas de atuação, sobremaneira *Marketing* e Engenharia (CHENG, 2000).

Dentre os modelos, métodos e técnicas adotados por empresas de sucesso, qualificados como melhores práticas, são descritos a seguir alguns largamente utilizados: QFD, *Stage-Gate System*, Testes de conceitos, Mapas de Percepção e Prototipagem. Na verdade, independentemente do modelo empregado, são nas etapas iniciais do desenvolvimento que se define o sucesso do produto, quando se planeja a qualidade do mesmo. A qualidade planejada refletirá em todo o ciclo de vida do produto. Segundo JURAN (1988), captar as necessidades dos clientes, decodificá-las e incorporá-las nos produtos e processos de produção é fator imprescindível.

Um método para atender a esta premissa, é o QFD, que tem propiciado consideráveis resultados traduzidos em melhorias e robustecimento do SDP. Este método será abordado sucintamente neste capítulo e de forma mais detalhada no quarto capítulo.

O QFD surgiu no Japão, com a evolução da Gestão da Qualidade Total – GQT na década de 1960 (AKAO, 1996). Foi concebido para auxiliar o processo de gestão de desenvolvimento de produto, traduzindo a voz do cliente em requisitos técnicos para o produto, mediante aplicação de suas quatro etapas fundamentais: determinação da finalidade do produto; identificação das características do produto; identificação dos processos e elaboração do plano sugerido de produção (CHENG *et al.*, 1995).

O QFD no sentido amplo é constituído de duas partes: o Desdobramento da Qualidade – QD e o Desdobramento da Função Qualidade no Sentido Restrito – QFDr. O QD trata do desdobramento segundo a relação de causa-e-efeito, a partir das necessidades dos clientes, para a identificação das características críticas dos produtos e processos (CHENG *et al.*, 1995). Diz respeito, portanto, à informação. Por outro lado, o QFDr é o desdobramento detalhado do trabalho, definindo um conjunto de procedimentos gerenciais e técnicos, que compõem o Padrão Gerencial do Desenvolvimento de Produto – PGDP e o Plano de Atividades do Desenvolvimento de Produto – PADP.

A voz do cliente contém relevantes informações para serem utilizadas na etapa do planejamento da qualidade, porém, infelizmente não são muitas as empresas que dedicam esforços neste sentido, apesar de ser fato evidenciado, aquelas que adotam o QFD possuem elevada probabilidade de sucesso no desenvolvimento e no lançamento de seus produtos.

COOPER (1993) considera que a necessidade de inovação em produtos é essencial, sendo o ciclo de vida destes produtos cada vez menor. No entanto, grande parte dos recursos alocados na concepção, no desenvolvimento e no lançamento acaba não tendo o sucesso esperado. As empresas consideradas líderes têm incorporado no seu SDP o método *Stage-Gate System*.

Tal método é também denominado de *New Product Game Plan*. Trata-se de um roteiro conceitual e operacional por onde flui um projeto de um novo produto, desde a idéia inicial até o seu lançamento, sendo largamente empregado com a finalidade de reduzir o tempo de ciclo e incrementar a taxa de sucesso dos projetos. Este plano permite um eficaz gerenciamento, direcionamento e controle dos esforços de inovações em produtos, permitindo ainda o gerenciamento de risco (COOPER, 1993).

O autor pondera que este processo divide os esforços em distintos estágios seqüenciados no tempo, separados por pontos de controles para tomadas de decisões gerenciais, com seis objetivos básicos a serem alcançados:

- qualidade na execução;
- melhor priorização dos projetos;
- processamento em paralelo;
- grupos multifuncionais;
- orientação para o mercado;
- ênfase nas etapas iniciais.

O método *Stage-Gate System* permite ainda o gerenciamento de riscos no desenvolvimento. À medida que as etapas do desenvolvimento são concluídas e analisadas em cada ponto de decisão, as incertezas quanto ao projeto diminuem e, por conseguinte, os investimentos aumentam o que permite minimizar a probabilidade de fracasso.

Em outras palavras, nos estágios de execução são desenvolvidas as tarefas pelas equipes multifuncionais e informações são colhidas para os passos seguintes. Determinadas atividades são realizadas simultaneamente, obtendo-se assim agilidade no processo. Com vistas a minimizar riscos de origem técnica e do negócio, tais atividades paralelas devem levar em consideração as informações operacionais e técnicas, de mercado e financeiras. O estágio subsequente é mais oneroso do que o precedente, logo o plano é baseado em incrementos de comprometimentos de recursos e na medida em que as incertezas reduzem, os gastos são aumentados e os riscos pertinentes são gerenciados. Este método tem sido melhorado ao longo dos anos, mediante sua difusão e aplicação e adaptação. Atualmente é denominado pelo seu criador, como *NexGen Stage-Gate*, sendo considerado mais rápido, enxuto e apropriado para maximizar a produtividade na inovação de produtos (COOPER, 1993 e COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT, 2002, 2004).

Os métodos de teste de conceitos e mapas de percepção são mais voltados para a parte do desenvolvimento de novos produtos que dizem respeito à área de *marketing* da organização. Segundo DOLAN (1993), o teste de conceito é um importante processo de pesquisa para novos produtos, constituindo-se num instrumento básico de priorização no direcionamento de recursos para a criação de produtos ou serviços. O autor considera que as diretrizes para executar e interpretar o teste de conceito passam pela interpretação dos indicadores de intenção de compra no planejamento, de tal forma que proporcione um diagnóstico com

informações preditivas. Este processo diz respeito à avaliação do mercado sobre a viabilidade da idéia antes de se iniciar o desenvolvimento de um novo produto. Tal teste busca medir a reação dos consumidores quanto à proposta do produto segundo as dimensões: probabilidade de compra e importância e qualidade percebidas do produto. A partir daí é feita a previsão do volume de vendas e são levantadas informações para definição do mercado.

O autor afirma que este processo é suportado por três pilares de extrema significância: a seleção da amostra a ser pesquisada, o método de comunicação do conceito e a medição da resposta do consumidor e que os dados a serem coletados devem contemplar medidas de intenção de compra, diagnóstico global do produto, diagnóstico de atributos especiais e variáveis do perfil dos respondentes. Este processo auxilia a empresa a determinar o que fazer, considerando as informações de mercado, fornecendo indicações de custos ou probabilidade de alcançar o desejado posicionamento.

Os mapas de percepção são representações gráficas da percepção que o consumidor tem sobre os produtos dentre várias marcas. Fornece indicações vitais em termos de posicionamento do produto e estrutura de *marketing*, visualizando num mapa a posição das marcas, permitindo comparar as percepções dos consumidores.

Um outro método do nível operacional da GDP é a prototipagem. O ciclo de prototipagem permite às empresas monitorar e validar o progresso do projeto de desenvolvimento, validar as alternativas de soluções para as funções dos produtos, identificando inúmeras oportunidades de melhorias no processo de desenvolvimento. Considera-se que a grande meta de desenvolvimento de novos produtos e processos é criar um produto ou um processo que atenda aos requisitos dos clientes. No entanto, alcançar esta meta é tarefa complexa que requer excepcional qualidade de projeto. Desta forma, a prototipagem é um instrumento que tem como propósito indicar para a organização que o projeto tem tal qualidade e alto nível de manufacturabilidade. Indica ainda se o projeto está se afastando ou se é aderente a esta meta e o que falta para atingi-la.

CLARK e WHEELWRIGHT (1993) preconizam que de uma forma geral os gerentes tratam a prototipagem como uma ferramenta utilizada pelos engenheiros responsáveis pelas atividades técnicas e esforços relacionados ao desenvolvimento de produtos. Os protótipos elucidam questões como reação do consumidor, desenho industrial, durabilidade, montagem, acabamento, e custo de fabricação. Os autores vêem a prototipagem como uma

ferramenta de gestão, que serve para guiar os projetos de desenvolvimento e assegurar os seus progressos, e não apenas como uma ferramenta técnica.

A prototipagem é dividida em etapas, denominadas por estes autores de definição do conceito, verificação do projeto, verificação da engenharia e produção piloto, classificando-a em tradicional e periódica. A seleção entre o modelo tradicional e o periódico é função do número de variáveis associados com cada tipo de projeto.

A prototipagem atua particularmente em quatro pontos da gestão do desenvolvimento: realimentação e aprendizado; comunicação e compartilhamento da informação; avaliação externa e gerenciamento do cronograma de desenvolvimento.

A organização do trabalho de desenvolvimento de produtos no nível operacional deve assegurar a integração entre as diversas funções corporativas envolvidas no PDP, bem como a interação entre os profissionais que agem no processo para lograr êxito com os projetos desenvolvidos. Neste ambiente tido como dinâmico e complexo, é elevado o número de informações que deve fluir e ser compartilhado de forma inequívoca, sob pena de não se alcançar os objetivos e metas determinados segundo as dimensões qualidade, custo, atendimento, moral e segurança.

CLARK e WHEELWRIGHT (1993) consideram a integração interfuncional como essencial para assegurar que os objetivos de custo, tempo e qualidade na condução de projetos de desenvolvimento de produtos sejam alcançados, na medida em que os envolvidos passam a ter a visão do todo, atuando num processo e não mais em departamentos funcionais estanques.

Por outro lado, não basta estruturar as equipes, é mister que sejam organizadas e lideradas, uma vez que as equipes atuam de forma vertical, por especialidades, como também, de forma coordenada, por processo e com autonomia. Uma vez tomados estes cuidados especiais, ou seja, promovendo a total integração e interação entre os diversos setores ou funções envolvidas, as probabilidades de sucesso crescem consideravelmente.

Segundo estes autores, o desenvolvimento de produtos e processos requer apropriadas organização e capacitação de grupos envolvidos nesta atividade. Vaticinam que as empresas maduras têm estabelecidas fortes equipes interfuncionais, especialmente de Engenharia, *Marketing* e de Produção, todas com alta especialização. Contudo,

recomendam que atenção especial deve ser dada quanto à organização e liderança destas equipes. Este fato é evidenciado pela indústria automobilística, que conseguiu desta forma alavancar seus negócios, obtendo redução significativa do ciclo de desenvolvimento de novos automóveis, entregas de melhores produtos, otimização do uso de recursos, redução de custos e incremento de produtividade.

A organização das equipes de desenvolvimento pode ser estabelecida segundo quatro formas distintas: estrutura funcional; estrutura peso-leve; estrutura peso-pesado e finalmente, a estrutura autônoma. Cada uma delas tem suas particularidades, vantagens e desvantagens. Na estrutura do tipo equipes funcionais as atividades são realizadas por especializações, que uma vez concluídas, são encaminhadas para a função seguinte. Tais equipes são coordenadas pelas gerências funcionais, por exemplo, de Projeto, de Manufatura e de *Marketing*. A estrutura peso-leve, é caracterizada pela utilização da estrutura funcional, porém com a atuação de um gerente de projeto, que tem certa influência nas áreas funcionais. A estrutura do tipo peso-pesado diferencia-se da anterior por dar maior ênfase em uma forte atuação do gerente de projetos, que tem poder e influência sobre o trabalho realizado pelas equipes funcionais. A última estrutura apresentada é a do tipo equipes autônomas, onde as equipes peso-pesado são deslocadas de suas funções para a dedicação ao projeto em questão.

Outros fatores críticos a serem considerados são o processo de aprendizagem e a construção de habilidades no desenvolvimento de projetos. Ambos proporcionam ganhos significativos para as empresas. Registrar, avaliar e identificar lições aprendidas a partir de erros e acertos no desenvolvimento de projetos individuais constitui um exercício que demanda disciplina e organização, porém em contrapartida auxilia na busca de melhor desempenho dos projetos a ser desenvolvidos no futuro.

Apontam ainda, ações a serem empreendidas para o sucesso do aprendizado organizacional sistemático: ter a visão do aprendizado como um processo de equipe; criar um modelo do processo de desenvolvimento; avaliar os resultados de problemas específicos; procurar e perseguir esses padrões nos resultados.

A auditoria de projeto é uma outra forma de captar o aprendizado nas atividades de desenvolvimento de projetos de produtos. É realizada por uma equipe multifuncional, tendo o objetivo de proporcionar à organização aprendizado com suas experiências, após o

término de um ciclo de desenvolvimento, quando são feitas verificações no gerenciamento, na execução e nos resultados alcançados no projeto de desenvolvimento.

CLARK e WHEELWRIGHT (1993) apresentam distintas abordagens para o desenvolvimento de competências da equipe de projetos:

- criação de uma estratégia de desenvolvimento, traçando os objetivos específicos, identificando os recursos disponíveis, criando uma série de projetos para os quais os recursos possam ser aplicados eficientemente e gerenciando os recursos dentro do portfólio de projetos em andamento;
- modificação do processo de desenvolvimento, reestruturando a seqüência de atividades e redefinindo as fases de desenvolvimento e pontos de decisão;
- criação de ferramentas com foco nas áreas de Engenharia, Ferramentaria, Manufatura e *Marketing*;
- criação de projeto demonstração, designado para ensinar às organizações um novo modelo de desenvolvimento a partir de novos conceitos dirigidos para produtos e processos específicos.

Vários modelos representativos de um SDP estão disponíveis na literatura consultada, concebidos com base nas pesquisas levadas a cabo pelos autores, como também influenciados por suas experiências em GDP e mesmo de intervenções realizadas em empresas de distintos setores de atuação. São encontrados nestes modelos de referência, indicações de uso de melhores práticas, abordagens, métodos e técnicas na gestão destes sistemas, conforme descrito neste capítulo.

### 2.3 – UMA ANÁLISE DA GDP SOB A ÓTICA DO DESENVOLVIMENTO DE TECIDOS

Por um período significativo da atividade profissional do aluno pesquisador, desde o final da década de 1980 até 2006, esteve envolvido com o desenvolvimento de produtos na indústria têxtil. Neste período visitou institutos de tecnologia têxtil e inúmeras empresas têxteis brasileiras, argentinas, inglesas, francesas, holandesas, austríacas, alemãs e italianas, conhecendo o *modus operandi* dos setores responsáveis pelo desenvolvimento de tecidos destas organizações. Nesta *práxis* observou a existência de baixo grau de estruturação do



sistema de desenvolvimento de novos produtos em praticamente todas as empresas brasileiras.

Depois de tantos anos projetando e desenvolvendo amostras de tecidos, tornou-se imperativo conhecer o motivo pelo qual um setor industrial, cuja diversificação de produtos no tempo é tão intensa e freqüente, adota um processo tão pouco estruturado, assistemático e permeado por ações de tentativas e erros. Corroborando com estas constatações práticas, em pesquisas realizadas nas principais publicações sobre desenvolvimento de produtos têxteis, como *Journal of Industrial Textile Technology*, *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*, *Journal of the Textile Institute*, *The New Textile Technology*, *International Journal of Clothing Science and Technology* e *Journal of Textile Engineering* dentre outros, o que se verifica é que a ênfase é dada no desenvolvimento de base tecnológica. Alguns exemplos de trabalhos publicados são: *Effect of Fabric Structures on the Mechanical Properties of 3-D Textile Composites* e *Enhancing Flame-resistance and Antibacterial Properties of Cotton Fabric*. Por um lado, a literatura é rica no aspecto técnico da concepção do produto e dos meios para sua obtenção e, por outro, é escassa no que diz respeito à gestão do PDP.

O resultado de uma enquete realizada, sob coordenação do Centro de Tecnologia da Indústria química e Têxtil – CETIQT entre especialistas e gestores dos processos de desenvolvimento de novos produtos, envolvendo as maiores empresas do setor têxtil brasileiro, em que o aluno pesquisador participou ativamente, pode ser utilizado para extrair uma síntese das principais características da GDP na indústria têxtil brasileira, que são apresentadas a seguir, agrupadas em quatro grandes grupos:

Formação profissional e conhecimento técnico:

- o crescimento do conhecimento técnico é comprometido por uma estrutura organizacional obsoleta;
- há carência de formação profissional adequada para o desenvolvimento de novos produtos;
- as pessoas envolvidas com o PDP apresentam uma falsa perda de rendimento. Consideram que assumem riscos de comprometer seu prestígio profissional nos casos de desenvolvimentos de novos produtos mal sucedidos;

- as pessoas do ambiente de produção não têm informações estruturadas sobre o destino dos produtos que fabricam, enquanto que as pessoas das áreas comerciais têm precários conhecimentos técnicos sobre o que vendem;
- não se considera o conceito de um produto.

#### Estratégia:

- adoção de modelo gerencial altamente centralizado na hierarquia e baseado em critérios desconhecidos pela maioria dos que participam do processo;
- interferência no dinamismo da empresa devido ao tempo restrito para o desenvolvimento das coleções. O tempo de desenvolvimento entre a geração da idéia e a obtenção do produto final ainda não atende às necessidades do mercado;
- age-se apenas reativamente;
- o mercado brasileiro lança produtos com significativos atrasos. Apesar da ocorrência da análise de viabilidade, há casos de lançamento de um produto em mercado saturado. O processo de decisão é lento e caracterizado pela falta de ousadia. Depende-se muito de decisões pessoais;
- antes da abertura de mercado a indústria têxtil desenvolvia produtos “de dentro para fora”. O PDP estava diluído na produção o que acarretava resistências no ambiente de produção em relação à implementação de um processo estruturado e independente;
- os tecidos destinam-se às confecções antes de atingirem o consumidor final, levando ao distanciamento do fabricante da percepção do usuário quanto às características da qualidade do produto.

#### Tecnologia e informação:

- os ajustes das máquinas são muito demorados, totalizando, em média, dois meses, entre o início do desenvolvimento e o lançamento no mercado;

- o fluxo de informação ocupa cerca de 40% do tempo de desenvolvimento. Para tornar mais ágil seriam necessárias iniciativas para racionalização do atual processo, instalação de uma planta piloto, melhoria dos canais de comunicação para integrar as áreas envolvidas. Há excessiva perda de tempo na negociação com as áreas de produção e na espera para fabricação de amostras;
- os novos produtos a serem desenvolvidos são encaminhados para a engenharia com parâmetros de projetos já determinados pelas áreas comerciais. Dever-se-ia fornecer o conceito para que as áreas de projeto e produção estabelecessem o produto físico;
- o conceito de produção não atinge de forma sistematizada e controlada os níveis de produção. Deve-se notar que as características usualmente consideradas dos tecidos sofrem forte influência de critérios subjetivos fundamentados em sensações táteis e visuais precariamente parametrizadas. O controle de processo não realiza a decodificação dessas características de forma eficaz nem as desdobra ou traduz em elementos de projeto ou de processo;
- não há registro de experiências mal sucedidas, sendo simplesmente esquecidas;
- há carências de indicadores da qualidade;
- há falta de normas e padrões que integrem todo o processo até o consumidor;
- o retorno das informações oriundas do sistema de vendas é lento. O tempo disponível para análise e decodificação das tendências não permite que o planejamento da produção se prepare de maneira adequada quanto às restrições técnicas. O processo de identificação de tendências não apresenta planejamento estruturado, com base em critérios e conceitos estratégicos bem definidos;
- os prazos de entrega são muito exíguos para a estabilização do processo de produção, devido à incompatibilidade entre as previsões comerciais e as necessidades técnicas;
- os parâmetros de produto e de processo são definidos na produção em escala. A produção de amostras em pequenas quantidades, não permite avaliar os comportamentos dos elementos de produto e de processo em escala industrial, como frisos, ourelas viradas e rompimento dentro das máquinas.

Organização:

- devido às coleções, que são o conjunto de novos produtos, se sucederem a cada seis meses, com tendência para redução para três meses, as empresas trabalham em regime contínuo e simultâneo de fabricação e de desenvolvimento;
- não se observa uma estrutura de desenvolvimento de protótipos. Um produto novo é tratado como um outro produto da linha de produção em grande escala. Busca-se dessa forma, adequar a nova idéia aos parâmetros dos produtos já fabricados pela empresa;
- a escassez de tempo e a mentalidade gerencial impedem uma nova forma de organização;
- o percentual de acerto em amostras desenvolvidas é de cerca de 30%. Os piores índices de acerto ocorrem com pedidos para exportação, em geral porque as amostras enviadas do exterior não são facilmente adaptáveis, com freqüência, às estruturas tradicionais das empresas;
- o estabelecimento do preço é feito a partir da amostra produzida. Dever-se-ia primeiramente identificar o preço compatível com o mercado e a partir daí objetivar um custo para a engenharia;
- as mensurações de sucesso são feitas considerando apenas os indicadores relativos aos custos de produção e aceitação de mercado.

Em uma análise destas constatações percebe-se então, a existência de disfunções associadas à organização, às estratégias, às tecnologias e à capacitação dos recursos humanos envolvidos. É alto o grau de complexidade, exigindo, portanto, cuidadosa seleção do modelo de gestão do PDP.

#### 2.4 – SÍNTESE CONCLUSIVA

As preocupações e esforços envidados pelas organizações modernas na busca de lograr sucesso com o desenvolvimento e lançamentos de produtos novos, voltam-se fundamentalmente para o gerenciamento do SDP. A dinâmica do concorrido mercado consumidor premiam as empresas ágeis na concepção e oferta de produtos inovadores, em

detrimento daquelas conservadoras com foco apenas na produção sem orientação do que preceitua a voz do cliente. É vasta a gama de benefícios advindos de um SDP adequadamente estruturado e eficazmente gerenciado conforme descrito neste segundo capítulo.

Avaliando as carências descritas na seção 2.3 referentes ao SDP tradicionalmente encontrado nas empresas têxteis brasileiras percebe-se a lacuna existente entre a realidade e o que deveria ser. É uma constante a reclamação do empresariado deste importante setor para a economia brasileira, quanto à liberalização do mercado para a participação de competidores estrangeiros. Investir na atualização do parque tecnológico é condição necessária, mas não suficiente. Contudo, uma forma mais eficaz para competir neste mercado aberto é assimilar e adotar práticas modernas de gestão da inovação de produtos.

A pesquisa descrita nesta dissertação foi conduzida sob prescrição das melhores práticas adotadas na GDP, tratadas na literatura pesquisada, validadas pelos autores clássicos e respaldadas pelo que é considerado atualmente o estado da arte no tema.

As intervenções realizadas na empresa objeto de estudo abrangeram os dois níveis estratégico e operacional integrantes da GDP. No nível estratégico, onde é focado o gerenciamento do desenvolvimento de produtos na empresa como um todo, foi adotado o método da Gestão de Portfólio como forma de selecionar e priorizar projetos de desenvolvimento de novos produtos. A priori mediante a condução de um projeto piloto, como forma de testar e avaliar tal método, que é o escopo da pesquisa, para posteriormente ser aplicado de forma sistemática pela direção da organização.

No nível operacional cuja gestão está voltada para o desenvolvimento individual de cada projeto, o método escolhido e empregado foi o QFD, como forma de conhecer e traduzir a voz do cliente para a linguagem da engenharia e a partir daí em especificações de processo e produto.

Em ambos as intervenções foram definidas, qualificadas e empregadas distintas equipes multifuncionais, que mantiveram registros de todo o procedimento adotado, permitindo a mensuração dos resultados alcançados e geração de conhecimento disponibilizado nesta dissertação.

---

## CAPÍTULO 3

### GESTÃO DE PORTFÓLIO



### 3.1 – INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos produtos é um processo de negócio que ocorre no presente visando assegurar a manutenção ou incremento do faturamento e da lucratividade futura das organizações. Normalmente, essas organizações que se envolvem com desenvolvimento de novos produtos, invariavelmente, se defrontam com o complexo desafio da seleção de portfólio de produtos.

Contida na dimensão estratégica da GDP, a Gestão de Portfólio diz respeito a um processo de tomada de decisão, onde um conjunto de projetos de novos produtos é continuamente atualizado e revisado. Neste processo dinâmico, os novos projetos são avaliados, selecionados e priorizados. Os projetos ativos podem ser acelerados, interrompidos ou passar para estado de espera, e ainda, recursos são realocados entre os projetos ativos, considerados preferencialmente de forma conjunta, em vez de isoladamente. O ambiente de tomada de decisão é caracterizado pela presença de incertezas e freqüentes mudanças no âmbito dos concorrentes, das necessidades dos consumidores, das oportunidades, objetivos e estratégias.

O objetivo precípua deste capítulo é apresentar os fundamentos da Gestão de Portfólio, conforme preceituam os autores clássicos e também levando em conta o que é considerado o estado da arte sobre o tema, destacando os principais benefícios propiciados, sem, contudo, deixar de explicitar as deficiências constatadas e dificuldades de aplicação.

### 3.2 – FUNDAMENTOS DA GP

Por um período significativo da atividade profissional, na primeira metade da década de 1990, o aluno pesquisador atuou como gestor da função corporativa denominada Planejamento de Negócios na empresa estudada. Em essência, esta atividade consistia na coordenação das atividades de elaboração do planejamento estratégico da empresa para aquele horizonte de tempo, sob o patrocínio da presidência da organização. A GP foi o método usado para priorizar os projetos de desenvolvimento de novos produtos e alocar os escassos recursos disponíveis.

Nessa *práxis* as equipes de trabalho constataram frequentemente um descompasso entre os fundamentos teóricos, então disponíveis e a aplicação na realidade de uma empresa do setor têxtil brasileiro. A duração do ciclo de desenvolvimento de novos produtos, no caso, tecidos planos tintos ou estampados, para o lançamento das duas coleções anuais,

outono/inverno e primavera/verão, parecia ser incompatível com o cumprimento de todo o processo de análise e Gestão de Portfólio. Na realidade as dificuldades encontradas não foram investigadas de forma científica até então.

Até a década de 1990 era prática comum na empresa pesquisada, como também na quase totalidade das empresas do setor têxtil brasileiro (constatação esta evidenciada em inúmeras visitas técnicas realizadas pelo aluno pesquisador), a definição primeiramente do processo produtivo, especificações e aquisição de máquinas e equipamentos, quase sempre importados. A ênfase estava na produção, ou seja, na capacidade instalada e na alta produtividade. Quanto ao produto, este era um fator de pouca importância. Qualquer artigo que se produzisse, de preferência em grandes lotes, era vendido sem muito esforço do pessoal de vendas, obtendo consideráveis margens de rentabilidade.

Infelizmente, este setor da economia brasileira não acostumado a planejamentos de longo prazo, se tornou em pouco tempo quase inviável, uma vez que a presença de competidores externos concretizou, de forma inequívoca, uma nova realidade. Por outro lado, explicados por inúmeros fatores sócio-econômicos, o mercado mudou bruscamente. O cliente principal, que era o grande atacadista, passou a ser a confecção de roupas prontas, moda ou de uniformes profissionais, que deveria atender a um consumidor final do tecido, mais esclarecido e exigente. Essa demanda dizia respeito à qualidade, atendimento e, sobretudo entrega. A consequência deste marco na história da indústria têxtil brasileira foi o desastroso aumento do estoque de produtos acabados, decréscimo dos indicadores financeiros, insolvência e falências. Grandes grupos empresariais se tornaram em pouco tempo, imensos galpões com máquinas e equipamentos em deterioração por falta de manutenção e operação, enorme contingente de trabalhadores em processo de demissão. Enfim, o pujante setor econômico se viu na condição de refém de sua própria incapacidade de antever cenários e inovar em práticas de gestão e oferta de produtos desejados pelos consumidores.

Poucas foram as organizações nacionais que conseguiram sobreviver a tal crise, superar a concorrência, por muitos erroneamente considerada desleal, manter posição no mercado atual e até mesmo, tornarem-se líderes em alguns nichos. A empresa pesquisada conseguiu até certa medida, fazer parte desse seleto grupo. No início da década de 1990, a diretoria decidiu e implementou práticas de planejamento estratégico, contemplando horizonte de tempo de cinco anos, com revisão a cada ano, até o início da década de 2000. O fato é que a empresa sobreviveu à crise e, em meados da década de 2000 passou por um processo de fusão, fazendo hoje parte do maior grupo têxtil brasileiro, e um dos maiores do mundo.



No entanto, vários erros foram cometidos, durante a realização das atividades de planejamento estratégico, sobretudo de conceitos, que redundaram em aplicações de métodos e abordagens indevidas, assumindo riscos e desperdiçando preciosos recursos.

Uma relevante lição aprendida, diz respeito ao direcionamento estratégico, estabelecido no planejamento estratégico da empresa. É preciso assegurar que todas as funções corporativas e todo o pessoal envolvido com o desenvolvimento de novos produtos tenham conhecimento de forma inquestionável, sobre as oportunidades e restrições estabelecidas, Uma vez mapeadas de forma sistemática devem levar à seleção de um conjunto bem definido de projetos, constituindo assim, o portfólio dos projetos a ser desenvolvido naquele período considerado.

Os objetivos, meios e metas estabelecidos no planejamento estratégico para a corporação são desdobrados de cima para baixo, passando pelo nível imediatamente inferior, denominado Unidade Estratégia de Negócio – UEN. São estruturas organizacionais autônomas, consideradas como negócios distintos, porém atendendo a mercados consumidores específicos. Neste nível o foco é menos estratégico e mais tático. Por fim, o desdobramento se dá no nível do produto, a partir das premissas definidas na UEN, com a definição da carteira de projetos.

O conhecimento demandado, para que a empresa possa conceber, desenvolver, produzir, vender e levar seus produtos até os consumidores, diz respeito à estratégia tecnológica. Segundo CLARK e WHEELWRIGHT (1993) a estratégia tecnológica precisa contemplar o foco, as fontes de capacitação, a frequência e o momento para implantação das inovações. Reforçando o que foi dito anteriormente, faltaram esclarecimentos sobre estes fundamentos, quando da realização do planejamento estratégico empreendido pela organização pesquisada.

Pode-se dizer que, de uma forma geral, os usuários da GP fazem certa confusão do que realmente seja tal metodologia. Ela é muito mais do que simples instrumentos para a seleção de projetos e alocação de recursos entre estes projetos, o que será mostrado nas seções seguintes deste terceiro capítulo.

### 3.2.1 – DIFERENTES ABORDAGENS DA GP

Dentre os autores considerados clássicos sobre o tema, destacam-se os professores Dr. Robert G. Cooper, Dr. Scott J. Edgett e Dr. Elko J. Kleinschmidt. São todos eles, especialistas no campo do desenvolvimento de novos produtos, internacionalmente reconhecidos, com inúmeros artigos e livros publicados, além de relevantes serviços prestados em forma de consultoria a empresas multinacionais.

COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT (1998, 2002, 2004), relatam que a Gestão de Portfólio e a priorização de projetos de novos produtos, hoje consideradas tarefas críticas de gerenciamento, foram desenvolvidas essencialmente nas últimas quatro décadas. Neste período, estas complexas atividades receberam vários nomes e foram tratadas sob diferentes aspectos por autores de diversas linhas de pensamento. A priori, o foco estava concentrado em técnicas de otimização, em que o problema da Gestão de Portfólio era tratado como forma de otimização de restrições na presença de incertezas, cujas soluções eram providas através de programação matemática. Apesar da grande quantidade de métodos propostos, poucos autores ou escolas de pensamento trouxeram significativas contribuições para os usuários da metodologia, possivelmente devido às dificuldades de aplicação, sendo as publicações, quase que somente de cunho acadêmico.

Estes autores elencaram um conjunto de propostas de métodos de Gestão de Portfólio de projetos de novos produtos:

- modelos e indicadores financeiros: Valor Presente Líquido – NPV, Retorno Sobre o Investimento – ROI e *Payback*;
- modelos de escores, onde os projetos são ordenados segundo critérios qualitativos;
- modelos financeiros probabilísticos, como *Árvore de Decisão* e *Simulação de Monte Carlo*;
- abordagens comportamentais, como *Dhelpi* e *Q-sort* e *Comparações Pareadas*;
- abordagens de mapeamento, como a *Matriz do Modelo Boston Consulting Group – BCG* e o *Modelo GE/McKinsey*, nos quais determinados parâmetros são cotejados uns com os

outros, em um diagrama que usa figuras de bolhas para facilitar a visualização de tal comparação conjunta.

A GP pode ser entendida e aplicada de distintos modos, variando conforme a função corporativa que a utiliza. Neste sentido, a prática recomenda que seja estabelecida uma coordenação das atividades, centrada nos mesmos princípios e norteamento, com vistas ao alcance do resultado maior, que deverá ser aquele da organização como um todo.

Detectaram também disparidades entre os fundamentos teóricos e a aplicação dos mesmos no cotidiano das organizações, em trabalhos investigativos realizados em mais de uma centena de unidades de negócios, com destaque para:

- dificuldade em encontrar o correto equilíbrio entre o elevado número de projetos ativos e a escassez de recursos;
- dificuldade em priorizar projetos e obter uma classificação robusta entre eles;
- existência de projetos em desenvolvimento sem a devida avaliação entre fases para tomada de decisão sobre continuidade ou interrupção, levando a desperdícios de recursos e lançamento de produtos deficientes;
- ocorrência de erros quanto ao dimensionamento do tamanho do mercado, cuja demanda nem sempre corresponde àquela planejada;
- apuração de custos de produção sempre acima daqueles previstos, comprometendo os indicadores financeiros esperados.

Consequentemente os resultados alcançados pelas organizações com a prática da GP ficaram aquém do esperado, apesar da literatura publicada recomendar uma variada sorte de métodos e abordagens, sendo as principais razões por este insucesso apontadas como:

- confusão entre a abordagem tradicional da análise de portfólio, como os modelos propostos pelo *BCG* ou *GE/McKinsey* e a Gestão de Portfólio aplicada em desenvolvimento de projetos de novos produtos;

- ambiente de decisão muito dinâmico, mudando constantemente em função das variações do mercado consumidor e competidor, ou mesmo de questões de tecnologias de processos e produtos;
- quando da realização da análise de portfólio, os projetos poderão estar em distintos estágios no PDP, isto é, alguns nas etapas iniciais, onde pouco conhecimento se tem sobre eles, enquanto outros já estão na fase de lançamento, contendo um volume de informações mais preciso. Pode-se afirmar que, de forma geral, os projetos são independentes entre si, pois estando em diferentes estágios de desenvolvimento estão competindo pelos mesmos escassos recursos, tornando ainda mais complexo o processo de tomada de decisão;
- em muitos casos a GP está sob responsabilidade de pessoal técnico, como *Marketing* e Engenharia e não nas mãos da alta administração das organizações, apesar de se tratar de decisões estritamente estratégicas.

Reconhecem, no entanto, que houve uma evolução quanto ao esclarecimento dos fundamentos e lógica que suportam a GP, mas para lograr sucesso nesta atividade, é necessário o atendimento completo das seguintes premissas:

- a GP deve ser direcionada pelas metas, objetivos e estratégias corporativas;
- a GP deve estar sob orientação direta da alta administração da organização;
- deve haver um eficaz processo de comunicação entre a alta administração e os gestores da função de pesquisa e desenvolvimento;
- a GP deve estar ligada à estrutura de tomada de decisão do negócio;
- a GP deve ser utilizada para prover informações e não produzir uma decisão otimizada;
- a GP deve contemplar mudanças e interações de objetivos e pessoal envolvido;
- a GP deve contemplar o processo de tomada de decisão em diferentes níveis da estrutura organizacional da empresa;

- a GP deve balancear o risco via técnicas de seleção.

Apesar do avanço observado nos métodos clássicos descritos anteriormente, falhas ainda são verificadas em suas aplicações, como ocorre no uso de modelos para pontuação e seleção de projetos de desenvolvimento. Tais modelos ainda falham na determinação correta do balanceamento de projetos constituintes do portfólio. As abordagens de mapeamento e diagramas de bolhas cuja função primordial é propiciar rápida visualização, quando elaboradas sobre uma matriz bidimensional simplifica por demais o problema da seleção de portfólio. Os modelos de programação matemática aplicados na GP atualmente, demonstram ser mais realísticos e capazes de integrar restrições múltiplas, múltiplos períodos de tempos, e objetivos e metas distintos.

Estes autores ponderam que nenhum dos modelos disponíveis oferece uma resposta pronta, correta e única para o problema de seleção de projetos de desenvolvimento de novos produtos e que o ideal é empregar abordagens complementares. Portanto, mais robustas, na busca de maior eficácia na adoção da GP. Segundo eles, os principais desafios e problemas, referentes à prática da GP, encontrados em empresas pesquisadas, são:

- desalinhamento entre a estratégia corporativa e a de desenvolvimento de novos produtos, incorrendo em dispêndios de recursos escassos e contribuindo conseqüentemente para o insucesso no alcance de metas e objetivos;
- estabelecimento de um vulnerável, pobre e até mesmo medíocre portfólio de novos produtos, compostos por projetos inadequados às exigências do mercado, comprometendo a taxa de sucesso de lançamentos;
- adoção de um modelo de PDP do tipo túnel em vez do tipo funil, implicando em graves falhas nos pontos de tomadas de decisão entre as diversas fases do processo. Os ciclos de desenvolvimento de projetos de baixa qualidade não são interrompidos. A diferença básica entre os dois modelos é que no tipo túnel, poucos são os projetos que têm seus ciclos de desenvolvimento interrompidos nos pontos de avaliações entre os diversos estágios;
- combinação de falta de foco com escassos recursos disponibilizados. Diz respeito ao grande volume de projetos em desenvolvimento para uma reduzida quantidade de recursos, como por exemplo, o insuficiente tamanho e inferior capacitação da equipe de

desenvolvimento. Este fator crítico certamente terá como conseqüência inevitável aumento do tempo de ciclo de desenvolvimento e baixa taxa de sucesso de lançamento. Tal ocorrência foi comprovada pelo caso particular da empresa objeto de estudo relatado nesta dissertação, especialmente no sexto capítulo. A cada coleção desenvolvida, num total de duas por ano, é elevado o número de projetos que entram no processo de desenvolvimento, chegando mesmo a atingir a marca de 45 projetos, para no final do processo ser lançados com sucesso menos da metade;

- a trivialização do desenvolvimento de produtos é uma conseqüência da falta de foco, dos grandes volumes de projetos, do interesse em ter reduzidos tempos de ciclos de desenvolvimento e da disponibilização de insuficiente quantidade de recursos necessários.

Desta forma espera-se que os produtos sejam desenvolvidos de forma rápida, fácil e barata, caracterizando o procedimento denominado de “apanhar a fruta baixa”. Os projetos característicos desta abordagem são aqueles de pequenas modificações, atualizações e extensões dos já existentes. Como para estes projetos são alocados os recursos disponíveis, o portfólio fica pobre, ou seja, faltam os projetos significativos, que realmente tragam a almejada vantagem competitiva para a empresa. Diz-se que os projetos para longo prazo, vencedores ou de plataforma para crescimento ficam ausentes do portfólio selecionado.

MACGRATH *et al.* (1992) consideram que a GP é um processo para gerenciar diferentes tipos de projetos, cuja finalidade é alcançar uma combinação estratégica de tecnologias, escalas de tempo, riscos, mercados e segmentos de negócio.

Para ARCHER e GHASEMZADEH (1999) a GP cuida de um conjunto de produtos desenvolvidos sob o gerenciamento de certa organização. Tais projetos concorrem entre si pelos escassos recursos, financeiros, humanos e materiais, podem compartilhar as mesmas tecnologias e ainda, podem ter objetivos antagônicos. Consideram que a GP é composta por três etapas: avaliações estratégicas; avaliações individuais de projetos e por último a seleção do portfólio.

PATTERSON (1999) concebe a GP de forma mais abrangente, como forma de gerenciamento da dinâmica de inovação de produtos, da inovação de tecnologias e de competências da empresa.

Em síntese a GP assegura a manutenção de uma carteira de produtos que possibilita a empresa alcançar os objetivos propostos.

Mais recentemente outros dois autores de destaque que publicaram suas pesquisas sobre GP, foram Stylianos Kavadias e Christoph H. Loch. Kavadias é *Ph.D.* pelo *INSEAD*, atualmente professor do *Dupree College of Management do Georgia Institute of Technology*. Loch é *Ph.D.* pela *Stanford University*, atua como professor do *Technology Management at INSEAD*.

Estes autores buscam ampliar o tradicional entendimento do problema da Gestão de Portfólio, oferecendo uma visão abrangente da real situação vivenciada pela alta administração das organizações, quando engajada no processo de alocação de recursos nas diversas linhas de produtos, considerando o retorno sobre o investimento e incertezas sobre os ganhos. O resultado de suas pesquisas traz contribuições de cunho teórico, propiciando um claro entendimento dos modelos de estratégia de alocação de recursos para desenvolvimento de novos produtos e também de aplicação prática, como evidenciado em suas pesquisas.

A principal diferença entre o que preceituam COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT (1998), considerados autores clássicos e publicações mais recentes como KAVADIAS e LOCH (2004), é que estes consideram o ambiente estratégico e dinâmico do processo de decisão da GP, enfatizando também modelos quantitativos, com ênfase nos critérios financeiros, enquanto aqueles tratam do ambiente estático.

No nível operacional, em um ambiente estático, os recursos orçados são distribuídos ou alocados entre os vários projetos nos diversos estágios de desenvolvimento, uma única vez. Num ambiente dinâmico, considerando períodos semestrais ou anuais, ou ainda, sempre que uma nova idéia para desenvolvimento surge, faz-se necessário a revisão completa do portfólio de produtos. Alguns pesquisadores empregam a forma dinâmica de seleção de projetos para constituição de portfólio, adotando técnicas de otimização em vez de soluções algorítmicas, devido à presença de incertezas inerentes aos processos estocásticos.

Pesquisadores e praticantes profissionais da GP com diferentes visões, desenvolveram metodologias para resolver de forma eficaz o complexo problema da escolha de portfólio nos últimos 40 anos. Analisando a literatura disponível constata-se que métodos quantitativos não são largamente utilizados na prática, em função de sua relativa complexidade e não

observância da natureza dinâmica dos efeitos de interação presentes no processo de escolha de portfólio. KAVADIAS e LOCH (2004) oferecem um avanço nesta direção, incluindo tais efeitos de interação, assumindo a premissa de que nas escolhas de projetos, os resultados possíveis não são somente dois, como zero ou um, sucesso ou fracasso, seguir ou não seguir. Também é provável, a presença de variáveis contínuas, onde os orçamentos de recursos podem ser ajustados para mais ou para menos.

Como visto, os conceitos de GP podem ser encontrados em diversos autores, como COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT (1993, 1997, 1998, 2002, 2004), CLARK e WHEELWRIGHT (1993), MACGRATH *et al.* (1992), ARCHER e GHASEMZADEH (1999), PATTERSON (1999) e KAVADIAS e LOCH (2004) dentre outros. O que se percebe, é que apesar das diversas abordagens para a prática da GP há uma convergência quanto aos objetivos a serem alcançados.

### 3.2.2 – OBJETIVOS DA GP

COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT (1993, 1997, 1998, 2002, 2004) afirmam que a prática da GP busca alcançar quatro macros objetivos ou objetivos de alto nível: maximização do valor do portfólio; balanceamento correto da carteira de projetos, alinhamento do portfólio à estratégia da empresa e número correto de projetos.

Para tratar da maximização de valor do portfólio, que busca, sobretudo, o máximo retorno financeiro, existe uma grande variedade de métodos ou técnicas que podem ser aplicados para atingir o objetivo, cada um possuindo suas particulares vantagens e fraquezas. Os principais métodos são: valor comercial esperado, índice de produtividade, ordenação e classificação dinâmica e modelos baseados em notas (scores). Embora tais modelos mencionados tenham diversas vantagens, a principal falha, em termos gerais, é que não garantem que o portfólio final esteja estrategicamente alinhado e balanceado de maneira otimizada. Contudo, os métodos de maximização do valor são considerados relevantes, propiciando a geração de bons projetos para as empresas, não devendo ser desprezados em um contexto de formação de portfólio. Como resultado final, estes métodos fornecem uma espécie de classificação dos projetos, considerados individualmente, ordenando-os de forma decrescente, do maior valor de maximização para o menor.

O método do Valor Comercial Esperado – ECV emprega cálculos próprios da matemática financeira, para estabelecer indicadores financeiros como NPV e Taxa Interna de Retorno –



IRR, que mediante parâmetros de investimento, retorno e risco combinados, medem a esperança, ou a média do retorno financeiro de cada projeto avaliado. Geralmente para uma rápida visualização do método é utilizado um diagrama denominado Árvore de Decisão.

Estatisticamente, o ECV é derivado de um processo estocástico, ou seja, probabilístico, pois se verifica a presença de incerteza, representada pela probabilidade de sucesso  $p$  e pela probabilidade de fracasso  $q$ , cuja soma de  $p + q$  é a unidade, todo o espaço amostral. A distribuição de probabilidade discreta Binomial é o modelo matemático apropriado para descrever este processo. Após o devido cálculo do ECV de todos os projetos em análise, é elaborada uma lista elencando os projetos, com os respectivos parâmetros considerados, e por meio de critério de classificação, são ordenados.

Estes autores apresentam ainda outras formas de trabalhar com o ECV, como por exemplo, dividindo-o pelo valor dos recursos restritos, criando assim uma taxa para avaliação individual dos projetos e respectiva classificação, podendo ser uma efetiva regra de decisão.

Um segundo método também empregado para obtenção da maximização do valor é o denominado Índice de Produtividade – PI, que é muito similar ao ECV, conforme descrito acima. O PI busca a maximização do valor econômico ou financeiro do portfólio para uma dada restrição de recursos.

As pesquisas realizadas pelos autores indicam que o método PI tem sido empregado para detectar projetos com baixo valor de produtividade e subsidiar as decisões de imediato cancelamento dos mesmos. Tais pesquisas mostram ainda que algumas empresas usam este método, porém considerando no denominador da expressão de cálculo, não somente o valor gasto em Pesquisa e Desenvolvimento – R&D, mas sim todo o montante de dispêndios remanescente, isto é, o somatório de R&D com custo de capital e de lançamento.

Um terceiro método visando o atendimento do objetivo de maximização do valor do portfólio denominado de Ordenação e Classificação Dinâmica foi concebido para vencer a limitação do uso de apenas um critério para selecionar projetos. A classificação e ordenação dos melhores projetos são feitas segundo um conjunto de critérios concorrentes, definidos previamente. O processo se concretiza em reuniões planejadas, onde uma equipe responsável, de posse dos critérios definidos, avalia, pontua, classifica e prioriza os projetos. A tarefa inicial é realizar o cálculo da IRR, do NPV, estabelecer a importância estratégica e

estimar a probabilidade de sucesso técnico, que propiciará o uso dos quatro critérios simultaneamente.

Na utilização dos quatro critérios ao mesmo tempo, a equipe de trabalho multiplica o valor da probabilidade de sucesso técnico de cada projeto pelos respectivos valores da IRR e do NPV. Em seguida, os projetos são classificados e ordenados segundo os três critérios, IRR e NPV ajustados e importância estratégica. Tal ordenação é feita do maior para o menor valor. A classificação é feita mediante o cálculo da média aritmética simples dos postos obtidos pelos projetos segundo os critérios. Uma das grandes vantagens deste método é a sua simplicidade de uso, conforme descrito acima, envolvendo cálculos simples e objetivos, permitindo a adoção de múltiplos critérios simultaneamente. Por outro lado, uma desvantagem é o fato de que tal método não leva em consideração as sempre presentes restrições de recursos, diferentemente do que ocorre com os métodos do ECV e de PI descritos anteriormente.

Um outro método descrito por eles, denominado de Modelo de Escores, se refere a um método não financeiro de maximização do valor do portfólio. É frequentemente usado para subsidiar decisões nos pontos entre estágios do ciclo de desenvolvimento de produtos. Trata-se do estabelecimento de múltiplos critérios para avaliação dos projetos, considerando escalas apropriadas, normalmente de 1 a 5 ou de 0 a 10. Os critérios são dispostos em uma matriz relacionando-os entre si. A equipe responsável pela avaliação, em reuniões planejadas, compara cada critério com os demais, determinando o de maior importância. Uma vez totalizada a pontuação, pesos são obtidos para cada critério. Tais critérios alimentam as matrizes para avaliação dos projetos para comparação e pontuação segundo a métrica ou escala que atribui o valor zero para o menos importante, um para importância igual e dois para o mais importante.

Constata-se que em todos os quatro principais métodos apresentados, está presente uma variável aleatória quantitativa que é a estimativa da probabilidade de sucesso. Uma vez cometidos erros de estimação do valor desta variável, que se propagam nos processos de cálculos envolvidos, serão obtidos escores imprecisos, implicando em ineficazes escolhas e priorizações de projetos.

Para mitigar os erros cometidos na estimação da probabilidade de sucesso, as empresas pesquisadas pelos autores, utilizam técnicas tais como: abordagem de consenso *Delphi*; abordagem de matriz e métodos de escores, dentre outros.

Face ao exposto, pode se concluir que o objetivo de maximização do valor do portfólio, não deve ser buscado de forma individual, pois se assim for almejado, em detrimento dos outros três, poderá levar a organização a ter prejuízos no longo prazo. Isto porque, normalmente, os projetos mais lucrativos são os que empregam tecnologias consolidadas na empresa, apresentando altos índices de sinergia, comprometendo assim a inovação, algumas vezes essenciais para o desenvolvimento do negócio.

O balanceamento do portfólio de projetos de novos produtos é o segundo dos quatro objetivos básicos da GP. São descritas a seguir algumas formas de alcançar tal objetivo. Um portfólio de projetos é balanceado à luz de parâmetros adequadamente selecionados, buscando um equilíbrio entre eles, o que leva à obtenção de um conjunto de projetos diversificados. Um gráfico ou um diagrama são instrumentos adequados para a rápida visualização da pretendida situação de balanceamento, permitindo uma rápida e precisa identificação dos projetos a ser selecionados para a composição do portfólio.

O mais conhecido deles é o chamado Diagrama de Bolhas, derivado do modelo dos quatro quadrantes da estratégia de negócios desenvolvido originalmente pelo *BCG* e *GE/McKinsey* nos anos 1970. Desta adaptação, em substituição às dimensões “atratividade do mercado” e “posição do negócio”, novos eixos surgem, tais como: durabilidade da vantagem competitiva; impacto competitivo das tecnologias; probabilidade de sucesso; tempos e custos de conclusão dentre outros.

Este modelo apresenta em um só contexto os diversos projetos analisados. Avalia-os segundo dois, três ou mais critérios de uma única vez, considerando o plano de coordenadas cartesianas. As variáveis a serem marcadas nestes dois eixos podem ser: custo anual do projeto, custo do projeto até a conclusão, probabilidade de sucesso, maturidade das tecnologias envolvidas, força tecnológica competitiva da empresa, atratividade do projeto, impacto competitivo das tecnologias envolvidas no projeto e prazo de conclusão, dentre outras apontadas. A terceira dimensão é o tamanho da figura, no caso, a bolha, que representa o montante de recursos necessários para o desenvolvimento do projeto, também chamado de orçamento estimado. A cor da bolha poderia ainda contemplar uma dimensão adicional. Este gráfico tem a peculiaridade de apresentar-se eficaz no balanceamento do portfólio, e ainda, ser apropriado para a maximização do valor.

A FIGURA 3.1 mostra um exemplo de utilização do referido diagrama, considerando as métricas Tamanho do Mercado, Taxa de Crescimento e Grau de concorrência, no eixo das

ordenadas, no eixo das abscissas e tamanho das bolhas respectivamente. Analisando a figura, constata-se que realmente o Diagrama de Bolhas é uma técnica eficaz de avaliação de projetos de desenvolvimento de novos produtos, na medida em que, fornece de forma simples e resumida, distintas e relevantes informações para a correta tomada de decisão.

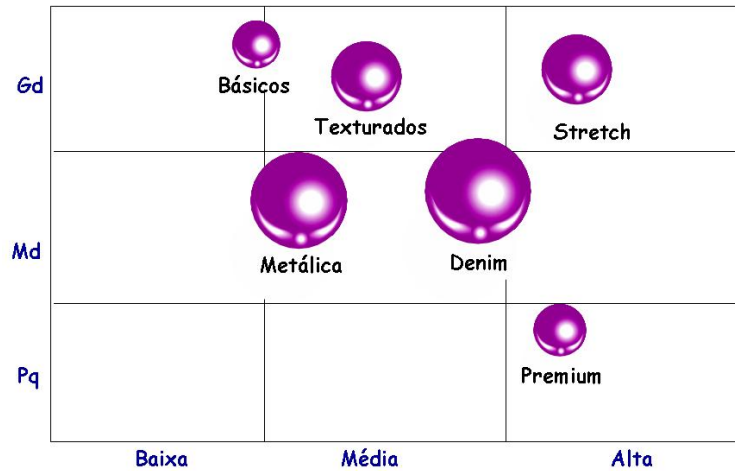


FIGURA 3.1 – Exemplo de utilização do Diagrama de Bolhas

Cada quadrante do diagrama tem um significado específico, podendo ser adaptado segundo as necessidades e criatividade do usuário do método. Uma outra possibilidade é a adoção de uma outra figura geométrica qualquer, como por exemplo, a elipse. Conforme descrito anteriormente, as dimensões apontadas nos eixos cartesianos podem ser métricas do tipo não financeiras e variar segunda a aplicação. Algumas possibilidades são:

- diagrama com a variável risco tecnológico no eixo das abscissas e risco de mercado no eixo das ordenadas, com as métricas variando de muito baixo, moderado a muito alto. A dimensão da figura representa as necessidades de recursos para R&D de cada projeto;
- diagrama com a variável direção estratégica no eixo das abscissas e segmento de mercado no eixo das ordenadas. As métricas podem variar conforme a descrição da intenção estratégica e o seguimento de mercado específico. A dimensão da figura pode representar o custo total e as diferentes cores representam as distintas linhas de produtos.

Conseguir o correto balanceamento do portfólio é muito mais fácil de ser abordado conceitualmente do que na prática. Logo, deve-se evitar a formulação de muitos mapas e gráficos sem critérios. Após a escolha e preparação das ferramentas apropriadas, testes devem ser realizados, e, só então, adotados no processo de tomada de decisão.

O terceiro objetivo da prática da GP está voltado para a premissa de que a estratégia de negócio deve estar intimamente ligada à alocação de recursos demandados para o desenvolvimento de novos produtos. Os direcionamentos emanados da missão, visão e estratégia da organização determinam onde, como e quando serão dispendidos os recursos. Portanto, os projetos selecionados devem ser consistentes com os preceitos estratégicos do negócio e, além disto, os recursos devem ser empregados de forma seletiva atendendo ao que deve ser prioritariamente estratégico.

Apesar de ser esta afirmação teoricamente verdadeira, não é o que ocorre efetivamente, conforme constatado pelo aluno pesquisador em sua lide profissional, sobretudo, no segmento têxtil da economia brasileira. O fato é que ocorrem falhas no processo de divulgação das diretrizes estratégicas fazendo com que não ocorra total aderência das ações desenvolvidas na organização a tais orientações estratégicas. Ações mitigadoras devem ser previstas e desencadeadas pelos agentes responsáveis pelo processo de elaboração e execução do planejamento estratégico.

COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT (1993, 1997, 1998, 2002, 2004) identificaram em suas pesquisas mais recentes, o emprego de três abordagens gerais para alcançar o alinhamento estratégico, quais sejam: Abordagem da estratégia de baldes, ou de cima para baixo; abordagem de baixo para cima e abordagem combinada das duas anteriores.

A abordagem denominada de cima para baixo, define a partir das premissas estratégicas, um volume de recursos financeiros a ser aplicado nos projetos de desenvolvimento de produtos, visando assegurar aderência do portfólio com a estratégia corporativa. Neste caso as decisões são tomadas por lideranças trabalhando em equipes que se baseiam em técnicas do tipo discussão e consenso, de escores e regras de decisões direcionadas, dentre outras. Esta abordagem apresenta a desvantagem de não ser simples de compreender e de implantar, pois requer elevada quantidade de dados, envolvendo diversos estágios, requerendo dedicação intensa da alta administração da organização. Em contra partida, os resultados obtidos demonstram que se trata de uma forma eficaz de garantir o alinhamento da estratégia corporativa e suas prioridades com a escolha e priorização de projetos de desenvolvimento de novos produtos.

A segunda abordagem identificada, dita de baixo para cima tem início com a realização da revisão dos projetos, buscando selecionar os melhores. O uso de distintos critérios estratégicos no processo de decisão sobre quais projetos seguem ou não o ciclo de

desenvolvimento e de métodos de seleção assegura o alinhamento pretendido. Um ponto fraco desta abordagem é que o conjunto de projetos selecionados pode não estar balanceado.

A combinação das duas abordagens descritas anteriormente é uma terceira forma encontrada para eliminar as deficiências específicas de cada uma delas, tornando-as complementares. Os dois fluxos de decisões, com sentidos opostos, são conciliados por múltiplas iterações.

O quarto objetivo da prática da GP trata da busca do adequado equilíbrio entre a quantidade de projetos a ser desenvolvidos e os recursos escassos disponíveis. Na empresa pesquisada esta é uma prática comum. Uma quantidade elevada de projetos é iniciada e poucos são lançados, levando ao consumo de preciosos recursos.

Os quatro objetivos básicos da GP, uma vez alcançados, o que não é tarefa das mais simples conforme abordado até então neste capítulo, dotará a empresa de uma carteira de produtos apropriada para atender às necessidades do mercado, assumindo riscos minimizados e lucratividade maximizada, de acordo com as prescrições estabelecidas na estratégia do negócio.

Uma vez definido o portfólio de produtos para o horizonte de tempo estratégico planejado, devem ser estabelecidos procedimentos para a contínua medição dos resultados e monitoramento do processo. Periodicamente, a cada trimestre, semestre ou ano, uma revisão do portfólio deve ser realizada, considerando novamente todo o conjunto de projetos, cotejando uns contra os outros.

MACGRATH *et al.* (1992) argumentam que a GP tem como objetivo precípuo o balanceamento do conjunto de projetos para que se alinhem às estratégias de negócio, mercado e tecnologia, portanto, muito próximo dos objetivos preconizados por COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT (1998). Segundo ARCHER e GHASEMZADEH (1999), a GP tem o objetivo de tornar o processo de desenvolvimento gerenciável por meio da execução de poucos projetos considerados prioritários. Para PATTERSON (1999) a GP objetiva a conversão do plano estratégico em projetos de inovação de produtos e desenvolvimento de capacidade técnica. Em síntese, apreende-se que por meio da GP busca-se a ligação entre consolidação das estratégias empresariais com a operacionalização dos projetos de desenvolvimento de novos produtos.

### 3.2.3 – MODELOS DE GP

Apresenta-se a seguir uma análise dos modelos mais relevantes de gestão de portfólio sugeridos pelos principais autores que pesquisaram o tema. São relacionados os pontos fortes e vulnerabilidades de cada modelo.

#### 3.2.3.1 – O MODELO DE COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT

Estes autores destacam alguns pontos que julgam importantes, devendo ser observados pelos interessados e usuários da GP e que se negligenciados certamente comprometerão a efetividade da carteira de produtos definida para lograr sucesso com a estratégia do negócio.

Dentre eles, distingue-se a necessidade da adoção integrada da revisão periódica do portfólio com uma outra técnica também comumente empregada nas empresas, que é a avaliação individual dos projetos. Esta avaliação ocorre em tempo real, à medida que o projeto avança através dos vários estágios do ciclo de desenvolvimento, sendo conhecidas inicialmente por processo *stage-gates* ou pontos de decisão *go/kill*.

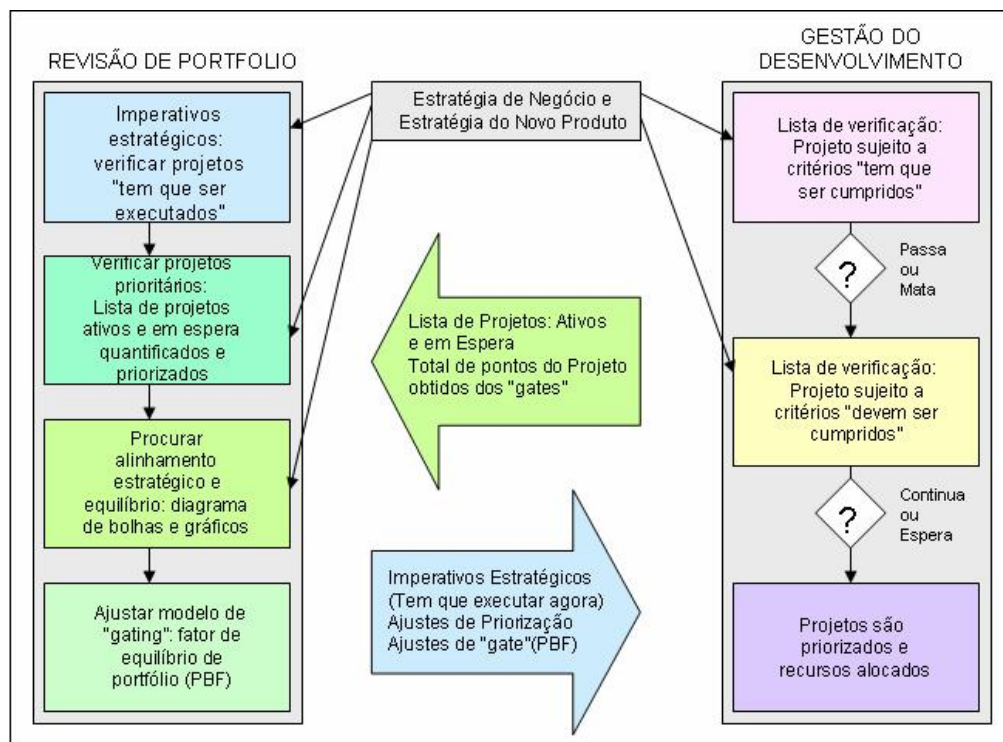
A diferença básica, entre ambos os processos de decisão, está situada no foco da avaliação, isto é, enquanto a revisão de portfólio analisa os projetos simultaneamente, a decisão nos *gates* analisa um projeto de cada vez. Eles têm o fito de selecionar projetos e alocar recursos, não podendo, pois, ser empregados de forma desconexa, sob pena de criar decisões conflitantes, não sendo, portanto, mutuamente excludentes. Os critérios adotados para avaliar os projetos nas duas abordagens não devem diferir. A sugestão dos autores considerados é o emprego integrado dos dois processos para gerar corretos portfólios e decisões certas para seleção e priorização de projetos. Assim para minimizar confusões e potenciais conflitos, os autores recomendam que sejam tomados os seguintes cuidados:

- utilizar procedimentos claros que orientem de forma inequívoca as ações tomadas segundo as duas abordagens. Nas reuniões para as decisões do tipo *go/kill*, a preocupação primordial deve ser com a avaliação individual de cada projeto, enquanto que nas atividades de avaliação periódica de revisão de portfólio, a ênfase será a avaliação simultânea do conjunto de projetos com vistas a alcançar os quatro objetivos básicos: maximização do valor, balanceamento, alinhamento estratégico e quantidade correta de projetos;

- empregar os mesmos critérios nas duas formas de avaliação;
- utilizar na revisão de portfólio os dados ou escores mais recentes obtidos nas avaliações de *gates*;
- nomear a mesma liderança para conduzir as atividades das duas avaliações.

Com estes cuidados tomados é possível, pelo menos reduzir as probabilidades de ocorrência de incompatibilidades, conflitos, tomadas de decisões concorrentes, desperdícios de recursos preciosos, enfim minimizar riscos no processo de escolha e priorização de projetos de desenvolvimento de novos produtos.

A FIGURA 3.2 fornece uma visão do modelo integrado de Gestão de Portfólio. A Revisão de Portfólio e a Gestão do Desenvolvimento estão intimamente integradas sob orientação da estratégia do novo produto, que é direcionada pela estratégia do negócio.



Fonte: Adaptado de COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT (1998)

FIGURA 3.2 – Modelo integrado de Gestão de Portfólio

Dito em outras palavras, a estratégia do negócio é desdobrada no nível da estratégia de desenvolvimento de novos produtos, estabelecendo metas, que nortearão, por um lado a



Revisão de Portfólio e por outro Gestão de Desenvolvimento. Estas duas linhas de trabalho estão em fluxo contínuo de troca de informação.

A prática da Revisão de Portfólio, liderada pela alta administração da organização, ocorre normalmente em uma frequência trimestral, semestral ou anual, não sendo esta última recomendada por COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT (1998), pois consideram muito longo o período de 12 meses. Estas reuniões periódicas têm como missão definir pela manutenção da atual carteira de produtos ou mudá-la, mediante orientações das premissas estratégicas e decisões quanto aos projetos específicos, tomadas na Gestão de Desenvolvimento.

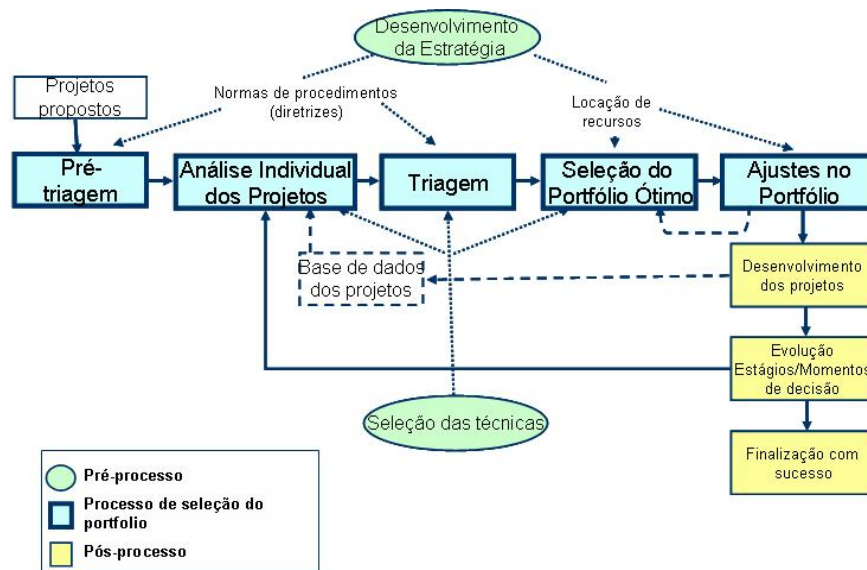
Pode-se afirmar que a operacionalização da GP é feita nos pontos de decisão, quando da avaliação individual dos projetos de desenvolvimento, que ocorrem continuamente nos intervalos entre as reuniões de Revisão de Portfólio. Nestes pontos de decisão denominados *gates*, sob julgamento dos critérios “tem de ser cumpridos” e “devem ser cumpridos”, os projetos avançam pelos diversos estágios do ciclo de desenvolvimento, numa espécie de funil. Os projetos podem ocupar distintas posições dentro do funil, dependendo do atendimento aos requisitos dos critérios. As decisões podem determinar a interrupção do processo de desenvolvimento do projeto naquele ponto, ou mesmo definir por re-trabalhar (CHENG e MELO FILHO, 2006).

Os critérios selecionados para julgamento dos projetos podem ser de natureza financeira, como rentabilidade, de cunho estratégico, como alinhamento e alavancagem estratégica e ainda, de natureza estocástica, como probabilidade de sucesso técnico e comercial. Dependendo da decisão tomada, os projetos componentes do portfólio, podem mudar de condição dentro do ciclo de desenvolvimento, como ativos, em espera ou em bancos de idéias.

O modelo proposto por COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT (1998) destaca-se por apresentar dois grandes conjuntos de etapas com focos diferentes, mas estreitamente integrados, viabilizando a contínua troca de informações, o que é vital para o sucesso da GP. Por outro lado, o modelo não mostra de forma objetiva a possibilidade de possíveis adequações da estratégia de negócio e de desenvolvimento de novos produtos a partir de informações emanadas das diversas etapas do processo.

3.2.3.2 – O MODELO DE ARCHER e GHASEMZADEH

O modelo apresentado por ARCHER e GHASEMZADEH (1999), é estruturado de tal forma que a GP é constituída de etapas seqüenciais, fortemente orientadas pela estratégia de desenvolvimento da organização e pela metodologia de escolha dos projetos adotada. Inicialmente uma gama de projetos é proposta, sendo em seguida submetida a um estágio de avaliação, considerando diretrizes estratégicas. Os projetos considerados aderentes à estratégia do negócio seguem para a etapa posterior, onde são avaliados individualmente por parâmetros comuns. Uma triagem mais robusta assegura o avanço de projetos ditos mandatários. Tem lugar então a seleção ótima de projetos, levando em conta interações, interdependências e competição por recursos e tempo de execução. A etapa seguinte promove ajustes de prioridades e recursos para a definição dos projetos a serem realmente desenvolvidos. Uma vez desenvolvidos os projetos são mais uma vez avaliados, mediante mensuração de desempenho e, então a finalização e definição do portfólio. A FIGURA 3.3 apresenta o modelo de Gestão de Portfólio proposto.



Fonte: Adaptado de ARCHER e GHASEMZADEH (1999)

FIGURA 3.3 – Modelo de Gestão de Portfólio

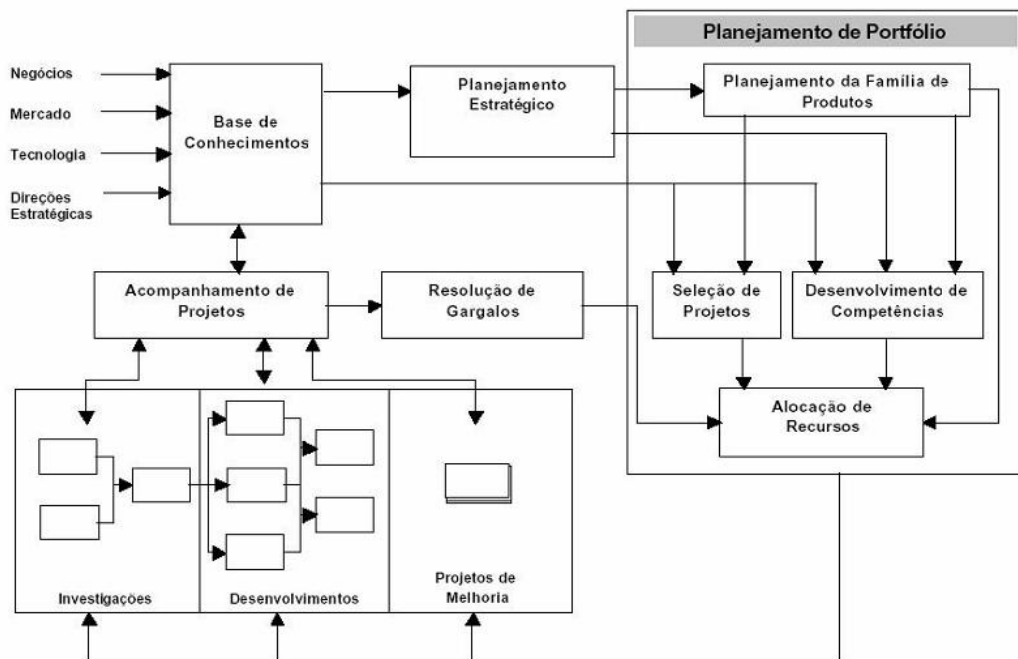
Este modelo explicita claramente o início e o término do processo, indicando as diversas possibilidades de trocas de informações entre as distintas etapas. Uma desvantagem apreendida é a indicação de desenvolvimento de projetos por batelada, ou seja, para o desenvolvimento de um outro projeto que possa surgir, somente após o termino do ciclo de cada conjunto de projetos propostos inicialmente.

3.2.3.3 – O MODELO DE PATTERSON

PATTERSON (1999) estruturou seu modelo dando ênfase a base de conhecimento do negócio, mercado, tecnologia e estratégias, como ponto de partida. Desta base são direcionadas informações para o planejamento estratégico e daí para o planejamento de portfólio contemplando as etapas de: planejamento da família de produtos, seleção de projetos, desenvolvimento de competências e alocação de recursos necessários. Se cotejado com outros modelos, este tem a característica de ser mais abrangente, pois a GP é para o autor uma forma de liderar a dinâmica de inovação de produtos, de tecnologias e competências. Os projetos são elencados em três distintas classes:

- investigações – trata-se da busca de conhecimentos oriundos da pesquisa científica e tecnológica sem a preocupação da criação de algum produto específico;
- desenvolvimentos – buscam conhecimentos incorporados em produtos;
- melhorias – dizem respeito à orientação da aplicação apropriada do produto vendido e reprojeto de produtos ativos.

A FIGURA 3.4 apresenta o modelo de Gestão de Portfólio referido.



Fonte: Adaptado de PATTERSON (1999)

FIGURA 3.4 – Modelo de Gestão de Portfólio

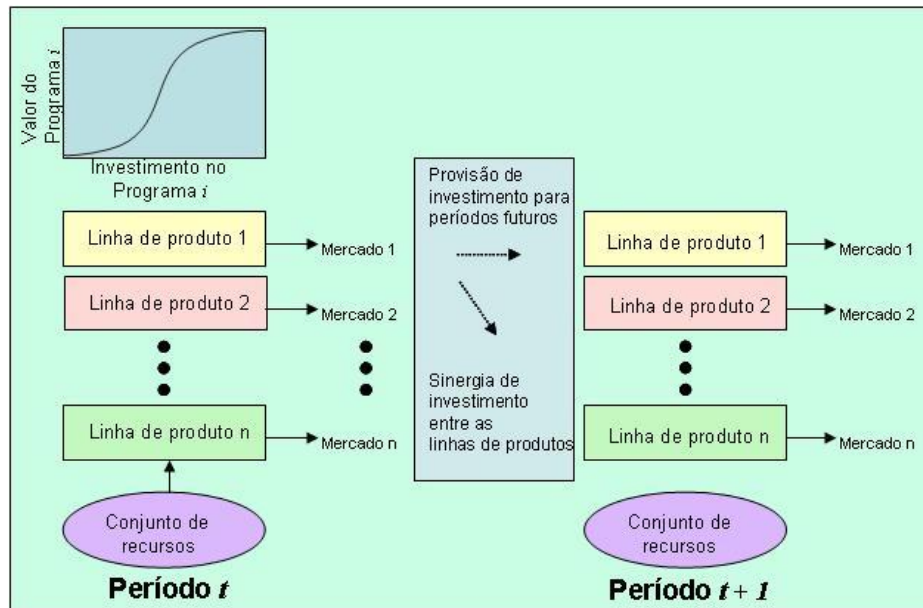
Percebe-se no modelo proposto a prática contínua de troca de informações, o acompanhamento formal dos projetos, identificação de gargalos e redirecionamentos, o que contribui para o aprimoramento do processo. Comparado com o modelo de COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT (1998), percebe-se a ausência da avaliação individual de projetos.

#### 3.2.3.4 – O MODELO DE KAVADIAS E LOCH

O modelo estruturado por KAVADIAS E LOCH (2004) pode ser visualizado na FIGURA 3.5, que ilustra a dificuldade encontrada na atividade de escolha do portfólio, onde certa quantidade de linhas ou de projetos de produtos deve ser avaliada para a correta alocação de recursos orçados para cada período de tempo  $t$  estabelecido. No nível operacional, o valor dos recursos orçado deve ser dividido entre os projetos em andamento, enquanto que no nível estratégico do negócio, a alta administração precisa decidir quanto investir em cada linha de produto para atender às premissas estratégicas. Segundo preceituam estes autores, as linhas ou projetos de produtos são designados para diferentes, mas não necessariamente independentes mercados consumidores, gerando assim previsões de remunerações incertas. Uma outra característica complicadora é a possibilidade de sinergias no emprego de tecnologias e incompatibilidades entre os distintos projetos, que deve ser considerada na busca de otimização do portfólio. Devido a esta complexidade, os modelos de decisões até então propostos não encontraram ainda, larga aplicabilidade na prática, onde os usuários profissionais da GP procuram complementar tais modelos com técnicas ou ferramentas específicas, de natureza qualitativa.

O ponto crítico considerado por KAVADIAS & LOCH (2004), também levado em conta por COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT (1998), é a integração dos dois níveis de decisão operacional e estratégico. Como visto em seções anteriores deste capítulo, no nível estratégico, a alta administração não avalia os projetos de forma individual, mas sim aloca recursos entre as linhas de produtos, podendo fazer ajustes de incremento ou decréscimo conforme varia a expectativa de rentabilidade.

KAVADIAS e LOCH (2004), baseados nesta demanda, desenvolveram um modelo de programação dinâmica para seleção de portfólio, em que uma análise marginal é usada para adequar a estrutura qualitativa dos critérios otimizadores.



Fonte: Adaptado de KAVADIAS e LOCH (2004)

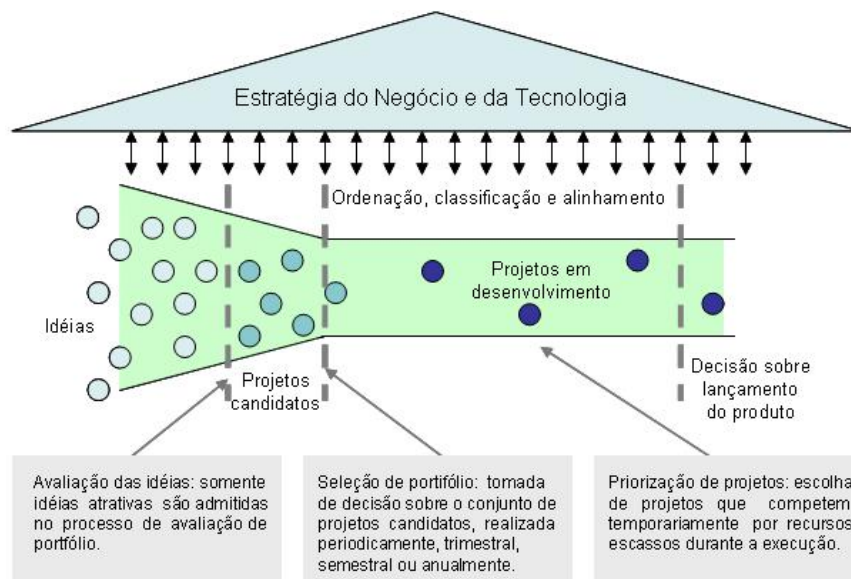
FIGURA 3.5 – Seleção dinâmica de portfólio

Este ambiente é caracterizado por uma organização que tem em seu escopo de negócio  $n$  distintas linhas de produtos e certo montante percentual do faturamento orçado para aplicação em pesquisa e desenvolvimento. Cada família de produtos atende a específicos, mas não necessariamente independentes mercados. A freqüência de revisão do portfólio é a cada seis meses, implicando em manutenção ou alteração das linhas de produtos. O  $t$ -ésimo período se dá no final do horizonte estratégico, que deve incorporar todas as informações possíveis sobre o longo prazo. As condições mercadológicas são incertas em cada período de avaliação, sendo, portanto, o potencial de mercado em termos de rentabilidade representado por uma variável aleatória.

Na verdade, a abordagem para tratar a GP proposta por KAVADIAS e LOCH (2004), tem como contexto a idéia clássica do funil de desenvolvimento, originalmente introduzida por CLARK e WHEELRIGHT (1993). A esfera estratégia não é tratada de forma detalhada, sendo este um assunto que fica além de seus estudos, contudo, não deixam de considerar sua relevância como fator orientador das ações da GP. Afirmam que existem inúmeras falhas no processo de difusão da estratégia dentro das organizações, o que correntemente interfere negativamente na seleção de portfólio de produtos.

A FIGURA 3.6 ilustra a idéia central do funil de desenvolvimento, corroborando com os preceitos de KAVADIAS e LOCH (2004), de que abaixo do teto da estratégia, há três distintos blocos de atividades dentro da GP, que devem avaliar o conjunto de projetos de

forma simultânea e não individualmente. No primeiro bloco, através de um filtro ou malha fina, das idéias que chegam, somente são selecionadas para o ingresso no processo de revisão de portfólio, aquelas que apresentam uma atratividade mínima. No segundo bloco os projetos candidatos são avaliados periodicamente através da revisão de portfólio, e por fim, no terceiro bloco os projetos selecionados são priorizados, recebem recursos, são desenvolvidos e lançados no mercado consumidor.



Fonte: Adaptado de KAVADIAS e LOCH (2004)

FIGURA 3.6 – A GP no funil de desenvolvimento

Para tratar do primeiro bloco, da avaliação das idéias que chegam, estes autores desenvolveram um modelo conceitual simples, baseado na estimação do valor potencial da idéia, como também na capacidade instalada de desenvolvimento de novos projetos. Consideram que uma idéia atrativa deve ser rejeitada, não porque não apresenta um NPV positivo, mas devido ao fato de estar ocupando capacidade que poderia ser utilizada por futuras idéias ainda mais atrativas.

Quanto ao segundo bloco, a literatura, de uma forma geral, dá grande ênfase na etapa de Revisão de Portfólio, ocorrendo aí ineficiências face à presença de incertezas e indisponibilidade de dados confiáveis. KAVADIAS e LOCH (2004), propugnam que o uso do método de benefícios marginais para selecionar projetos, por eles proposto, é mais apropriado do que aqueles métodos sofisticados de otimização combinatória.

Para cuidar das especificidades do terceiro bloco, onde ocorrem conflitos pelo acesso a recursos escassos, propõem regras a serem aplicadas na avaliação, nas quais os projetos

que apresentam maiores perdas por atrasos são priorizados. O fator tempo de desenvolvimento, é, portanto considerado crítico.

### 3.3 – SÍNTESE CONCLUSIVA

Neste terceiro capítulo procurou-se descrever os fundamentos da Gestão de Portfólio, suas nuances e aplicações. Destacou-se, sobretudo, embora que de forma sucinta, o enfoque dado por COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT (1993, 1997, 1998, 1999, 2002, 2004), autores considerados clássicos e por KAVADIAS e LOCH (2004), que publicaram mais recentemente os resultados de suas pesquisas. Procurou-se jogar luz sobre as dificuldades de aplicação dos principais modelos disponibilizados pelos estudos até então desenvolvidos.

Face ao que foi apresentado, pode-se concluir que a Gestão de Portfólio, mesmo sendo considerada imprescindível instrumento para a definição do portfólio de produtos, com o qual a empresa busca lograr sucesso em seu negócio, não raro, são inúmeras as dificuldades encontradas para a compreensão dos conceitos e sua efetiva aplicação. Numa vertente, é requerido que as premissas estratégicas do negócio já estejam estabelecidas, para prover o direcionamento da estratégia do produto. Numa outra, é demandada significativa porção de tempo da alta administração para a obtenção das informações necessárias, selecionar os métodos, critérios e métricas a serem utilizados, realizar as avaliações, efetuando os respectivos cálculos e, por fim tomar a correta decisão. Estas avaliações ocorrem em períodos definidos, mediante reuniões planejadas, no caso da revisão de portfólio, como também à medida que os projetos avançam em seus respectivos ciclos de desenvolvimento.

Ao longo dos anos, principalmente nas últimas quatro décadas, diversos autores têm pesquisado a Gestão de Portfólio, contudo, em grande parte das publicações, os métodos sugeridos são de natureza acadêmica, estruturados fortemente por uma componente de técnicas matemáticas para otimização. Os gestores das organizações, ávidos por resultados rápidos e consistentes, menos preocupados com o rigor científico, demandaram aprimoramentos dos métodos disponíveis, conferindo-lhes o caráter prático.

Em decorrência, foram aplicados métodos de distintas naturezas: com foco em parâmetros financeiros, como NPV, IRR, ROI; modelos estocásticos financeiros, empregando técnicas de simulação e árvore de decisão; modelos de pontuação fundamentados em questões qualitativas que se convertem em escores para priorizar os projetos; modelos de

mapeamento e ainda, o emprego de abordagens comportamentais, como o método *Delphi*, buscando o consenso entre os envolvidos na seleção dos projetos.

Apesar de todo este arsenal de meios para resolver o problema da seleção de projetos e definição do portfólio de produtos, as soluções encontradas não foram suficientes. Este fato corrobora com a afirmação de KAVADIAS e LOCH (2004), de que esta é uma atividade complexa e desafiadora.

Os resultados considerados insatisfatórios advêm do contexto delineado anteriormente, onde os métodos financeiros, estocásticos ou determinísticos, quase sempre desconsideram fatores críticos, como a sinergia com produtos já consagrados no mercado, o conhecimento e a capacidade tecnológica disponível. Por outro lado, os métodos para priorização indicam através da pontuação mais elevada, quais os projetos devem ser fomentados e beneficiados com recursos, não considerando frequentemente, que determinados projetos mesmo com pontuação baixa são de relevância estratégica para o negócio da organização. COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT (1998), ponderam, neste sentido que, um conjunto de projetos priorizado segundo certos critérios, pode não contemplar projetos com maior ciclo de desenvolvimento, apresentando maior risco, porém que explorem novos mercados para a empresa.

As pesquisas e publicações mostram a relevância da GP para sobrevivência e desenvolvimento das organizações, consolidação e conquista de mercados, enfim para o sucesso do negócio. Contudo, são evidentes as lacunas a serem preenchidas, para que sua aplicação possa ser mais abrangente e seus resultados possam ser mais efetivos.



---

# CAPÍTULO 4

## DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD)



## 4.1 – INTRODUÇÃO

Este quarto capítulo tem a finalidade precípua de descrever o método do Desdobramento da Função Qualidade, destacando, sobretudo, o desdobramento das dimensões Qualidade e Custo.

O aluno pesquisador teve o primeiro contato com o QFD em meados da década de 1990, em um curso de especialização em tecnologia e gestão da qualidade. Logo em seguida, uma vez assimilados os fundamentos essenciais do método, aplicou-o na empresa pesquisada, obtendo significativos resultados, na transferência de informações do mercado, através da área de Vendas, em especificações de engenharia. Recentemente, no ano de 2004 utilizou o método em conjunto com metodologias robustas de melhoria de processos e produtos, suportadas por técnicas estatísticas avançadas, alcançando do mesmo modo, resultados positivos na priorização de tais processos e produtos a serem melhorados.

Inicialmente são apresentados a origem e os fundamentos básicos do método, em seguida as duas dimensões, qualidade e custo são discutidas, e encerrando o capítulo descreve-se a possibilidade de adoção de determinadas técnicas de Análise do Valor – VA, como auxílio ao desdobramento da dimensão custo.

## 4.2 – ORIGENS E FUNDAMENTOS DO MÉTODO

O método QFD foi concebido sob a égide do Controle da Qualidade Total – TQC, no Japão, como forma de preencher lacunas existentes na busca de assegurar a qualidade desde o desenvolvimento do produto (CHENG e MELO FILHO, 2006). São destacados a seguir alguns importantes marcos históricos sobre o QFD:

- final dos anos 1940 – início da prática do TQC no Japão;
- final dos anos 1960 – formação de grupos de estudos e pesquisas, patrocinados pela *Union of Japanese Scientists and Engineers – JUSE*;
- 1978 – publicação em japonês do livro dos professores Mizuno e Akao, abordando a temática do QFD;
- 1978 – reconhecimento do QFD como método apropriado para operacionalizar a garantia da qualidade durante o desenvolvimento do produto;

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

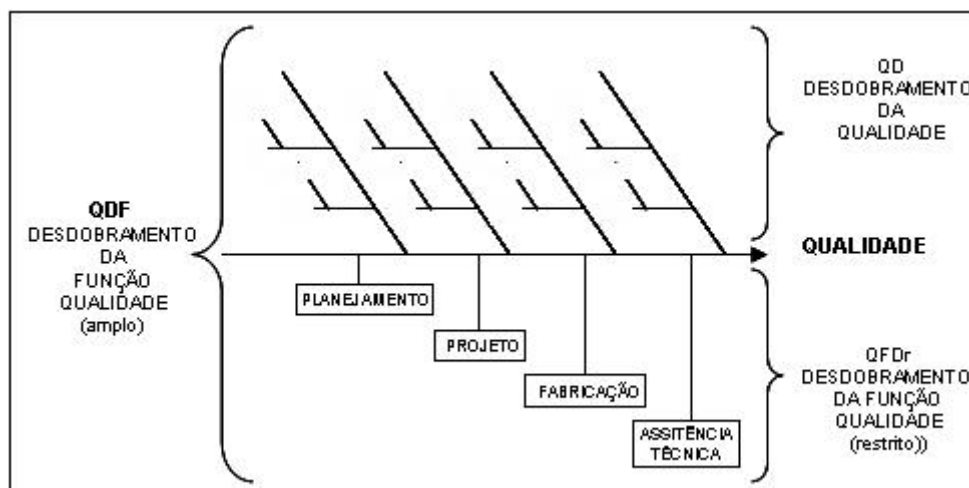
- 1983 – introdução do QFD nos Estados Unidos e Europa, a partir da publicação de um artigo de autoria do professor Y. Akao, pela *American Society of Quality Control – ASQC*;
- 1989 – realização do Simpósio de QFD nos Estados Unidos;
- 1989 – introdução do QFD no Brasil com auxílio do professor Y. Akao e realização do Congresso Internacional de Controle da Qualidade – ICQC;
- 1993 – continuidade da introdução do QFD no Brasil com auxílio do professor Ohfuji, da Universidade de Tamagawa no Japão;
- 1993 – disseminação do QFD no Brasil, com a criação de grupo de estudos denominado de Núcleo de Tecnologia da Qualidade e da Inovação – NTQI, dirigido pelo professor Lin Chih Cheng da Universidade Federal de Minas Gerais;
- 1994 – publicação em inglês do livro dos professores Mizuno e Akao, abordando a temática do QFD;
- 1994 – fundação do QFD *Institute* por Glenn Mazur, para a promoção de pesquisas e atividades relativas ao QFD;
- 1995 – publicação do livro “QFD Planejamento da Qualidade” sob coordenação e co-autoria do professor Lin Chih Cheng.
- 1999 – realização do Simpósio de QFD – ISQFD na Universidade Federal de Minas Gerais;
- 2003 – realização de pesquisa e publicação do artigo “*The state-of-the-art of the Brazilian QFD applications at the top 500 companies*” pelo professor Paulo A. Cauchick Miguel.

Esta síntese da evolução histórica do QFD descreve sua origem no país asiático e adoção, mesmo que de maneira adaptada, em vários países. Pesquisadores e gestores empresariais têm promovido melhorias no método, aplicando-o como forma de alcançar novos objetivos e ainda o usam em conjunto com outras metodologias, tornando-as mais robustas. Após mais de meio século de sua concepção o QFD continua sendo empregado por diversas organizações e em distintos setores da atividade econômica, como: automotivo, têxtil,

siderúrgico, químico, escolas, hospitais, prestação de serviços públicos e privados e turismo, dentre outros. O método QFD foi concebido originalmente, com o objetivo de disponibilizar meios para assegurar que as características e prioridades de projeto fossem contempladas pelos métodos de controle da produção. Assim, as necessidades dos clientes, tidas como efeitos, são sucessivamente desdobradas e convertidas em características críticas da qualidade e de funções do produto, especificações de matéria-prima e em parâmetros de processos, tratadas como causas (MIZUNO, 1994).

Sob o contexto da GDP, o QFD é utilizado em seu nível operacional. É considerado um método apropriado para sistematizar o fluxo de informação, detalhando o trabalho demandado, especialmente nas fases iniciais do ciclo de desenvolvimento de produto, com o propósito de assegurar a obtenção da qualidade durante todo o PDP (CHENG *et al.*, 1995).

Constata-se que o método QFD tem sido apresentado em diferentes versões desde sua concepção, seja de escopo amplo (MIZUNO, 1994; OHFUJI, ONO e AKAO, 1997), melhorado (CLAUSING, 1994), ou mesmo o básico (KING, 1989). No Japão, como concebido, denominado *Hinshitsu Kino Tenkai*, na versão *Comprehensive QFD*, ou seja, de sentido amplo, que visa assegurar a qualidade durante o desenvolvimento do produto, é constituído de duas vertentes: Desdobramento da Qualidade – QD e Desdobramento da Função Qualidade no sentido restrito – QFDr (OHFUJI, ONO e AKAO, 1997). A FIGURA 4.1 ilustra a referida distinção entre estas duas dimensões do método QFD.



Fonte: Adaptado de CHENG *et al.* (1995)

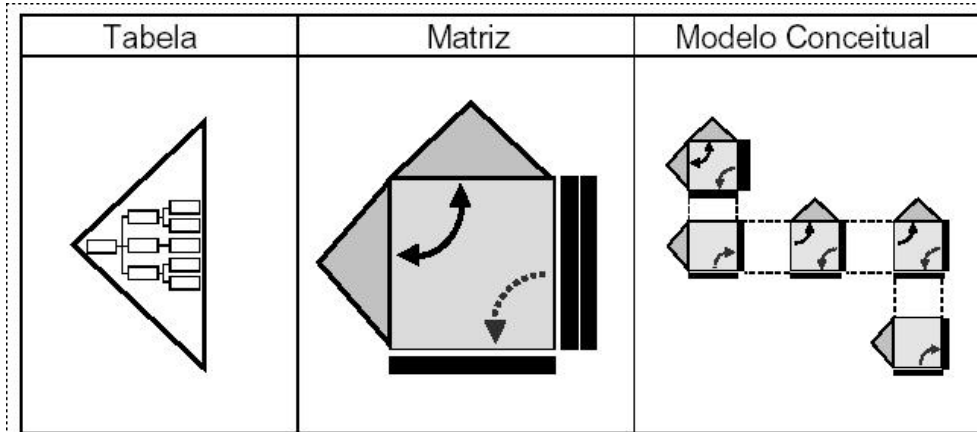
FIGURA 4.1 – Relação entre QFD, QD e QFDr

O QD lida com a informação, ou seja, considerando uma relação de causa-e-efeito, desdobra a qualidade, a partir das necessidades demandadas pelos clientes, como forma confiável de se chegar às especificações de produtos e processos, sistematizando o conhecimento gerado. As informações obtidas sobre as necessidades dos clientes, são desdobradas e adequadamente arranjadas em tabelas apropriadas para a definição e comparação de valores e prioridades. De fato, segundo CHENG e MELO FILHO (2006), o QFD possui três unidades operacionais básicas de trabalho:

- Tabela – é a unidade elementar do QD, que detalha informações essenciais para o desenvolvimento do projeto, de forma ordenada e agrupada em distintos níveis, a exemplo de um diagrama de árvore. As informações detalhadas nas tabelas podem ser: qualidade exigida pelo cliente, características da qualidade do produto, funções do produto, característica da qualidade da matéria-prima e parâmetros de controle do processo, dentre outras, que fluem no sentido de um nível subjetivo para outro mais objetivo. Normalmente uma tabela tem o formato de um triângulo e em seu interior um diagrama de árvore;
- Matriz – destaca a relação entre as duas tabelas que a compõem. Normalmente a matriz é composta pela tabela de desdobramento da Qualidade Exigida – QE e pela tabela de Características da Qualidade – CQ. A relação existente determina as funções realizadas nas matrizes: extração quando a relação é qualitativa, sendo uma tabela gerada de outra tabela; conversão quando a relação é quantitativa, onde o grau de importância de elementos de uma tabela é ponderado na outra tabela; a correlação identifica e quantifica a associação existente entre os elementos de duas distintas tabelas e a proporcionalidade que identifica as possíveis relações entre os elementos de uma mesma tabela. A matriz é representada por dois triângulos adjacentes a um quadrado com duas abas (onde são feitas as análises da Qualidade Planejada e da Qualidade Projetada) nos lados opostos aos triângulos;
- Modelo Conceitual – indica o caminho a ser percorrido pelo projeto de desenvolvimento para que seja possível o alcance das metas estabelecidas. Representa a disposição seqüenciada das matrizes segundo a lógica da relação de causa-e-efeito. O modelo conceitual é definido segundo as características do projeto, como: tempo disponível para desenvolvimento; metas estabelecidas para o produto e tipo de indústria, dentre outros. Um modelo conceitual típico pode contemplar quatro dimensões: desdobramento da Qualidade (Qualidade Positiva), da Tecnologia, do Custo e da Confiabilidade (Qualidade Negativa). O modelo conceitual pode demandar a elaboração

de matrizes auxiliares como forma de mostrar alguma informação relevante não indicada na lógica de efeito-e-causa (CHENG e MELO FILHO, 2006).

A FIGURA 4.2 mostra a forma e disposição das referidas unidades operacionais básicas de trabalho.



Fonte: Adaptado de CHENG *et al.* (1995)

FIGURA 4.2 – Unidades operacionais básicas do QD

As informações trabalhadas nas unidades operacionais básicas são posteriormente transmitidas para as funções corporativas envolvidas no processo produtivo mediante a elaboração e difusão dos referidos padrões técnicos, como os padrões de produto, que especificam de forma detalhada o produto, matéria-prima e insumos e padrões de procedimentos relativos aos processos. Dentre tais padrões destacam-se o Padrão Técnico de Processo – PTP, o Padrão de Inspeção, o Procedimento Operacional Padrão – POP e o Manual de Treinamento.

Conforme CHENG *et al.* (1995) o QD pode ser desdobrado também no plano horizontal ou em amplitude, abrangendo as quatro dimensões citadas anteriormente quando abordado o modelo conceitual:

- desdobramento da Qualidade (Qualidade Positiva) – é considerado o caso clássico, contemplando os aspectos positivos identificados mediante conhecimento das necessidades dos clientes;
- desdobramento da Tecnologia – objetiva identificar necessidade de disponibilização de novas tecnologias, na medida em que as atuais não demonstram ser suficientes para a realização do desenvolvimento do projeto do novo produto;

- desdobramento do Custo – busca integrar as características da qualidade do produto com o custo objetivado, enfatizando aquilo que o cliente precisa e atribui valor. Neste desdobramento pode ser empregada como suporte a técnica de Análise do Valor.
- desdobramento da Confiabilidade (Qualidade Negativa) – focaliza naquilo que é considerado negativo sob o ponto de vista do cliente. Visa precipuamente a identificação de potenciais falhas que o produto poderia apresentar, permitindo a realização de ações mitigadoras. Como suporte a este tipo de desdobramento são empregadas técnicas como a Análise de Árvore de Falhas – FTA e Análise do Modo e Efeito da Falha – FMEA, dentre outros.

CHENG e MELO FILHO (2006) relatam que normalmente, os desdobramentos são realizados de forma pareada, sempre desdobrando a Qualidade (Qualidade Positiva) combinada com uma das outras três dimensões. Numa das intervenções realizadas na empresa objeto de estudo adotou-se este procedimento, conforme relatado no capítulo sétimo desta dissertação.

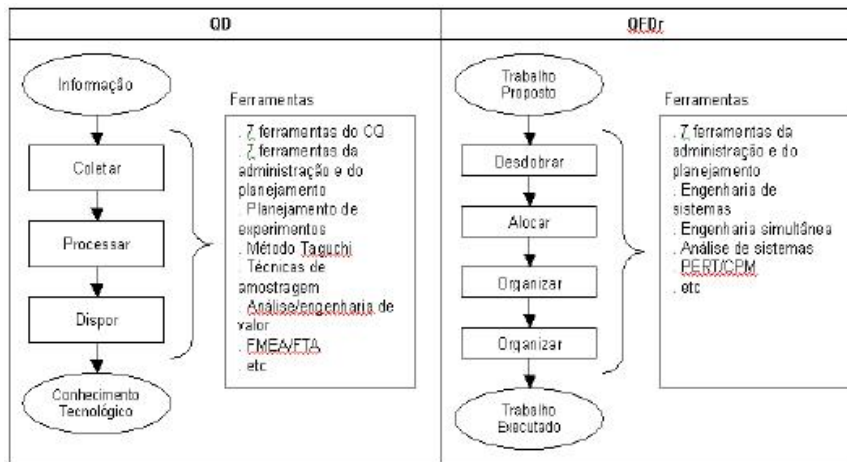
A segunda vertente do método QFD, visualizada na FIGURA 4.1, é o desdobramento da Função Qualidade no Sentido Restrito – QFD<sub>r</sub>, cujo foco é o desdobramento do trabalho humano em níveis mais objetivos e detalhados, identificando dentro de estrutura organizacional da empresa as funções responsáveis pela execução das atividades relacionadas. Tem o intuito de fechar o ciclo virtuoso que atenda às reais necessidades dos clientes, via obtenção da Qualidade Planejada. Frequentemente adota-se como suporte nesta fase, a técnica do Diagrama de Árvore. Dois relevantes documentos são elaborados, o Padrão Gerencial de Desenvolvimento e o Plano de Atividades de Desenvolvimento do Produto. Este define o planejamento da execução dos projetos de desenvolvimento dos produtos e aquele, descreve como o planejamento da qualidade deve ser elaborado.

Pesquisas mais recentes têm detectado aplicações do método QFD integrado com um conjunto de técnicas de apoio, ou mesmo outros métodos complementares (ARAÚJO, 2002; CAUCHICK MIGUEL, 2003; MELO FILHO, 2005). São exemplos destas técnicas: a análise do modo e efeito da falha, as sete ferramentas do planejamento da qualidade e as sete ferramentas do controle da qualidade, dentre outras. A integração do QFD com *Stage Gates Systems*, método *Seis Sigma*, *Design for Six Sigma – DFSS* e Sistemas de Gestão da Qualidade, como ISO 9001 e 14001 já ocorrem com frequência em empresas brasileiras que adotam o QFD, como é o caso da empresa analisada nesta dissertação. Também são utilizadas outras técnicas auxiliares como: Análise do Valor, Análise da Árvore de Falhas,

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

Otimização de Produtos e Processos, Projetos e Análises de Experimentos – DOE, Análise de Custos e Seleção de Componentes. SILVA *et al.* (2004) e CSILLAG (1995) descrevem a utilização do QFD em conjunto com as técnicas: Diagrama de Mudge, Diagrama FAST e Gráfico Comparativo.

A FIGURA 4.3 relaciona as técnicas tradicionais adotadas como suporte ao QD e ao QFDr respectivamente.



Fonte: Adaptado de CHENG *et al.* (1995)

FIGURA 4.3 – Técnicas tradicionais empregadas no QD e no QFDr

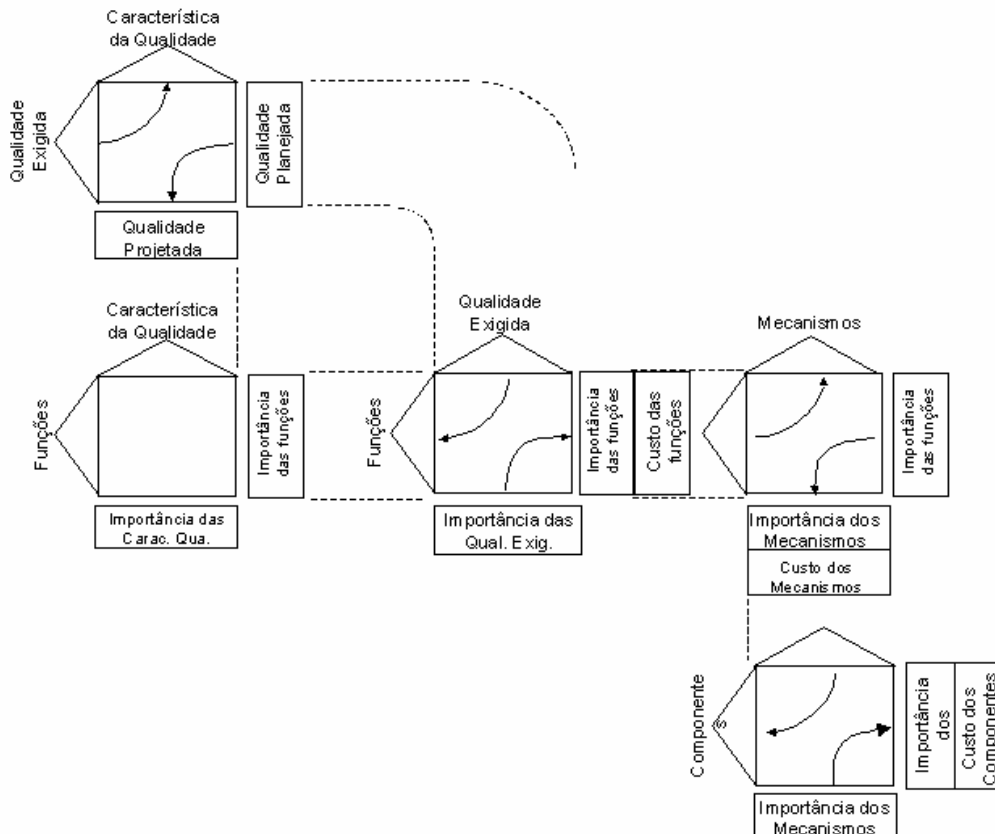
### 4.3 – O DESDOBRAMENTO COMBINADO DAS DIMENSÕES QUALIDADE E CUSTO

Conforme descrito na segunda seção deste capítulo, na definição do modelo conceitual, o desdobramento no plano horizontal prevê as quatro dimensões possíveis, normalmente realizados considerando um par de dimensões de cada vez. O desdobramento da Qualidade com Custo será considerado a seguir.

AKAO (1990) descreveu inicialmente os fundamentos para o desdobramento da Qualidade associado ao desdobramento do Custo. Frequentemente estes dois parâmetros, qualidade e custos parecem caminhar em sentido opostos, sendo por vezes considerado impossível a existência de produtos de alta qualidade e custos baixos. A busca incessante das empresas é a obtenção do equilíbrio entre um custo compatível com o atendimento das necessidades dos clientes. Há casos em que empresas conseguem desenvolver produtos com a correta especificação, ou seja, em conformidade com o que o mercado espera em termos de desempenho, vida útil e atendimento, porém inviáveis do ponto de vista do produtor. Uma



vez que consomem mais recursos do que seus retornos financeiros, têm que ser obviamente descontinuados, sob pena de causar prejuízos irreparáveis, mesmo que demandados em quantidade significativa. O desdobramento pareado destas duas dimensões permite identificar potenciais focos para redução de custo à luz das premissas explicitadas na tabela da Qualidade Exigida. A FIGURA 4.4 apresenta uma visão geral de um modelo conceitual abrangendo o desdobramento das duas dimensões citadas.



Fonte: Adaptado de AKAO (1990)

FIGURA 4.4 – Modelo Conceitual considerando a Qualidade e o Custo

No desenvolvimento de um produto, ao desdobrar a dimensão Qualidade a primeira matriz a ser elaborada é a Matriz da Qualidade, que objetiva estruturar as necessidades do cliente ou exigências do mercado numa tabela denominada de Qualidade Exigida e os elementos essenciais da qualidade do produto em outra conhecida como Características da Qualidade (OHFUJI, ONO e AKAO, 1997). A Qualidade Planejada – QP é determinada mediante o conhecimento do grau de importância das exigências do mercado e da comparação dos respectivos níveis de atendimento pela empresa em análise e seus concorrentes. A Qualidade Projetada é obtida através do processo de conversão dos pesos atribuídos à QE na QP para a importância da CQ e tem o fim de traduzir a chamada voz do cliente em informações de projeto. Assim, da Qualidade Planejada, pelo processo de conversão,

obtém-se a Qualidade Projetada. A partir daí inicia-se o desdobramento da dimensão Custo, com a elaboração das demais matrizes explicitando as relações da Matriz da Qualidade com as Funções, Mecanismos e Componentes.

AKAO (1990) estabelece em seu modelo seis etapas para o desdobramento da dimensão Custo:

- estabelecimento do grau de importância da Qualidade Exigida – cotejada com os produtos oferecidos pelos concorrentes e as qualidades consideradas argumentos de vendas;
- determinação do custo da Qualidade Exigida – a cada tópico relacionado deve ser alocada uma porção do custo objetivado conforme proporção estabelecida no item anterior;
- determinação do custo da função – a cada tópico da Qualidade Exigida deve ser relacionada uma função específica e, mediante o coeficiente de correlação entre as respectivas tabelas são atribuídos, de forma proporcional, pesos relativos;
- determinação do custo dos mecanismos – convertidos a partir do custo de cada função segundo os coeficientes de correlação estabelecidos;
- determinação do custo dos componentes – convertidos a partir do custo de cada mecanismo segundo os coeficientes de correlação estipulados;
- identificação das restrições e gargalos para atingir os custos – uma vez extrapolados os valores para o custo objetivado do produto é necessário identificar o ponto de ocorrência e reavaliar tanto a função quanto o mecanismo.

Considerando estas etapas, é essencial que a equipe que esteja trabalhando no desdobramento destas duas dimensões conheça na íntegra o que o cliente espera do produto. A tradução da chamada voz do cliente deve ser fidedigna, para que ajustes no custo possam ser processados. Neste sentido a identificação das necessidades latentes não mencionadas pelo cliente é primordial e, normalmente, não é uma tarefa simples. Uma das formas de abordar este problema é avaliar conjuntamente o nível de satisfação do cliente com o desempenho do produto através do Diagrama de Kano, segundo o qual, alguns requisitos básicos do produto não trazem aumento de satisfação do cliente, uma vez que

são considerados compulsórios, não valorizando desta forma, suas presenças. Contudo, caso não sejam percebidos nos produtos certamente gerarão insatisfações.

O diagrama mostra ainda outro tipo de requisito, cujo desempenho satisfatório já é esperado pelo cliente. São normalmente mencionados e quanto maior for o índice de desempenho mais satisfeito ficará o cliente. No entanto, ao se buscar conhecer e traduzir a voz do cliente, na verdade o que se pretende é identificar os requisitos que superam sua expectativa, gerando benefícios inesperados. Há uma dinâmica neste processo, pois requisitos hoje classificados como aqueles que excitam o cliente, tornam-se com o passar do tempo requisitos esperados e mais tarde convertem-se em requisitos básicos. Deve ser, portanto, contínuo o trabalho de identificação de novos requisitos que nem mesmo o cliente conhece ou não o torna explícito.

Verifica-se, na revisão bibliográfica sobre o tema, que vários autores apresentaram distintas abordagens, e às vezes complementares, para auxiliar na obtenção do equilíbrio entre o atendimento às necessidades dos consumidores e o valor atribuído por eles ao adquirir o produto ou serviço. Uma breve citação dessas abordagens e os respectivos autores são elencadas a seguir:

- desdobramento da Qualidade e do Custo como forma de identificar e remover gargalos de custo e garantir a qualidade (AKAO, 1996);
- distribuição de custos relativos às qualidades exigidas (AKAO, 1990);
- determinação da relação peso relativo (índice de importância) e fator custo, para priorizar a alocação de recursos (WASSERMAN, 1993);
- estabelecimento da importância técnica (peso relativo de cada característica da qualidade) e da importância do recurso para a respectiva característica da qualidade. A priorização da alocação de recurso é determinada pela razão entre importância do recurso e recurso inicialmente comprometido (BODE e FUNG, 1998);
- utilização da técnica estatística de Análise de Regressão como uma forma confiável de estabelecer a correlação existente entre qualidade exigida e características da qualidade do produto (ASKIN e DAWSON, 2000);

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

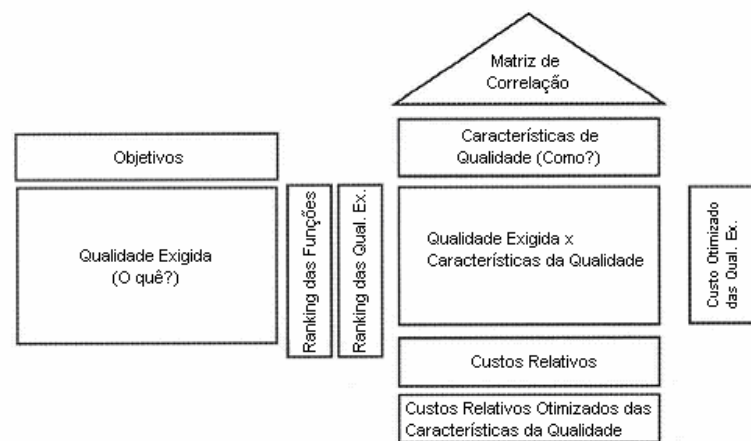
- utilização da lógica *Fuzzy* para identificação dos parâmetros ótimos que levem a máxima satisfação do cliente, concomitantemente com o alcance dos objetivos da empresa, sobretudo os financeiros (TANG *et al.*, 2002);
- utilização da lógica *Fuzzy* para minimização de custos e de dificuldades técnicas e maximização da satisfação do cliente (CHEN e WENG, 2003);
- definição do nível do custo requerido para o preenchimento da matriz de Características da Qualidade de forma objetiva e precisa (KARSAK, 2004);
- determinação dos valores objetivos das características da qualidade do produto considerando o custo objetivado e empregando planilha eletrônica como alternativa a lógica *Fuzzy*, considerada de maior complexidade (TANG e PAOLI, 2004);
- uso combinado do QFD com a Análise do Valor, originando o *Quality Function Deployment with Value Analysis* – QFDVA, a partir da determinação das funções do produto (SILVA *et al.*, 2004). Este modelo será apresentado com maior riqueza de detalhes uma vez que foi utilizado em uma das duas intervenções realizadas na empresa pesquisada;
- correção dos valores obtidos da Qualidade Exigida e Características da Qualidade do produto pelo método tradicional, considerando custo da melhoria e dificuldade de atuação. A ênfase é na prestação de serviços. (DANILEVICZ e RIBEIRO, 1999).

Ao analisar cada método relacionado acima, são percebidas evidências da evolução de um em relação a outro, uma vez constatadas, pelos autores, vulnerabilidades e lacunas deixadas, levando assim a sucessivas derivações, sempre a partir do modelo original de AKAO (1990).

#### 4.4 – O QFD COMBINADO COM A ANÁLISE DO VALOR

Como visto, em todo o ciclo de desenvolvimento de produto é prudente avaliar a viabilidade do projeto no que se refere ao custo objetivado, interferindo quando necessário para localizar e remover possíveis restrições. Neste sentido, o desdobramento conjunto das dimensões Qualidade e Custo demonstrou ser instrumento eficaz de auxílio nesta prática (CHENG e MELO FILHO, 2006).

Uma recente proposta para alcançar eficácia no desdobramento destas duas dimensões, é a fusão do QFD tradicional com a técnica de Análise do Valor. Desta forma o método do Desdobramento da Função Qualidade e Análise do Valor, provê meios para a determinação da melhor forma de alocação de recursos disponíveis, visando garantir a máxima satisfação do consumidor (SILVA *et al.*, 2004). Segundo estes autores o referido método num primeiro momento quantifica e qualifica cada um dos requisitos explícitos e implícitos do cliente. Posteriormente, tais requisitos são traduzidos em especificações de engenharia, contemplando todos os requisitos exigidos de acordo com suas pontuações. Como resultado tem-se uma visualização clara da importância de cada necessidade do cliente, propiciando uma alocação ótima dos recursos. A FIGURA 4.5 apresenta uma visão geral da integração do QFD com a Análise do Valor.

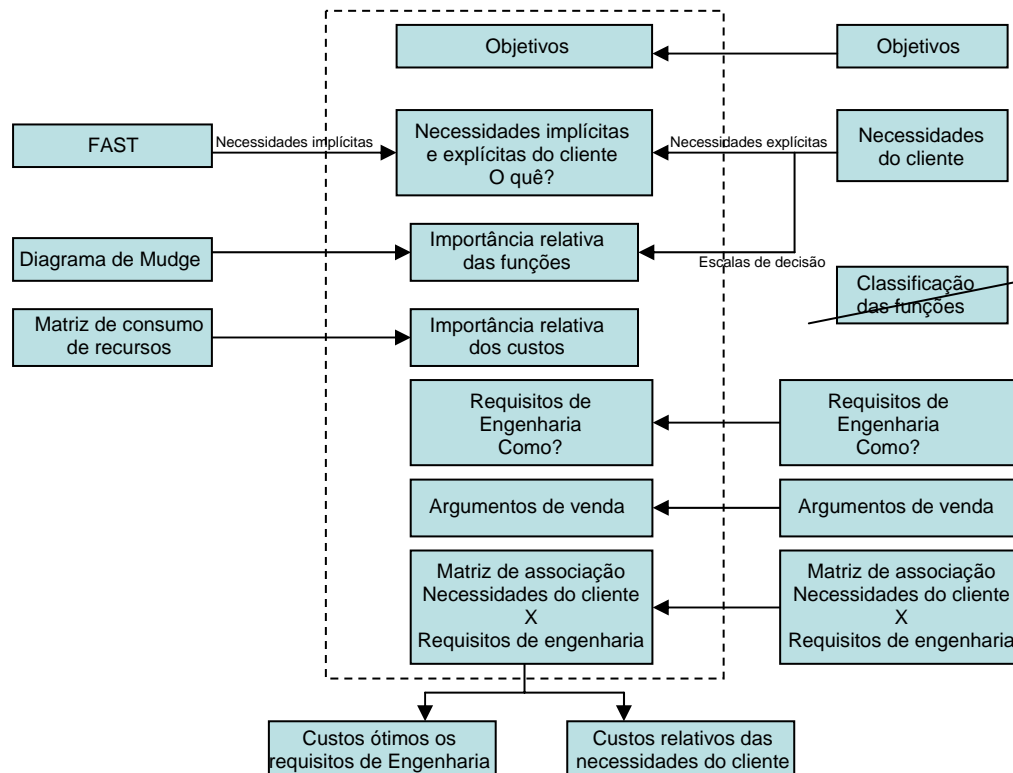


Fonte: Adaptado de SILVA *et al.* (2004)

FIGURA 4.5 – Estrutura do QFDVA

O QFD, conforme descrito anteriormente, é considerado um método para aplicação no projeto de desenvolvimento de um novo produto, enquanto a Análise do Valor é uma ferramenta para otimização do produto. O QFD permite correlacionar os parâmetros definidores das necessidades do cliente com as especificações de engenharia, como também fazer uma análise comparativa do desempenho da empresa fornecedora com os concorrentes, segundo a percepção deste cliente. A VA permite a otimização dos custos de desenvolvimento e de produção, aliada à obtenção de valor agregado ao produto, que seja percebido pelo consumidor (SILVA *et al.*, 2004). Em outras palavras a VA estabelece uma ótima alocação de recursos em função da importância dada às funções do produto.

SILVA *et al.* (2004) preceituam que o QFDVA aplicado de forma correta possibilita estabelecer o custo ótimo para as especificações de engenharia e auxilia na avaliação do custo de cada função do produto, além de suportar as tomadas de decisões inerentes aos processos de desenvolvimento. A FIGURA 4.6 mostra a composição do método QFDVA.



Fonte: Adaptado de SILVA *et al.* (2004)

FIGURA 4.6 – Visão geral da composição do método QFDVA

O QFD posicionado no lado direito da FIGURA 4.6, pode ser empregado no processo de desdobramento de funções identificadas. CSILLAG, 1995 estabelece dois níveis principais para desdobramento das funções: primárias que definem a identidade do produto, ou razão pela qual foi projetado e funções secundárias que ajudam a visualizar o produto.

As especificações de projeto ou de engenharia, que foram convertidas em linguagem técnica a partir das necessidades do cliente, denotam as características que os consumidores esperam encontrar no produto (DEDINI e CAVALCA, 1997).

Na Matriz da Qualidade, que contempla as necessidades do cliente (Qualidade Exigida) e especificações de engenharia (Características da Qualidade) são estabelecidos níveis de

associação classificados como muito importante, importante ou pouco importante, correspondendo a escala 5, 3 e 1, respectivamente.

No lado esquerdo da FIGURA 4.6 está indicado o método da Análise do Valor, que é considerado por CSILLAG (1995), como uma abordagem original para reduzir custos de produção e serviços e aumentar o valor para o consumidor. Tem o fim precípuo de identificar as funções de um produto ou serviço, estabelecer um valor para aquela função e provê-la ao menor custo total.

Este método foi concebido por Lawrence D. Miles durante a Segunda Grande Guerra Mundial, consolidado nos Estados Unidos da América no período de 1947 a 1952 e a partir daí difundido para outros países. No Brasil as primeiras aplicações aconteceram em meados da década de 1960, com trabalhos de consultoria, trazidos por empresas multinacionais como a *General Electric*, além da realização de seminários por escolas de negócio e publicação de artigos sobre o assunto (CSILLAG, 1995).

A VA pode assim ser definida: "... uma aplicação sistemática, consciente de um conjunto de técnicas, que identificam funções necessárias, estabelece valores para as mesmas e desenvolvem alternativas para desempenhá-las ao mínimo custo." (HELLER, 1971).

É importante fazer a distinção entre Análise do Valor e técnicas convencionais de redução de custo. A VA é um esforço deliberado para identificar e selecionar o método de menor custo para satisfazer as necessidades do cliente. Um aumento no valor não implica obrigatoriamente em redução de custos, se for obtido por um aumento na função (CSILLAG, 1995).

Este autor afirma que para utilizar a VA é primeiramente necessário sistematizar o desenvolvimento e adoção do método através de um Plano de Trabalho, específico para cada aplicação, como peças e produtos, energia, construções e instalações, desenvolvimento organizacional e grandes sistemas, dentre outros. A base para os planos criados por diversos autores foi o concebido por Miles em 1960, contemplando as seguintes fases: orientação; informação; especulação; análise; planejamento do programa; execução do programa; resumo e conclusões. O Plano de Trabalho, na verdade conta com a aplicação de técnicas e métodos, que são especificamente escolhidos para o desenvolvimento de cada fase.

Dentre as diversas técnicas e métodos encontrados na revisão bibliográfica sobre o tema, foram selecionadas para adoção na segunda intervenção na empresa, quatro técnicas para aplicação da VA. Buscou-se a utilização de técnicas do tipo reestruturante, como forma de representar o problema para viabilizar o encaminhamento da solução.

A primeira foi a técnica de análise funcional denominada Técnica de Análise Funcional de Sistemas – FAST que permite classificar e avaliar as funções de um mesmo produto, relacionando-as de acordo com os níveis de importância. Em síntese, esta técnica consiste de um sucessivo desdobramento de uma função básica de projeto até que se obtenha um nível de detalhamento tal que apareçam funções redundantes, indicando o fim do processo (SILVA *et al.*, 2004).

A segunda técnica escolhida, também classificada como técnica de análise funcional para a determinação dos recursos consumidos por função foi a Matriz de Consumo de Recursos. Esta matriz é na verdade uma tabela de dupla entrada, onde são dispostos os componentes nas linhas e as funções identificadas no Diagrama FAST, nas colunas. Propicia uma rápida visualização da distribuição do custo dos componentes segundo suas funções, podendo um componente estar associado a mais de uma função de um mesmo produto, permitindo desta forma, que o custo de cada função seja estimado (SILVA *et al.*, 2004).

A terceira técnica selecionada para avaliação numérica de relações funcionais, foi o Diagrama de Mudge, que permite comparar aos pares, todas as possíveis combinações, identificando a função mais importante, mediante uma apropriada ponderação. Esta é uma técnica de avaliação numérica do nível de importância da função. O nível de importância é estabelecido através da classificação da função mais importante em cada par, podendo receber os pesos 1, 2 ou 3. O somatório de todas as classificações de cada função é avaliado e informado na coluna “Total”, correspondente à linha de cada função. O valor obtido através da soma total de todas as funções corresponde ao valor total do produto, que tem a importância relativa de 100%. A importância relativa de cada função pode então ser calculada.

A quarta técnica selecionada foi o Gráfico Comparativo, citado por CSILLAG (1995), que permite registrar em um mesmo gráfico as importâncias relativas das funções para o usuário em porcentagem, e os consumos de recursos correspondentes, também em porcentagem. O gráfico permite comparar os custos relativos identificados na Matriz de Consumo de Recursos com a importância relativa definida no Diagrama de Mudge. A essência é que



quanto mais próximo da linha de custo estiver a linha da função, o custo otimizado estará alocado para a respectiva função, incrementando assim o valor do produto.

Retomando a FIGURA 4.6, verifica-se na parte central o método QFDVA, originado da união do QFD com a VA. SILVA *et al.* (2004) descrevem que, mediante o uso conjunto do QFD e da VA é possível identificar, através do Diagrama FAST funções que dificilmente são apontadas pelo cliente. Da FIGURA 4.6 apreende-se que a classificação da importância das necessidades do cliente obtida pelo QFD, é consolidada, considerando o nível de importância relativa da VA, como uma classificação de funções. Esta classificação estabelecida na VA é usada para avaliar o custo ótimo das necessidades.

Para calcular o custo, o valor da importância relativa do custo deve ser inserido logo após a matriz de associação, permitindo quantificar a correlação entre especificações de engenharia e custos relativos que levam ao maior valor alcançado do produto pela otimização dos custos de engenharia (SILVA *et al.*, 2004).

Em síntese, conforme estes autores, a estrutura convencional do QFD é mantida inalterada, com exceção da classificação de funções, que não aparece no QFDVA. O Diagrama FAST disponibiliza informações sobre as funções implícitas obtidas a partir da identificação das necessidades do cliente, o Diagrama de Mudge fornece a importância relativa das funções e a Matriz de Consumo de Recursos identifica a importância relativa dos custos.

#### 4.5 – SÍNTESE CONCLUSIVA

Neste quarto capítulo foram apresentadas sucintamente, as origens, a evolução histórica e os fundamentos básicos do QFD. Procurou-se ainda descrever o QFDVA, tido como uma evolução do método tradicionalmente conhecido, do desdobramento da dimensão Qualidade combinado com o desdobramento da dimensão Custo, mediante a integração do QFD com a Análise do Valor.

O QFD pode ser considerado como um método apropriado para estruturar o SDP, especificamente no nível operacional, fazendo uso de informações obtidas junto ao cliente, para especificar características do produto e do processo. Dos desdobramentos sucessivos são gerados os padrões que serão disseminados no processo produtivo. O modelo conceitual constituído de tabelas e matrizes representa as relações de causa-e-efeito que permeiam o processo de produção, indicando o caminho a ser percorrido pelo projeto de desenvolvimento para que seja possível o alcance das metas estabelecidas. Este método

permite explicitar o trabalho demandado para viabilizar o desenvolvimento do produto, mediante descrição da rotina a ser seguida na empresa, podendo ser formalizada no Padrão Gerencial de Desenvolvimento.

Constata-se que a adoção do desdobramento da dimensão Custo pelas distintas abordagens, conforme descritas pelos diversos autores citados, encontra barreiras que os usuários normalmente têm dificuldades de transpor. As equipes multifuncionais constituídas para a condução do referido desdobramento, geralmente não estão preparadas para lidar com modelos matemáticos, como por exemplo, a lógica *Fuzzy*. Por outro lado verifica-se que as técnicas disponibilizadas pela Análise do Valor, como o Diagrama FAST, a Matriz de Consumo de Recursos, o Diagrama de Mudge e o Gráfico Comparativo, descritas ao longo do capítulo, são de fácil compreensão e têm apresentado resultados satisfatórios comprovados pelas divulgações de inúmeros projetos desenvolvidos, relatados por CSILLAG (2004).

As recentes publicações analisadas indicam que o desdobramento da dimensão Custo oferece um vasto campo para ser pesquisado, em sua forma original ou ainda combinado com outras técnicas complementares, que levariam à consolidação do método como forma de robustecer o SDP.

Salienta-se que na revisão bibliográfica realizada, foram encontrados poucos casos de aplicação do método QFD à indústria têxtil no Brasil. Nos referidos casos, o desdobramento modal foi da dimensão Qualidade, fato este que reforça o ineditismo da pesquisa relatada nesta dissertação.

---

# CAPÍTULO 5

## METODOLOGIA DE PESQUISA



## 5.1 – INTRODUÇÃO

Este quinto capítulo objetiva apresentar a descrição da metodologia de pesquisa empregada no processo de investigação científica conduzido, visando a geração de conhecimento para aplicação na empresa objeto de estudo e futuras consultas pela comunidade acadêmica e demais interessados no tema.

Inicialmente é apresentada uma introdução aos fundamentos da metodologia de pesquisa científica e respectivos pressupostos paradigmáticos, em seguida é descrita a lógica que levou à escolha da pesquisa-ação como estratégia, cujas características são discutidas e, encerrando o capítulo, é mostrada de forma sucinta como foi aplicada tal estratégia no desenvolvimento da pesquisa.

## 5.2 – INTRODUÇÃO À METODOLOGIA DE PESQUISA

São distintas as correntes do pensamento científico que orientam o processo de seleção da abordagem metodológica mais apropriada. Segundo o método científico clássico, há três correntes principais. O método indutivo, preconizado por Galileu Galilei e Francis Bacon no século XVII, onde a descoberta de princípios gerais se dá a partir de conhecimentos específicos (do micro para o macro). Com o método dedutivo, René Descartes no século XVII, defendia a aplicação de princípios gerais a casos específicos (do macro para o micro), e ainda, o método hipotético-dedutivo, cuja dedução de uma solução para um determinado problema se dá a partir de hipóteses formuladas.

CHALMERS (1993) afirma que o que leva os pesquisadores a optarem por diferentes abordagens metodológicas são os fatores de natureza político/econômica, bem como a ótica em que eles percebem os fatos. Este autor classifica as correntes do pensamento levando em conta o processo de investigação científica. O indutismo considera que a ciência principia com a atitude de observar, sem preconceções, levando a uma formulação de regras pelo processo de indução, do particular para o geral. Por outro lado, o falsificacionismo admite que a observação deva ser conduzida mediante orientações dos pressupostos teóricos.

Os autores BURREL e MORGAN (1979) consideram que em função da relação das premissas paradigmáticas, é possível identificar diferentes correntes de pensamentos metodológicos. Desta forma, evidencia-se que a prática metodológica que trata das ciências sociais contém pressupostos explícitos e também implícitos inerentes à ontologia,

epistemologia, natureza humana e metodologia. A subjetividade ou objetividade advinda destas premissas dependem da abordagem e do tipo de objeto de estudo adotados pelo pesquisador.

Segundo THIOLENT (1983), a metodologia de pesquisa é uma disciplina cujo objetivo consiste em analisar as características dos vários métodos disponíveis, avaliar suas capacidades, potencialidades, limitações, desvios e criticar os pressupostos de sua utilização. É, portanto, a metodologia, uma forma de desenvolver uma pesquisa, na qual o pesquisador se apóia e orienta para, a partir de seus objetivos e hipóteses, avaliação dos dados e resultados obtidos, chegar a uma conclusão confiável. A metodologia deverá integrar as bases empíricas e teóricas do processo de pesquisa. Na especificidade da engenharia, a atividade científica está associada à prática social (LIMA, 1994).

As fases do processo de investigação são descritas por THIOLENT (1983) como:

- delimitação teórico-conceitual;
- delimitação do objeto observado correspondente ao problema geral;
- formulação de hipóteses relacionando o problema teórico e a realidade observada;
- escolha dos métodos e técnicas para a obtenção de dados e verificação das hipóteses;
- observação, experimentação, obtenção dos dados e processamento;
- verificação das hipóteses e formulação dos resultados.

Neste sentido, a metodologia é mais que um conjunto de técnicas e métodos, é uma forma de realizar uma pesquisa científica, que o pesquisador adota para a busca efetiva da solução do problema posto. Podemos encontrar em THIOLENT (1983) uma apropriada definição de metodologia, preconizando que se trata do “conhecimento geral e habilidade que são necessários ao pesquisador para se orientar no processo de investigação, tomar decisões oportunas, selecionar conceitos, hipóteses, técnicas e dados adequados”.

5.3 – FATORES QUE INFLUENCIARAM A SELEÇÃO DA METODOLOGIA DE PESQUISA

Para realizar a seleção da metodologia a ser adotada na pesquisa tornou-se necessário explicitar os tipos de pesquisas existentes e respectivos critérios classificatórios. Segundo CHALMERS (1993) e LAKATOS e MARCONI (1982), uma das formas de classificação da pesquisa científica é possibilitada pela adoção dos critérios: finalidade; objetivos; procedimentos; natureza e local de realização. Quanto à finalidade a pesquisa pode ser básica ou aplicada. Se se considerar os objetivos pode ser classificada em exploratória, descritiva ou explicativa. Pela ótica dos procedimentos poderá ser do tipo bibliográfica, documental, experimental, *ex-post-facto*, de levantamento, estudo de caso ou pesquisa-ação. Quanto à natureza das variáveis pode ser qualitativa ou quantitativa. Considerando o local de realização, a pesquisa pode ser classificada como de campo ou de laboratório.

Considerando então uma pesquisa como um conjunto de investigações, operações e trabalhos intelectuais ou práticos, que tenham como objetivo a descoberta de novos conhecimentos e criação de novas técnicas, a FIGURA 5.1 dá uma visão geral destes fundamentos e mostra as diferenças entre pesquisa básica e pesquisa aplicada, onde se insere a pesquisa relatada nesta dissertação.

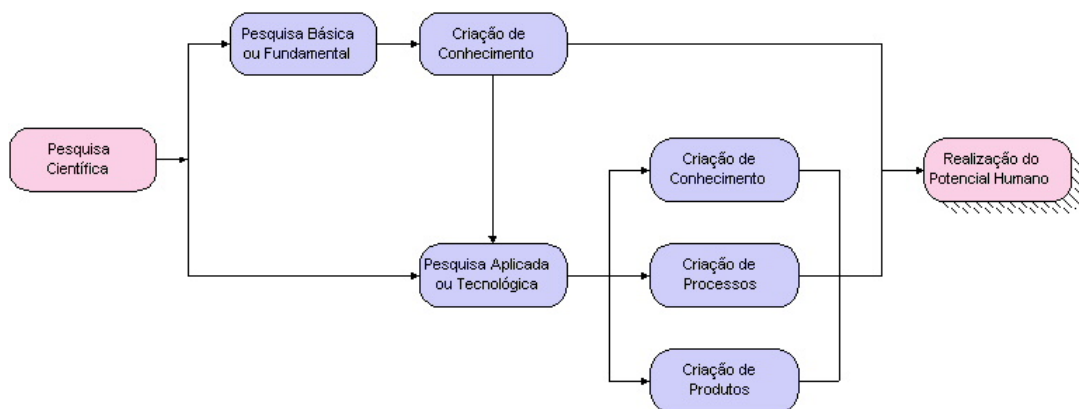


FIGURA 5.1 – Tipos de pesquisas científicas

Não se escolhe aleatoriamente uma metodologia a ser empregada na pesquisa de um fenômeno social, mas sim, torna-se necessário uma análise crítica do objeto de estudo e da abordagem a ser empregada pelo pesquisador.

Na pesquisa ora referenciada, as atividades de intervenção realizadas, foram motivadas pela necessidade de estruturar o Sistema de Desenvolvimento de Produtos, através da utilização de técnicas e métodos que assegurassem o cumprimento das diretrizes estratégicas da empresa. Para tanto, a diretoria decidiu iniciar pela adoção da Gestão de Portfólio e do método QFD. A caracterização do problema estudado encontrou respaldo na linha de pesquisa e no professor orientador. A abordagem adotada pelo aluno pesquisador é fortemente influenciada pelo professor orientador, na medida em que este molda aquele, no processo contínuo de aprendizagem, segundo seus pressupostos implícitos e explícitos sobre a natureza do mundo social, conforme BURREL e MORGAN (1979).

A postura do pesquisador foi, por um lado, voltada para a ação dentro da organização pesquisada, na liderança da equipe, buscando a resolução dos problemas efetivos levantados, considerados críticos e, por outro, centrada na construção de novos conhecimentos a serem disponibilizados para outros pesquisadores e usuários interessados no tema.

A condição profissional do aluno pesquisador é outro fator que influenciou na escolha da metodologia, pois, sendo ao mesmo tempo, pesquisador e responsável na empresa pela área funcional pesquisada. Tal fato permitiu uma adequada identificação pessoal e profissional com a estratégia metodológica, o que certamente contribuiu para um eficaz desenvolvimento do projeto. Ocorreu um natural relacionamento do pesquisador no contato com as pessoas envolvidas, facilidade de obtenção das informações, facilidade de acesso e alocação de recursos necessários, na tomada de decisão e em correções de rumos quando necessário. Buscou-se a isenção através de rigorosa disciplina em separar os dois papéis desempenhados pelo pesquisador.

#### 5.4 – A ESTRATÉGIA DE PESQUISA ADOTADA

A estratégia de pesquisa adotada foi a pesquisa-ação, que é tradicionalmente utilizada em pesquisas conduzidas pelo professor orientador e que tem alcançado resultados expressivos na busca de transformação das organizações estudadas e que é compatível com o perfil pessoal e profissional do pesquisador.

Diversos autores discorreram sobre os procedimentos operacionais da pesquisa-ação. SUSMAN e EVERED (1978) preconizaram que é a pesquisa-ação um método adequado para gerar conhecimento, que corrige falhas da ciência positivista, contribuindo sobremaneira na resolução de problemas dentro das organizações. COUGHLAN e COGHLAN (2002) afirmaram que inúmeras questões objetos de estudos de pesquisadores em gestão de operações, não poderiam ser tratadas à luz de *surveys*, estudos de casos ou ainda pela observação participante.

RAPOPORT (1970) afirmou que “a pesquisa-ação objetiva contribuir para as necessidades práticas das pessoas que estão inseridas em situação-problema e para a acumulação do conhecimento das ciências sociais dentro de uma estrutura ética de trabalho”. Já THIOLENT (2005) conceitua a estratégia pesquisa-ação como um tipo de pesquisa “social empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo”.

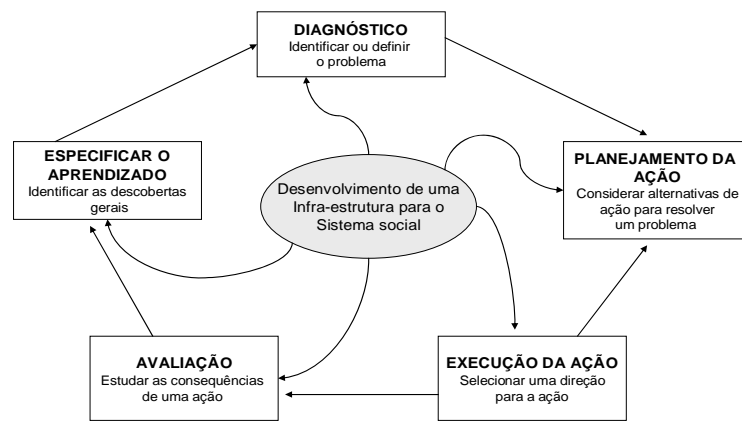
Considerando as características da pesquisa-ação descritas por COUGHLAN e COGHLAN (2002), pode-se afirmar que o pesquisador tem função relevante, na medida em que atua de forma direta no processo de intervenção, facilitando a ação e reflexão na empresa.

O modelo descrito por THIOLENT (1997) e por SUSMAN e EVERED (1978) relacionam as seguintes etapas:

- diagnóstico da atual situação;
- planejamento da ação;
- execução das ações ou intervenção conforme planejado;
- avaliação dos resultados alcançados;
- identificação da geração de conhecimento aplicável e reinício de novo ciclo.

O processo cíclico da pesquisa-ação é descrito conforme FIGURA 5.2.





Fonte: SUSMAN & EVERED (1978),p.588

Fonte: Adaptado de SUSMAN e EVERED (1978)

FIGURA 5.2 – O processo cíclico da pesquisa-ação

Constata-se que este processo gira em uma espiral, buscando continuamente o aprimoramento, estabelecendo na organização uma forma de gestão, onde a equipe de trabalho, instruída pelo pesquisador, atua conjuntamente com os demais funcionários e gerências envolvidos. COUGHLAN e COGHLAN (2002) preceituam que tal estratégia abrange a ação prática para a criação do conhecimento, enriquecendo os fundamentos teóricos.

A pesquisa-ação não exige na sua execução um roteiro invariável a ser seguido, mas tendo sim um ponto inicial, denominado fase exploratória e um ponto final, dito divulgação dos resultados alcançados. Entre estes dois pontos demarcatórios, pode-se optar por uma série de caminhos, à luz das condições apresentadas (THIOLLENT, 1983).

THIOLLENT (1997) descreve um roteiro a ser utilizado pelas organizações, constituído por quatro fases. Na etapa exploratória é realiza uma pesquisa de campo e elaborado um diagnóstico da atual situação para a identificação dos problemas a serem tratados. A equipe de trabalho faz uma revisão bibliográfica e seleciona conceitos. Em seguida os dados são adequadamente coletados, analisados e ações são propostas e implementadas.

THIOLLENT (2005) afirma que na pesquisa-ação não há a formulação de hipóteses e a respectiva rejeição ou não rejeição, mas são estabelecidas proposições ou diretrizes. Uma vez constatados os resultados, estes são divulgados. Se necessário são implementadas correções e redirecionamentos com vistas a sedimentar o conhecimento produzido.

Identificada a eficácia das ações implementadas no projeto piloto, a organização pesquisada poderá então estender e adotar o conhecimento gerado para outras áreas e processos que apresentarem demandas, sem precisar da atuação do pesquisador.

Assim é que a estratégia de pesquisa-ação foi adotada no processo de intervenção conduzido na empresa, pois, conforme constatação de SUSMAN e EVERED (1978) orienta de forma mais efetiva para a investigação nas organizações, sob a avaliação de critérios filosóficos diferentes daqueles da ciência positivista, sendo seus méritos científicos legítimos.

### 5.5 – A INTERVENÇÃO NA EMPRESA

Nesta seção são apresentadas de forma sucinta as atividades desenvolvidas pelas equipes multifuncionais que conduziram os dois projetos pilotos na organização estudada. A pesquisa foi feita em uma empresa brasileira do setor têxtil, num primeiro momento, em um projeto piloto, conduzido na área estratégica de negócio Vestuário (*sportswear*), com a aplicação da Gestão de Portfólio para selecionar projetos de desenvolvimento de novos produtos e alocação de recursos, voltado, portanto, para o foco estratégico da Gestão de Desenvolvimento de Produtos (CHENG, 2000).

A pesquisa contemplou ainda o desenvolvimento de um segundo projeto piloto com a aplicação do método QFD, focando o nível operacional do SDP, no desenvolvimento de um produto para aplicação específica de um grande cliente da área estratégica de negócio voltada para roupas profissionais (*workwear*). A ênfase foi na obtenção e estabelecimento das especificações para o projeto e processo de produção, seleção de matéria-prima, qualificação dos operadores e alcance do custo objetivado. Foi identificado o modelo conceitual e criadas e preenchidas as tabelas e matrizes, conforme preconizado por CHENG *et al.* (1995).

Uma vez parametrizadas tais tabelas e matrizes, foi planejado e realizado um experimento no processo produtivo. Os resultados obtidos foram analisados e relatados. As dimensões de desdobramento consideradas foram Qualidade e Custo, cujas informações foram transmitidas para as áreas envolvidas na produção, após passagem de produção do lote piloto (*scale-up*) para produção efetiva, em grandes volumes (*ramp-up*), através do sistema de padrões, conforme CHENG e MELO FILHO (2006). Para tanto foram constituídas duas equipes multifuncionais, uma coordenada pelo aluno pesquisador e outra pelo gerente da área de negócio Vestuário, tendo como patrocinadores os diretores comercial e industrial da

empresa, e como membros efetivos representantes das áreas funcionais envolvidas (*Marketing*, Vendas, Engenharia, Produção, Controladoria, Finanças e Logística). A organização das equipes seguiu a forma similar ao modelo denominado por CLARK e WHEELWRIGHT (1993) como estrutura peso-pesado, onde o líder teve a total responsabilidade pelo projeto, definindo e alocando os recursos necessários. A equipe trabalhou nos dois projetos por um período de 18 meses. O início do segundo projeto ocorreu antes mesmo do término do primeiro, quando as equipes desenvolveram atividades simultâneas, exigindo de certos participantes maior tempo de dedicação, fato este que contou com a aprovação e incentivo da diretoria da empresa.

A empresa forneceu todas as informações necessárias e liberou recursos, inclusive de máquinas, equipamentos, matéria-prima e pessoal para a correta aplicação dos dois métodos. As reuniões de deliberação ocorreram a cada semana, mediante cronograma previamente estabelecido e as tarefas intermediárias foram executadas pelos responsáveis nomeados pela coordenação dos projetos. As ações e respectivos resultados foram anotados em um diário de bordo, que fora adotado como forma de preservar a memória e registrar as ocorrências relevantes para posteriores recuperação e análise. Os meios de armazenamento dessas informações foram planilha eletrônica e processador de texto.

#### 5.6 – SÍNTESE CONCLUSIVA

O quinto capítulo que se encerra, descreveu ainda que de forma sucinta, os fundamentos básicos de metodologia de pesquisa, sobretudo da estratégia adotada na pesquisa realizada, que foi a pesquisa-ação, tida como mais apropriada para o caráter científico e de aplicação prática propostos pelo aluno pesquisador, com vistas a deixar contribuição tanto para a empresa quanto para a ciência.

A pesquisa-ação preconizada por SUSMAN e EVERED (1978) como estratégia adequada para a condução de um processo investigativo em organizações, cujos critérios filosóficos diferentes daqueles da ciência positivista, tem méritos científicos legitimados, foi a norteadora de duas intervenções no SDP da empresa pesquisada. As intervenções tiveram o objetivo de aplicar na GDP os métodos de Gestão de Portfólio e QFD nos níveis estratégico e operacional, respectivamente.

A atuação do pesquisador orientando as equipes que conduziram os projetos foi facilitada pela condição de ser responsável na empresa pela área funcional pesquisada, conhecendo, portanto as culturas e valores existentes na empresa. A interação entre o pesquisador e as

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

peças envolvidas, transcorreu de forma objetiva na obtenção das informações, disponibilização de recursos, nas decisões tomadas e intervenções para direcionamento dos trabalhos.

Os dados e informações relevantes, levantados durante as intervenções, foram registrados em atas de reuniões, relatórios técnicos, planilhas eletrônicas, processador de texto e gráficos e o tratamento estatístico foi realizado com o auxílio do software estatístico Minitab. A análise dos dados foi feita mediante avaliação do diário de bordo elaborado durante o transcorrer da pesquisa. Os conhecimentos teóricos e práticos gerados foram repassados, pelas equipes multifuncionais que desenvolveram os dois projetos, para todos os envolvidos na organização.

---

# CAPÍTULO 6

INTERVENÇÃO

NA EMPRESA:

APLICAÇÃO DA

GESTÃO DE PORTFÓLIO

---



## 6.1 – INTRODUÇÃO

Este sexto capítulo tem o objetivo de descrever a intervenção realizada na empresa pesquisada, uma vez implantado um projeto piloto utilizando a Gestão de Portfólio para selecionar projetos de desenvolvimento de novos produtos e alocar recursos, direcionado, portanto, para o foco estratégico da Gestão de Desenvolvimento de Produtos.

A intervenção ora relatada, foi conduzida na área estratégica de negócio com atuação no mercado mundial de tecidos *sportswear*, voltados para o segmento de moda. A linha *sportswear* deve oferecer aos clientes produtos desenvolvidos em função dos principais movimentos da moda nacional e internacional. A experiência da empresa aliada à alta tecnologia, diversificando e oferecendo produtos de qualidade e acabamentos diferenciados, são fatores críticos de sucesso.

Este segmento da indústria da moda possui algumas peculiaridades quanto ao seu processo de desenvolvimento de novos produtos. As decisões são geralmente tomadas sob forte influência de estilistas, que monitoram as tendências e têm uma linguagem caracterizada pela subjetividade, diferentemente da linguagem da engenharia, normalmente objetiva. Alguns cuidados especiais são necessários para evitar conflitos e decisões erradas. Um tecido desenvolvido, produzido e entregue conforme as características objetivamente especificadas podem não atender às necessidades e desejos do cliente, sob o ponto de vista da estética, como por exemplo, características visuais, toque e caimento, dentre outros.

Atualmente na empresa pesquisada são desenvolvidas duas coleções anuais, segundo as estações primavera-verão e outono-inverno, e lançadas sempre com um ano de antecedência, assumindo riscos, mediante incertezas e probabilidades de sucesso e fracasso. Portanto, muitas variedades de novos tecidos são desenvolvidas em curto período de tempo, com vistas a antecipar as ações dos concorrentes.

Desta elevada quantidade de novos produtos desenvolvida e lançada a cada coleção, é baixa a taxa de sucesso. Do total de produtos lançados a cada temporada têm-se obtido uma média de 30% de sucesso, segundo dados levantados, evidenciando que o processo ainda é ineficiente sob o aspecto de consumo de recursos para os resultados alcançados.

Optou-se por empregar o método da Gestão de Portfólio como forma de robustecer o SDP da empresa, uma vez que, a literatura consultada prescreve tal método como apropriado para assegurar a manutenção de uma carteira ótima de produtos.

Para preservar a confidencialidade de algumas informações, visando proteger a propriedade intelectual da empresa, certos dados foram alterados sem, entretanto, descaracterizar o estudo.

## 6.2 – PROCESSO DE INTERVENÇÃO NA EMPRESA

A empresa pesquisada que trabalha em função das tendências da moda neste segmento de mercado, é considerada *fast follower*. Monitora o viés mundial e lança rapidamente no mercado tecidos contendo as informações captadas. Disputa a liderança do mercado nacional com outras duas grandes companhias brasileiras, que têm praticamente as mesmas características de processo produtivo e de produto. O que as diferencia são dois fatores: a rapidez de desenvolvimento e lançamento das coleções, denominado *time-to-market* e o atendimento. Aquela que conseguir aliar estes dois fatores com uma carteira de produtos acertadamente selecionada será efetivamente a líder de mercado. Este contexto indicou ser favorável para o desenvolvimento do projeto piloto, para o qual foram estabelecidos os objetivos apresentados a seguir.

### 6.2.1 – OBJETIVOS DA INTERVENÇÃO

Os objetivos desta intervenção foram definidos entre o diretor superintendente, as diretorias comercial e industrial da empresa e o aluno pesquisador. Para tanto, foram realizadas duas reuniões, sendo a primeira para apresentação dos fundamentos teóricos, ainda pouco conhecidos, principalmente pelos diretores presidente e industrial. A segunda reunião teve como escopo o estabelecimento dos objetivos e o delineamento do planejamento da intervenção.

Conforme descrito no capítulo 1 desta dissertação, na seção 1.4, esta primeira intervenção teve como objetivo geral mostrar como o método da Gestão de Portfólio pode ser empregado como forma de robustecer o sistema de desenvolvimento de produto de uma empresa do setor têxtil brasileiro.

Para alcançar este objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

- mostrar como a Gestão de Portfólio pode auxiliar na seleção correta da carteira de produtos no SDP da empresa;
- descrever o procedimento de utilização da Gestão de Portfólio no SDP da empresa;
- gerar conhecimento sobre a utilização da Gestão de Portfólio em uma empresa do setor têxtil , para difusão e aplicação por pesquisadores e gestores interessados no assunto;
- difundir o método da Gestão de Portfólio na empresa;
- explicitar e difundir o direcionamento estratégico na empresa.

### 6.2.2 – ESTABELECIMENTO E ORGANIZAÇÃO DA EQUIPE DE TRABALHO

Este projeto teve como *sponsor* ou patrocinador o diretor comercial da empresa e como líder o gerente da AEN Vestuário. Para composição da equipe foram selecionados e indicados como membros efetivos cinco representantes das áreas funcionais envolvidas (*Marketing*, Vendas, Engenharia, Produção, Finanças), além do pesquisador. A equipe trabalhou no projeto por um período de dez meses, com dedicação de quatro horas diárias, cujos membros não foram retirados de suas funções normais.

Para capacitar os membros da equipe quanto aos fundamentos teóricos da GP e informar sobre o escopo do projeto, foram realizados treinamentos internos, contando com participação de convidados de outras áreas funcionais envolvidas indiretamente com o projeto e toda a diretoria da empresa. O pesquisador ministrou os treinamentos.

Foram realizadas reuniões semanais deliberativas e seminários para acompanhamento da evolução do plano de trabalho estabelecido, conforme o cronograma apresentado de forma parcial na FIGURA 6.1.



FIGURA 6.1 – Cronograma das atividades da equipe trabalho.



Apesar de a liderança formal ter ficado sob a responsabilidade do gerente da área de negócio Vestuário, efetivamente a equipe foi coordenada pelo diretor comercial, que estava sempre presente nos encontros semanais e seminários. Foram necessárias reiteradas intervenções por parte do aluno pesquisador, no sentido de chamar atenção e equilibrar o poder de decisão entre os membros da equipe, na medida em que o diretor comercial, que dedicou atenção especial a este projeto, fazia valer sua autoridade. Buscou-se sempre tomar decisões nestes eventos, sob a forma de consenso, mediante a aplicação da técnica *Delphi*. Esta técnica foi escolhida por promover a concordância de especialistas sobre um tema por meio de uma série de questionamentos, até que um consenso seja conseguido, ou que se tenha uma resposta suficientemente esclarecida (CSILLAG, 1995).

Estes eventos foram formalizados mediante apontamentos em atas de reuniões e listas de presenças, visando manter registros das decisões tomadas, ações propostas e implantadas, resultados alcançados e recursos empregados. Todos os documentos gerados foram armazenados em meio magnético e divulgados nos setores da empresa envolvidos com o processo.

### 6.2.3 – APLICAÇÃO DA GP

Após a realização do treinamento que visou a difusão dos fundamentos da GP, a equipe de trabalho sob a orientação do pesquisador desenvolveu um modelo para utilização na empresa. Para desenvolver tal modelo, definiu-se como premissa que, da análise criteriosa dos modelos disponíveis na literatura consultada, conforme descrito no terceiro capítulo desta dissertação, as características essenciais deveriam ser integradas e a elas incorporadas outras ainda não contempladas.

No modelo adaptado procurou-se representar de forma clara a estrutura funcional da organização em três grandes blocos, delimitando os campos de decisão e ação entre os níveis estratégico, tático e operacional, correspondendo as atuações da alta e média gerências e a execução, respectivamente.

A lógica de módulos interdependentes, com comunicação estabelecida em duplo sentido ao longo do processo, foi apreendida do modelo proposto por COOPER, EDGETT e KLEINSCHMIDT (1998). Foi mantido o norteamento das atividades pelo direcionamento estratégico e acrescentada a possibilidade de criação de um fluxo de informação de baixo para cima, visando possíveis adequações da definição estratégica.

Do modelo de ARCHER e GHASEMZADEH (1999) permaneceu a idéia de sequenciamento das etapas, sempre orientadas pela estratégia do negócio da empresa. O modelo foi adequado para selecionar e priorizar projetos constituintes das coleções, portanto, não há a possibilidade de avaliação e seleção de um só projeto, caso surja no período entre o desenvolvimento e lançamento das coleções. O início de novo ciclo de avaliação e seleção de projetos para definição do portfólio ótimo ocorre a cada seis meses.

Da base de conhecimento como ponto de partida no modelo proposto por PATTERSON (1999), buscou-se caracterizar no modelo adaptado, as informações de entrada para a definição da estratégia do negócio, mercadológicas ou de cunho tecnológico. A atividade de desenvolvimento de competências também foi mantida, por ser considerada fator crítico de sucesso. Foi adicionada a avaliação individual de projetos como um primeiro ponto de decisão sobre quais projetos deveriam seguir para a etapa seguinte.

Assim como preceituam KAVADIAS e LOCH (2004), foi mantida a condição de direcionamento da classificação, ordenamento e alinhamento dos projetos pela estratégia estabelecida para o negócio da organização. A idéia central do funil de desenvolvimento permanece contemplando as etapas seqüenciadas para a seleção e priorização dos projetos.

Observadas as contribuições mais importantes oferecidas pelos modelos propostos pelos autores analisados, o modelo para seleção e priorização de projetos de novos produtos na empresa, customizado pela equipe, é apresentado na FIGURA 6.2.

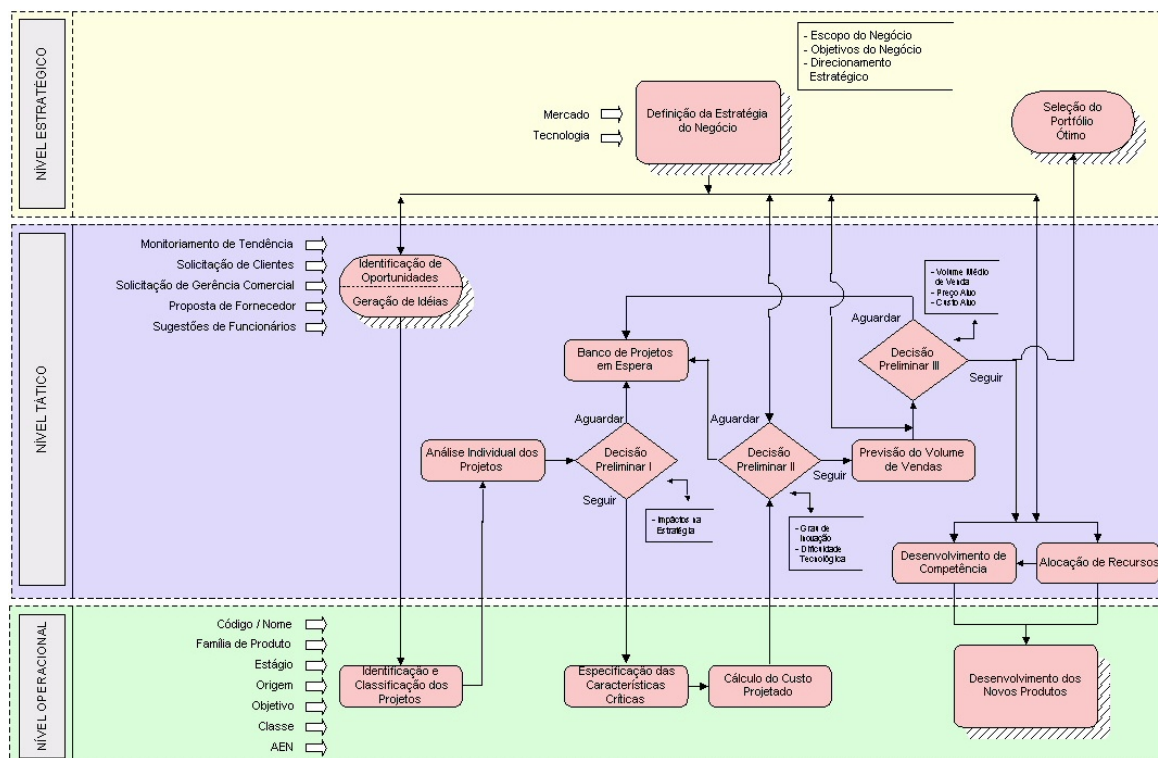


FIGURA 6.2 – Modelo para seleção e priorização de projetos de novos tecidos

Uma vez definido e validado, o modelo foi utilizado como *roadmap* para orientação das atividades de definição do portfólio ótimo, cujo ciclo completo é descrito a seguir. Para viabilizar a seleção e priorização de projetos de novos tecidos, conforme o modelo adotado foi criada a matriz apresentada no APÊNDICE A. Nela os projetos propostos foram dispostos nas linhas, identificados e classificados pelos critérios relacionados nas primeiras 16 colunas. A avaliação, seleção e priorização foram realizadas segundo os critérios dispostos nas 15 colunas seguintes. Em outras palavras, com base na referida matriz, cada projeto proposto foi então, submetido a uma espécie de lista de verificação, composta por uma série de critérios de identificação, classificação, avaliação, seleção e priorização até a obtenção do portfólio ótimo.

### 6.2.3.1 – REVISÃO E DEFINIÇÃO DA ESTRATÉGIA DE NEGÓCIO

A primeira atividade pertencente ao nível estratégico do modelo, foi a revisão e definição da estratégia do negócio empresarial. O processo de formulação da estratégia do negócio, sob a coordenação do aluno pesquisador, ocorreu na primeira quinzena de janeiro de 2006, com a participação da alta direção da empresa e dos membros constituintes da equipe de trabalho. Concluídas as atividades preparatórias de levantamento de dados, consolidação,

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

formatação e distribuição das informações, foi realizado um seminário fora das dependências da empresa, com duração de dois dias, cujo formato do *modus operandi* está apresentado no APÊNDICE B.

Como entradas para servir de contexto, foram consideradas informações sobre cenários, mercado, tecnologia, ambiente interno e externo, e ainda legislação tributária, ambiental e trabalhista. Como resultados foram validados as políticas e diretrizes estratégicas, posicionamentos e plano de ação para sustentação, definidos o escopo e objetivos do negócio, que foram os direcionadores estratégicos para a seleção do portfólio da coleção Verão 2008.

O escopo do negócio, que está representado em forma de diagrama na FIGURA 6.3, ficou assim definido: produzir, beneficiar e comercializar no mercado interno e externo, tecidos planos a metro e confeccionados, que atendam as necessidades de vestuário e de roupas profissionais, integrando processos e desenvolvendo parcerias e alianças.

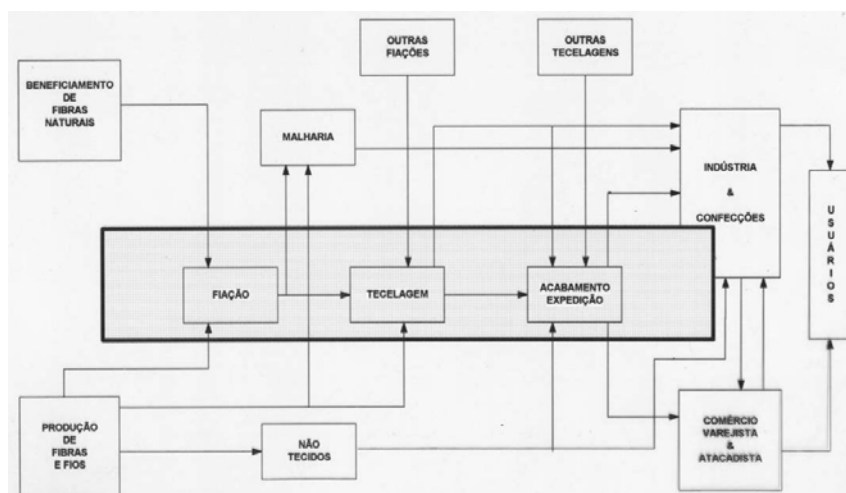


FIGURA 6.3 – Escopo do negócio da empresa

Os objetivos do negócio foram compilados em planilha, que está apresentada no APÊNDICE C, foram:

- manutenção do equilíbrio da produção, estabelecendo requisitos da qualidade e eficiência em todas as etapas do processo produtivo;
- atendimento aos requisitos do acionista;

- atendimento aos requisitos do cliente;
- monitoramento de tendências e antecipação junto à concorrência;
- manutenção de clima interno favorável ao estabelecimento de projetos desafiadores.

Concluídas as atividades de formulação da estratégia do negócio, procedeu-se a divulgação dos resultados, mediante comunicação e disseminação para toda a empresa, através de reuniões e meios de comunicação interna. O conhecimento das orientações estratégicas permitiu que todos os funcionários tivessem a possibilidade de propor projetos de novos tecidos.

#### 6.2.3.2 – IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES E GERAÇÃO DE IDÉIAS

Para sistematizar a identificação e detalhamento das oportunidades, que foi a primeira atividade do nível tático, foi desenvolvido um formulário, controlado sequencialmente, conforme mostrado no APÊNDICE D, para que os projetos fossem propostos de forma organizada, facilitando não só a descrição da idéia como também o seu processamento pelas diversas etapas do sistema. Este documento foi denominado Solicitação de Análise e Desenvolvimento de Produto – SADP. Para a coleção Verão 2008 foram registradas 48 propostas para desenvolvimento de novos tecidos, distribuídas da seguinte forma: 72% vieram do monitoramento de tendências; 4% foram solicitadas por clientes; 3% pelas gerencias comerciais; 12% foram originadas por fornecedores de matéria-prima e 9% foram caracterizadas como sugestões de funcionários.

Confirmando a expectativa da equipe de trabalho, o maior volume de identificação de oportunidade e apresentação de propostas de novos projetos veio do canal denominado monitoramento de tendências. Este monitoramento que está institucionalizado na empresa desde o ano de 2002, é coordenado pela estilista, que reporta diretamente ao diretor comercial e como dito anteriormente tem forte poder de influência na definição do portfólio. Tem como função principal buscar informações nos principais centros que ditam a moda, visitando regularmente vários países, participando de feiras e eventos afins. Estas pesquisas uma vez consolidadas, trazem informações sobre as necessidades e expectativas do mercado, amostras para análise de engenharia, preços, demanda mensal estimada e normas técnicas específicas.

### 6.2.3.3 – IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS PROJETOS PROPOSTOS

Nesta atividade que está posicionada no nível operacional do modelo, foi realizada uma primeira triagem para verificação das informações básicas contidas no documento de solicitação de desenvolvimento, para cadastramento no Sistema de Gestão Corporativa – EMS, e dar identidade ao novo produto. Nesta etapa, cada projeto proposto recebeu um código e um nome e ainda foi elaborada uma breve descrição sobre suas principais características. Foi identificada a qual área de negócio estava posicionado: Vestuário ou Profissional. Também foi definida a família de produtos que pertencia. As respectivas famílias foram assim classificadas:

- *Premium*: tecidos mais estruturados, com acabamentos diferenciados. Apropriados para confecção de peças mais elaboradas;
- Texturados: tecidos básicos, texturados pelas inserções de fios diferenciados ou por estruturas trabalhadas. Os pesos variados garantem versatilidade de usos;
- *Stretch*: a praticidade e o conforto são assegurados pela utilização de fios de elastano;
- Metálica: tecidos mistos com poliéster de visual urbano e moderno, onde o aspecto diferenciado das cores ganha aparência de *denim color*;
- Básicos: tecidos básicos, leves e versáteis para roupas confortáveis do *street* e do *casualwear*;
- *Denim*: tecidos *denim*, básicos, diferenciados, com peso e texturas múltiplos, que facilitam os desenvolvimentos de coleções com criatividade e inovações.

Para a identificação do estágio do projeto, foram oferecidas duas possibilidades: ativo para projetos em linha, portanto já lançados, e em análise para os recém propostos. Para classificação da origem das propostas quatro alternativas foram possíveis: monitoramento de tendências, funcionários da empresa, clientes e fornecedores. Para caracterizar o objetivo do projeto as opções possíveis foram: novo, substitutivo, melhoria ou redução de custo.

#### 6.2.3.4 – ANÁLISE INDIVIDUAL DOS PROJETOS E DECISÃO PRELIMINAR I

Novamente no nível tático, cada projeto foi avaliado segundo o critério impacto na estratégia empresarial. As possíveis alternativas foram: alto, médio e baixo impactos. O projeto com a característica de alto impacto significou que afetaria positivamente a estratégia do negócio, constituindo eficiente vetor de implementação. Além da classificação quanto à intensidade do impacto foram descritos os aspectos dos impactos. A questão norteadora foi: a idéia do produto é compatível com a estratégia do negócio, com o escopo e com os objetivos? Buscou-se descartar idéias ruins o mais cedo possível.

Todos os projetos classificados como de baixo impacto foram arquivados no banco de projetos em espera, aguardando uma oportunidade de nova avaliação ou ainda, recebendo adequações e correções. Os projetos com atributos de médio e alto impactos seguiram para a próxima etapa de avaliação.

#### 6.2.3.5 – ESPECIFICAÇÕES DE CARACTERÍSTICAS CRÍTICAS

Esta foi a segunda atividade no nível operacional e teve como uma das finalidades, identificar as características e especificações básicas e críticas do novo tecido para subsidiar as decisões que seriam tomadas na avaliação do grau de inovação e dificuldade tecnológica. Para registrar este conjunto de informações, a equipe desenvolveu e utilizou o documento denominado Análise de Produto – AP, conforme mostrado no APÊNDICE E. Estas informações foram inseridas no banco de dados do EMS para criação da lista técnica, roteiro de produção e matriz de consumo de recursos. Outra finalidade desta atividade foi preparar dados para subsidiar as decisões que seriam tomadas em etapas posteriores na avaliação usando os critérios de preço médio e margem de contribuição. Uma terceira finalidade foi fornecer informações para a identificação de necessidades de capacitação tecnológica e alocação de recursos. O documento criado e utilizado pela equipe foi denominado Desenvolvimento de Produto – DP, apresentado no APÊNDICE F, que contém maior detalhamento do novo produto, especificações gerais de processo de produção e uma série de informações referentes ao custo. Todas estas informações também foram utilizadas no processo de desenvolvimento dos novos tecidos aprovados.

### 6.2.3.6 – DECISÃO PRELIMINAR II

O segundo ponto de tomada de decisão no nível tático ocorreu logo após a conclusão da etapa anterior e considerou para tanto, dois critérios: grau de inovação e dificuldade tecnológica.

A inovação aqui considerada dizia respeito ao nível de agregação de valor que o novo tecido geraria para o cliente ou usuário final e existência do produto com tal valor agregado no mercado regional e mundial. Como o direcionamento estratégico da empresa indicou ações para incrementar o volume de exportações com produtos de alto valor agregado, produtos com este atributo seriam recomendáveis.

A pergunta norteadora foi: o produto terá um conceito adequado, de tal forma que seja preferido pelos consumidores? As informações preparadas nas etapas anteriores foram essenciais para a tomada de decisão nesta avaliação. O conhecimento dos agentes da cadeia de valor e seus movimentos estratégicos trouxeram indicações da existência de produtos iguais, similares ou com significativas inovações.

Os produtos que não apresentaram nenhum dos dois atributos foram direcionados para o banco de projetos na condição de espera. O estabelecimento desta condição gerou polêmica entre os membros da equipe e como não houve consenso, o diretor industrial decidiu pela sua adoção sob o argumento de que em etapas posteriores quando da avaliação conjunta dos novos produtos com os produtos ativos, poderia ser feita uma reavaliação no banco de idéias.

O segundo critério pelo qual os projetos foram avaliados foi o grau de dificuldade tecnológica. A questão norteadora foi: trata-se de desenvolvimento de um produto tecnicamente consistente? As especificações de engenharia para o produto e respectivo processo subsidiaram as decisões. As opções disponibilizadas foram: alta, média e baixa dificuldade tecnológica. Os produtos que requeriam elevados investimentos para adequação de máquinas, instalações, desenvolvimento de fornecedores e aquisição de matéria-prima, ou mesmo de conhecimento técnico inexistente na empresa, receberam o atributo de alta dificuldade tecnológica. Os produtos assim classificados foram avaliados com maior rigor nas etapas posteriores.



**6.2.3.7 – PREVISÃO DO VOLUME DE VENDAS E DECISÃO PRELIMINAR III**

Neste terceiro ponto de decisão situado no nível tático do modelo, os critérios adotados para avaliação dos projetos foram: volume mensal médio de vendas, preço alvo e margem de contribuição. O volume médio de vendas foi estimado a partir de informações consolidadas pela equipe de representantes comerciais, equipe de prestação de serviços de assistência técnica, equipe de atendimento do Serviço de Atendimento ao Cliente – SAC, gerências de vendas, estilista e de pesquisas contratadas junto a agências especializadas. Projetos com volumes mensais de vendas acima de 100.000m seriam recomendáveis.

O preço objetivado foi calculado mediante auxílio das gerências de controladoria e de finanças, a partir das seguintes informações consolidadas: custo de produção calculado pela engenharia e controladoria; preço de mercado, pesquisado pelas gerências de vendas; metas de rentabilidades definidas na estratégia de negócios, desdobradas do objetivo de lucratividade.

A margem bruta de contribuição, que conceitualmente é o valor restante para pagar os custos fixos, depois de descontados das receitas de vendas os custos variáveis, teve como mínimo aceitável o valor de 15%.

As questões norteadoras foram: as vendas do produto atenderão às expectativas? O produto atenderá as metas de lucratividade? Todos os projetos que não atenderam a estes três critérios simultaneamente foram direcionados para o banco de projetos em estado de espera. Foi definido que a quantidade de novos produtos a serem desenvolvidos a cada coleção, estaria limitada em função da capacidade da equipe de engenharia de produtos e processos. Constatou-se, avaliando as lições aprendidas nas últimas coleções desenvolvidas, que tecnicamente, cada engenheiro de produto poderia desenvolver simultaneamente, no prazo exigido, apenas dois projetos. Desta forma, 16 projetos foram selecionados nesta etapa e direcionados para o processo de desenvolvimento de novos produtos.

**6.2.3.8 – DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS E ALOCAÇÃO DE RECURSOS**

Foram levantadas todas as competências necessárias para o efetivo desenvolvimento e lançamento dos produtos aprovados na etapa antecedente, mediante informações consolidadas pela Engenharia de Produtos e Processos. As competências identificadas

foram agrupadas em três classes: métodos; pessoas e estrutura de suporte. Uma vez identificada disparidade entre competências exigidas e competências atuais, foi estimado o valor do investimento necessário e comparado com o investimento orçado para esta conta de resultado. Como o valor orçado estava abaixo do valor requerido e não foi possível disponibilizar aporte adicional, foi reavaliado o elenco de requisitos das competências exigidas para adequação.

A alocação de recursos tanto para o desenvolvimento de competências quanto para o efetivo desenvolvimento dos projetos aprovados foram liberados conforme previsto no orçamento estabelecido para o ano corrente.

#### 6.2.3.9 – SELEÇÃO DO PORTFÓLIO ÓTIMO

A última atividade do modelo e segunda do nível estratégico foi a seleção do portfólio ótimo, ocasião em que o diretor comercial fez uma avaliação conjunta dos novos projetos a serem desenvolvidos e dos projetos ativos, lançados nas coleções passadas e que ainda permaneciam em linha, ou seja, disponíveis para vendas.

O gerente da AEN Vestuário extraiu do EMS uma listagem de todos os projetos em linha e preparou uma base de dados, que permitiu a estratificação pelas seguintes variáveis: volume mensal médio de vendas; preço médio de venda; margem de contribuição; volume mensal médio de vendas por cliente e por setor de mercado; porcentual médio mensal de geração de retalho por produto; número de reclamações mensais de cada produto; volume médio mensal de devoluções por produto e montante médio mensal de indenizações por produto.

Aos produtos foram atribuídos graus de prioridade. O atributo de prioridade 1 significou que o projeto deveria fazer parte do portfólio ótimo. A prioridade 2 indicou que o projeto teria que ser melhorado e o grau 3, indicou que o projeto ficaria no banco de projetos com *status de espera*. Depois de avaliados os 62 produtos em linha, decidiu-se pela descontinuidade de toda a família de produtos denominada metálica, constituída por sete tipos de tecidos que foram direcionados para o banco de projetos com *status de “em espera”*.

O portfólio ótimo selecionado para a coleção Verão 2008 foi composto, portanto com 55 projetos ativos e 16 novos produtos, totalizando 71 produtos disponíveis para vendas a partir

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

do lançamento realizado em dezembro de 2006. Os GRÁFICOS 6.1 a 6.3 mostram o balanceamento alcançado na carteira de produtos então definida.

O GRÁFICO 6.1 apresenta a distribuição de produtos por família. A linha *Denim* constituída por tecidos voltados para o segmento de *jeanswear*, onde o corante azul índigo, através de lavagens diversas, proporciona aspectos que contemplam as necessidades de estética e roupas confortáveis e práticas, ficou com 40,7% dos artigos. Esta composição visou atender a diretriz estratégica de modernização e crescimento, pois atenderia um mercado em expansão, porém com forte concorrência. A postura de liderança de custo com qualidade compatível à dos principais concorrentes foi a estratégia escolhida para esta família.

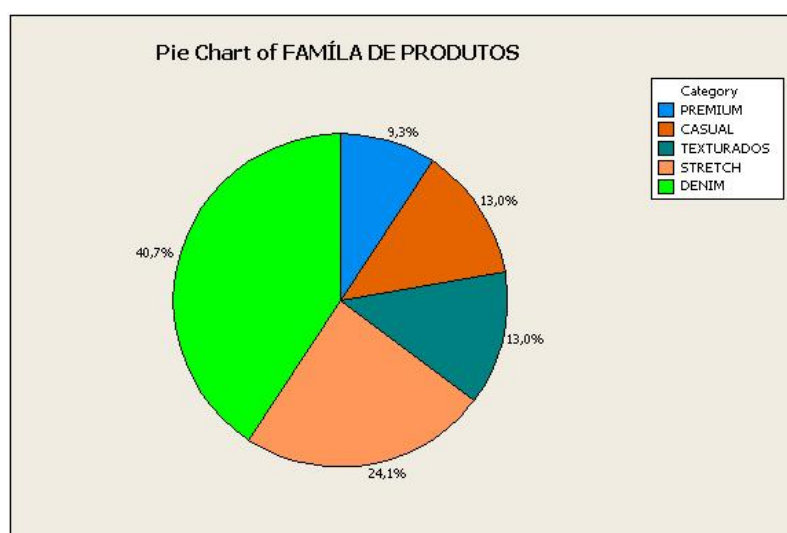


GRÁFICO 6.1 – Distribuição de produtos por família

Com 24,1% dos produtos, a família *Stretch* exige alta tecnologia para fabricação dos fios de trama no processo de encapsulamento da alma de elastano com o algodão, assegurando ao tecido praticidade e conforto. Esta família apresenta alta atratividade, proporcionando a empresa boa posição competitiva e liderança de mercado.

A família denominada Texturados cuja característica principal é garantir versatilidade de usos, com diversas aplicações na confecção de roupas, ficou com 13% dos produtos. Os artigos texturados atenderiam a demanda constatada e seriam menos vulneráveis à concorrência externa.

A família de tecidos Básicos, também chamada de Casual, visando atender aos segmentos do *street* e do *casualwear* recebeu também 13% dos produtos. Esta família se caracteriza por oferecer tecidos com alto grau de sinergia, múltiplas aplicações, vendas em grandes

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

lotes e inexistência de sazonalidade, propiciando otimização da tecnologia de fabricação e da capacidade instalada.

A linha *Premium* foi contemplada com 9,3% dos produtos, que são tecidos mais estruturados, com acabamentos diferenciados, apropriados para confecção de peças mais elaboradas, portanto com maior valor agregado. A estratégia foi a diferenciação, que exige um preço prêmio. A sensibilidade a preços é menor e ainda, contribuirá com a imagem da empresa e criará possibilidade de exportação para mercados de moda mais exigentes.

O GRÁFICO 6.2 mostra a distribuição de recursos por família de produtos. Quase um terço dos recursos foi alocado para a família *Premium*, que tem o menor número de produtos, mas em contra partida possui maior valor agregado.

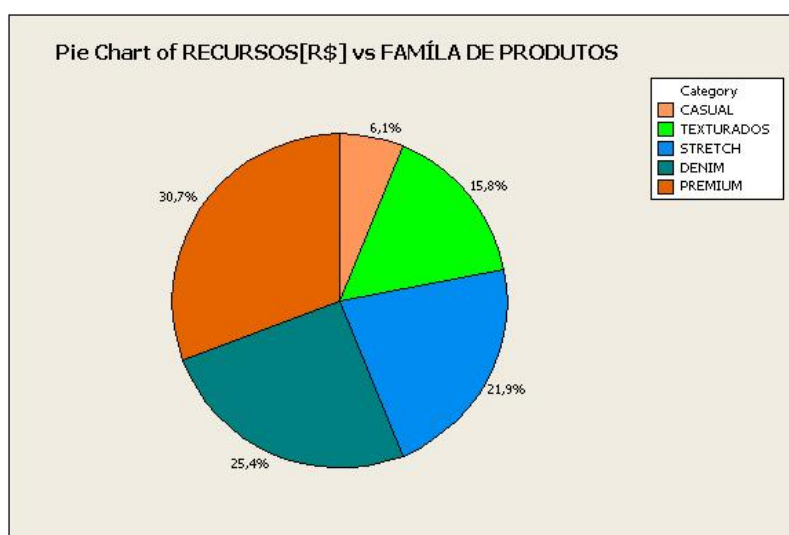


GRÁFICO 6.2 – Distribuição de recursos por família de produtos

Pouco mais de um quarto dos recursos foi direcionado para a linha *Denim*, montante este exigido para permitir o crescimento almejado, ofertando, portanto maior quantidade de artigos.

A linha *Stretch* recebeu 21,9% dos recursos, justificados pela necessidade de investimento em tecnologia mais moderna para assegurar a almejada posição competitiva e conseqüente liderança de mercado.

As famílias *Texturados* e *Casual* ficaram com aproximadamente 22% dos recursos para fazer face à estratégia de manutenção da posição atual.

O GRÁFICO 6.3 mostra a distribuição de recursos por setor de mercado, também chamado de canal de distribuição, registrando pouco mais da metade dos recursos, ou seja, 56,1% direcionados para a indústria da confecção, que é um importante agente da cadeia têxtil. Conforme descrito na seção 1.2.1 do capítulo 1 desta dissertação, o elo confeccionista tem desempenhado papel de sustentação e crescimento econômico e social de vários países emergentes, dentre eles o Brasil.

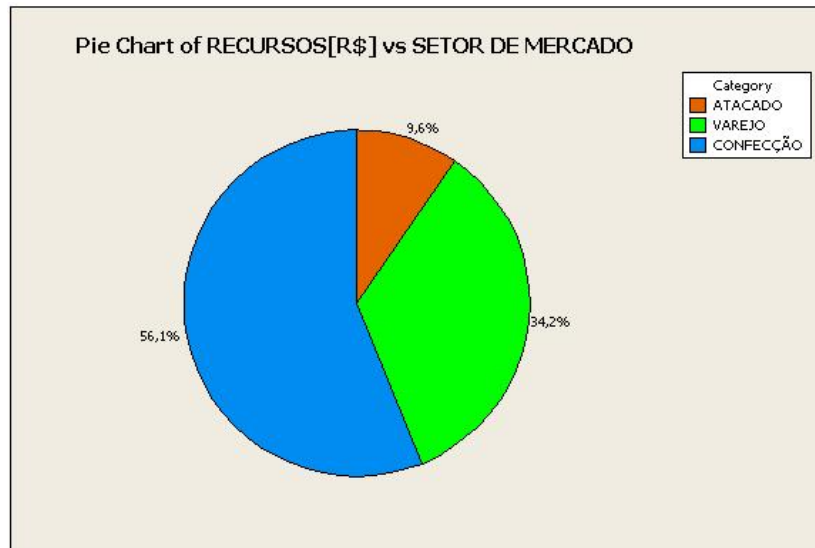


GRÁFICO 6.3 – Distribuição de recursos por setor de mercado

Ao varejo foram direcionados 34,2% dos recursos, que ainda é um forte canal de distribuição, sobretudo no nordeste brasileiro. Para o atacado foi investido apenas 9,6%, pois é um setor que registra decréscimo de atividade, a não ser casos especiais localizados na cidade de São Paulo.

As informações apresentadas nos GRÁFICOS 6.1 a 6.3 foram consolidadas no diagrama de bolha apresentado na FIGURA 6.4, que mostra de forma conjunta o balanceamento do portfólio ótimo definido, considerando as dimensões: quantidade de projetos, indicados pela dimensão da bolha; grau de concorrência no eixo das abscissas e tamanho do mercado no eixo das ordenadas.



FIGURA 6.4 – Balanceamento dos projetos

### 6.3 – SÍNTESE CONCLUSIVA

Conforme descrito foi aplicado o método da Gestão de Portfólio na seleção de projetos e alocação de recursos da empresa. Assim foi possível definir a carteira de produtos da coleção Verão 2008, lançada em dezembro de 2006, cujo desempenho será medido ao longo do primeiro semestre de 2007.

Para tanto, a equipe responsável pela execução do projeto trabalhando de forma planejada, adaptou e utilizou um modelo adequado às necessidades da empresa. O modelo desenvolvido teve como base os modelos propostos pelos autores pesquisados, conforme descrito no capítulo terceiro desta dissertação. Técnicas de obtenção de consenso foram empregadas como forma de desenvolvimento, integração e mobilização dos membros da equipe, oriundos das funções corporativas envolvidas. O que era inicialmente um grupo de pessoas com visões distintas da estratégia do negócio empresarial, com focos específicos de suas áreas de atuação, transformou-se em uma equipe de especialistas comprometidos com o desafio de utilizar um método até então desconhecido. No entanto, vários foram os momentos de atrito e tensão, muitas vezes considerados de difícil superação.

Ainda que provisoriamente, em uma das últimas reuniões realizadas, foi opinião geral que a Gestão de Portfólio sistematizou a seleção dos projetos e a alocação dos recursos, porém se foi eficaz no sentido de se encontrar a correta carteira de produtos, depende de uma avaliação objetiva, subsidiada por levantamento e mensurações de variáveis quantitativas.

Tal avaliação será realizada de forma que os ajustes, correções e adequações sejam feitos para aplicação na coleção Verão 2009, a ser desenvolvida no segundo semestre de 2007 e lançada em janeiro de 2008.

O procedimento adotado, mostrado de forma detalhada no APÊNCIDE G, foi descrito no formato dos documentos padronizados na empresa e disponibilizado em meio magnético, para consultas em rede corporativa. Depois de validado o procedimento será oficializado e incorporado ao manual de elaboração da estratégia do negócio. Uma síntese dos passos sugeridos é apresentada no QUADRO 6.1.

QUADRO 6.1 – Síntese dos passos sugeridos

| ORDEM | ETAPAS  |
|-------|---|
| 1     | Revisar e definir a estratégia do negócio.  |
| 2     | Divulgar a estratégia do negócio.   |
| 3     | Identificar oportunidades e gerar idéias.   |
| 4     | Identificar e classificar os projetos propostos.                                  |
| 5     | Avaliar individualmente cada projeto quanto ao impacto na estratégia.             |
| 6     | Especificar as características críticas.  |
| 7     | Avaliar individualmente cada projeto quanto à inovação e dificuldade tecnológica. |
| 8     | Prever o volume mensal de vendas e a lucratividade.                               |
| 9     | Selecionar os 16 projetos mais bem classificados.                                 |
| 10    | Identificar competências necessárias.   |
| 11    | Alocar recursos necessários, verificando orçamento.                               |
| 12    | Desenvolver projetos aprovados.   |
| 13    | Selecionar o portfólio ótimo, estabelecendo prioridades.                          |
| 14    | Formalizar o portfólio ótimo e divulgar em toda a empresa.                        |
| 15    | Monitorar o desempenho dos produtos desenvolvidos .                               |

O procedimento formalizado e os passos sintetizados poderão ser empregados na adoção do método por outras empresas do segmento têxtil desde que avaliadas as contingências presentes. O ambiente em que foi desenvolvido esse procedimento caracterizava-se pela presença marcante da diretoria comercial como centralizadora das decisões, fortemente apoiada pela presidência da empresa. Em organizações que têm como voz predominante a diretoria industrial, algumas adequações devem ser realizadas, como por exemplo, a participação ativa da presidência para assegurar o equilíbrio entre as visões de mercado e do mundo da produção na tomada de decisão. Outro fator importante a ser considerado é a quantidade de novos projetos a serem desenvolvidos na coleção. O critério definidor considerado nesta intervenção foi a relação existente entre a capacidade instalada de desenvolvimento e a qualidade do portfólio ótimo. Não foram registradas dificuldades significativas na aplicação do modelo, conforme descrito no presente capítulo.

---

# CAPÍTULO 7

INTERVENÇÃO

NA EMPRESA:

APLICAÇÃO DO

MÉTODO QFD

---





## 7.1 – INTRODUÇÃO

Este sétimo capítulo tem o objetivo de descrever a intervenção realizada na empresa objeto de estudo, através da aplicação do método QFD, como forma de auxiliar na organização e sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, considerando o nível operacional da GDP.

A intervenção ora relatada, foi conduzida na área estratégica de negócio com atuação no mercado mundial de tecidos *workwear*, exclusivos para produção de uniformes profissionais.

A intervenção foi caracterizada pela aplicação do QFD no projeto de desenvolvimento de um novo produto para a empresa, porém já existente no mercado de roupas profissionais ou uniformes profissionais. O novo produto foi caracterizado como um tecido sarjado, composto por fios 100% de algodão e com acabamento especial que lhe conferiu a característica de ser retardante à propagação de chamas. Este tecido seria destinado à confecção de equipamentos de proteção individual, em forma de macacões, calças e camisas, para proteção, comodidade e praticidade de trabalhadores que exercem suas funções expostos ao risco de fogo instantâneo, arco voltaico, transferência de calor, metais fundidos, calor excessivo e explosão. Poderia ser empregado principalmente em minas, exploração de petróleo, estações petrolíferas, plantas de exploração e distribuição de gases, indústrias químicas, refinarias, indústrias que processam oxigênio, usinas siderúrgicas, indústrias que processam solventes, navios, aeroportos, estradas de ferro, indústrias de transformação de ferro e aço, engenharia de ventilação, indústrias de construção de navios, usinas termo-elétricas, altos-fornos, fundições, indústrias de laminação, brigadas de combate a incêndios, defesa civil, polícia militar, forças armadas, corridas de automóvel, tripulações de aeronaves, de navios-tanque, de transportadoras de óleos, de barcas e navios comerciais.

A oportunidade de negócio surgiu através da prospecção de mercado, realizada pela área de *Marketing*, que possibilitaria a empresa participar de uma grande concorrência pública e a partir daí, um contínuo fornecimento em grandes lotes do produto, a uma companhia petrolífera. Uma condição essencial para participar deste processo seria a garantia de que o produto em referência atendesse à norma canadense *National Fire Protection Association – NFPA 2112*, cujos resultados deveriam ser comprovados formalmente até a data da concorrência.

Desta forma, seriam vitais para o sucesso desta operação, as seguintes premissas: curto ciclo de desenvolvimento do tecido, garantia da qualidade do produto com foco nas reais necessidades do cliente e alcance do custo objetivado com precisão. Buscando inovação para alcançar os objetivos do projeto, optou-se por utilizar a combinação e aplicação dos métodos QFD e VA no desdobramento da dimensão custo. O QFD por ser apropriado para quantificar as necessidades explícitas e implícitas do cliente, relacionando-as com os requisitos ou especificações de engenharia e a VA por viabilizar o estabelecimento do valor do custo ótimo de cada requisito de engenharia e ainda, proporcionar a alocação ótima de recursos segundo o nível de importância das funções do produto. A combinação dos dois métodos deu origem ao QFDVA, conforme descrito no quarto capítulo desta dissertação.

Para preservar a confidencialidade de algumas informações, visando preservar a propriedade intelectual da empresa, certos dados foram alterados, sem, entretanto, descaracterizar o estudo.

## 7.2 – PROCESSO DE INTERVENÇÃO NA EMPRESA

O tecido com a propriedade de ser retardante a propagação de chamas não se adequava em nenhuma das famílias de produtos até então produzidas pela empresa. Foi considerado, portanto, como o primeiro produto de uma nova plataforma, denominada família de tecidos especiais. A partir deste tecido poderiam ser derivados outros como: repelente a água e óleo, antimicrobiano, repelentes a agentes químicos, *easy care*, frigorífico, antiestático e proteção a raios ultravioleta – UV. Portanto, o sucesso no desenvolvimento deste produto permitiria a empresa participar de mercados altamente lucrativos, com grandes volumes de vendas, que otimizaria a utilização da capacidade instalada dos ativos e contribuiria para a consolidação da marca no seguimento de roupas profissionais. A organização estava diante de uma grande oportunidade de negócio, caracterizando uma situação que parecia ser propícia para o desenvolvimento do projeto, segundo os objetivos descritos a seguir.

### 7.2.1 – OBJETIVOS DA INTERVENÇÃO

Os objetivos desta intervenção foram definidos entre as diretorias comercial e industrial da empresa e o aluno pesquisador. Numa primeira instância buscou-se gerar conhecimento da prática num ciclo completo de um processo de desenvolvimento de produto, para corroborar com os fundamentos teóricos disponíveis. Em contrapartida, buscou-se também, mediante

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

aplicação de tais conhecimentos sistematizados auxiliar a empresa a robustecer sua Gestão de Desenvolvimento de Produto.

Conforme descrito no capítulo 1 desta dissertação, na seção 1.4, esta segunda intervenção teve como objetivo geral mostrar como o método QFD pode ser empregado como forma de robustecer o Sistema de Desenvolvimento de Produto de uma empresa do setor têxtil brasileiro.

Para alcançar este objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- mostrar como o uso do QFD, através do desdobramento da dimensão Qualidade pode auxiliar na garantia de atendimento dos requisitos de um cliente;
- mostrar como o uso do QFD, através do desdobramento da dimensão Custo pode assegurar o alcance do custo objetivado;
- descrever o procedimento de utilização do QFD em uma empresa do setor têxtil brasileiro;
- gerar conhecimento sobre a utilização do QFD em uma empresa do setor têxtil , para difusão e aplicação por pesquisadores e gestores interessados no assunto;
- difundir o método QFD na empresa;
- explicitar e difundir o conhecimento do produto e do processo na empresa.

#### 7.2.2 – ESTABELECIMENTO E ORGANIZAÇÃO DA EQUIPE MULTIFUNCIONAL

Este projeto teve como *sponsor* ou patrocinador o diretor industrial da empresa e como líder o aluno pesquisador. Para atender às exigências de multifuncionalidade da equipe foram selecionados e indicados como membros efetivos seis representantes das áreas funcionais envolvidas (*Marketing*, *Vendas*, *Engenharia*, *Produção*, *Controladoria* e *Logística*). A organização da equipe seguiu um modelo próximo àquele denominado por CLARK e WHEELWRIGHT (1993) como estrutura peso-pesado, onde o líder teve a total responsabilidade pelo projeto, definindo e alocando os recursos necessários. A equipe

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

trabalhou no projeto por um período efetivo de oito meses, com dedicação parcial, 10 horas por semana, cujos membros não foram retirados de suas funções normais.

Como forma de capacitar os membros da equipe para bem executar o projeto foram realizados treinamentos internos e constituído um grupo de estudo sobre o QFD, com participação de convidados de outras áreas funcionais envolvidas indiretamente com o projeto. Foram realizados seminários e reuniões deliberativas semanais para acompanhamento da evolução do plano de trabalho estabelecido, conforme cronograma apresentado de forma parcial na FIGURA 7.1, para avaliação dos resultados obtidos e tomada de decisão visando corrigir rumos quando necessário.



FIGURA 7.1 – Cronograma de trabalho da equipe multifuncional

A equipe trabalhou em estreito contato com a Engenharia e com *Marketing*, cujos gerentes, engenheiros e analistas participaram ativamente das reuniões e executaram tarefas intermediárias. Para início dos trabalhos foi importado da Alemanha um conjunto de uniforme profissional confeccionado com um tecido Retardante à Propagação de Chama – RF, para que fossem feitas mediante engenharia reversa, análises preliminares e estabelecimento de um possível fluxograma do processo produtivo, uma vez que tal tecnologia era ainda desconhecida na empresa. As FIGURAS 7.2, 7.3 e 7.4 apresentam tal fluxograma.

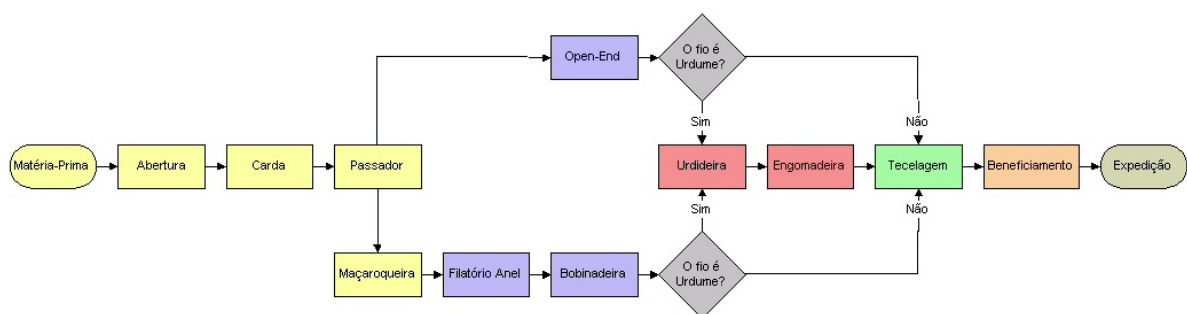


FIGURA 7.2 – Fluxograma geral do processo produtivo do tecido RF

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

A FIGURA 7.2 mostra as macro etapas do processo de manufatura necessário para a produção do tecido RF. Os processos de fiação e tecelagem seriam similares aos utilizados para a produção de tecidos em linha, ou ainda, chamados de ativos. Mudaria apenas o processo de acabamento, com a aplicação de produtos químicos que conferiria ao tecido a característica de retardação de chamas ou baixa flamabilidade. A equipe multifuncional juntamente com a engenharia constatou que seria no acabamento têxtil dos tecidos de algodão a melhor possibilidade de se produzir tecidos protegidos contra a propagação de chamas, cujo fluxograma é mostrado na FIGURA 7.3.

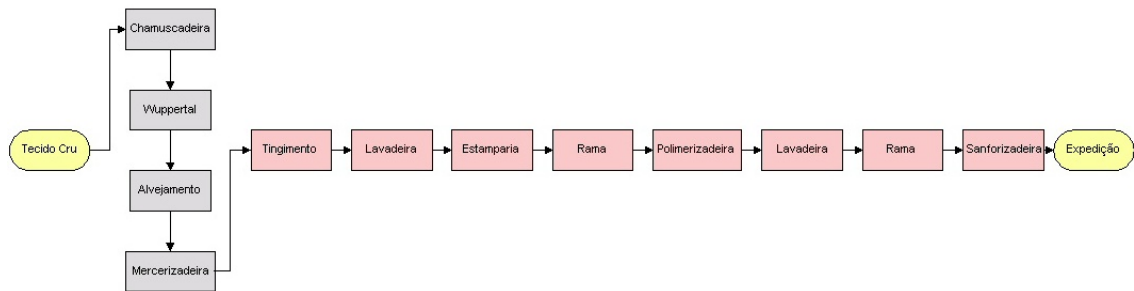


FIGURA 7.3 – Fluxograma do processo de acabamento do tecido RF

A equipe constatou que no processo de expedição cuidados especiais seriam necessários quanto à inspeção e armazenamento do produto acabado, conforme fluxograma mostrado na FIGURA 7.4.

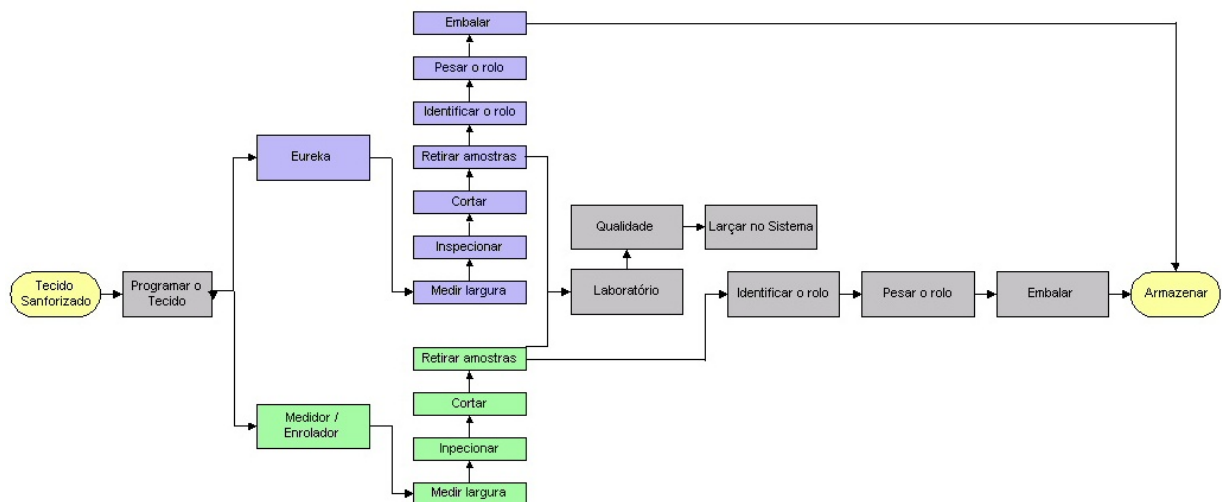


FIGURA 7.4 – Fluxograma do processo de expedição do tecido RF

Estabelecido estes possíveis fluxogramas para representar o processo produtivo, a equipe teve condições de definir o modelo conceitual, que é o conjunto de tabelas e matrizes de um determinado projeto de desenvolvimento (CHENG e MELO FILHO, 2006).

### 7.2.3 – APLICAÇÃO DO MÉTODO QFD: DESDOBRAMENTO DA QUALIDADE POSITIVA

Determinados tipos de produtos têm suas Características da Qualidade - CQ definidas pelos próprios clientes. O QFD poderia auxiliar no intuito de que essas características seriam atingidas pelo produto final.

A lógica da ação da equipe de trabalho foi orientada no sentido de garantir o atendimento das CQ especificadas pelo cliente e extrair as necessidades nelas contidas como também as latentes.

Na empresa os produtos são 100% inspecionados na expedição. No entanto, devido a natureza da atividade e as restrições associadas a sua realização, a garantia da qualidade poderia ser realizada ao longo de todo processo. Neste tocante, o QFD acusaria quais os parâmetros e etapas mais importantes deveriam ser monitorados. Na descrição do processo ficou evidenciada esta hipótese. Em outras palavras, seria possível identificar quais seriam os parâmetros técnicos do processo, os processos que influenciariam ou determinariam a qualidade do produto final, os pontos críticos que deveriam ser objetos de monitoramento e a relação de causa-efeito das variáveis que constituíam o sistema.

Como se trata de uma indústria cujos parâmetros do processo e o próprio processo, influenciam na qualidade final do produto, a equipe de trabalho julgou que o estabelecimento das correlações exigiria um rigor mais quantitativo. Isto é, algumas correlações poderiam ser objetos de investigação em experimentos de modo a ter maior acurácia. Uma técnica que poderia corroborar para atingir os resultados almejados acima seria o Planejamento e Análise de Experimentos.

#### 7.2.3.1 – DEFINIÇÃO DO MODELO CONCEITUAL

A equipe de trabalho analisou exaustivamente os fluxogramas do processo produtivo, conforme FIGURAS 7.2, 7.3 e 7.4 e concluiu que seria essencial conhecer detalhadamente as necessidades do cliente e, sendo a garantia da qualidade uma premissa, o modelo conceitual deveria incluir a matriz da qualidade, contemplando as tabelas da Qualidade Exigida e da Característica da Qualidade. Esta matriz forneceria subsídios primordiais para a equipe conhecer como a QE é afetada pela CQ. A partir daí foram planejadas as matrizes subseqüentes, mediante considerações levantadas junto aos envolvidos no PDP específico do tecido em desenvolvimento.

---

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

No transcorrer do projeto os estudos indicaram que a empresa já possuía um tecido cru que atendia certos itens da CQ e que sobre este substrato poderia ser aplicado no acabamento as substâncias químicas para a obtenção da propriedade de RF. Constatou-se que variáveis que influenciariam ou determinariam a CQ do fio, que afetando indiretamente ou em causa-efeito a CQ do tecido estavam sob controle e dentro dos parâmetros exigidos. Alguns fatores que pareciam ser imutáveis ou intrínsecos foram tratados de forma mais cuidadosa, como a CQ da matéria-prima, ou seja, a composição e a qualidade do algodão.

Desta forma, foi possível avaliar a variabilidade do algodão, compreendendo adequadamente como a composição da mistura afetava e em que grau afetava a CQ do fio, propiciando a validação do catálogo de fornecedores de tipos diferenciados de algodão. Além da mistura, foi também analisado como o processo de fiação, *Open End* ou *Anel* afetavam a CQ do fio, como a resistência e o alongamento.

Os efeitos da CQ do fio sobre a CQ do tecido também foram avaliados, estudando-se o processo de tecelagem, levando em conta os diversos tipos de teares: a jato de ar, projétil ou pinça. Os parâmetros do processo também foram considerados, como a velocidade de inserção de tramas e o número de batidas, definindo-se quais parâmetros deveriam ser monitorados e por quais critérios. A técnica estatística DOE utilizada em conjunto com o QFD permitiu validar estas constatações.

Para a análise do processo de acabamento, considerando as etapas, as máquinas, equipamentos e matérias-primas foi construída a matriz CQ x Parâmetros de Controle de Processo – PCP, que permitiu a análise criteriosa da influência deste processo na CQ do produto final.

A construção das matrizes QE x Funções e Funções x Componentes permitiram o desdobramento da dimensão Custo, para a qual foi empregado o método VA.

Por fim, a matriz da Qualidade permitiu compreender quais seriam as necessidades contidas na CQ do produto final, especificadas pelo cliente, ou seja, o que o motivou a especificar aquela CQ. Para tanto, foi necessário fazer a extração inversa.

O modelo conceitual original foi aprimorado no decorrer do projeto, ficando formatado definitivamente conforme apresentado na FIGURA 7.5.

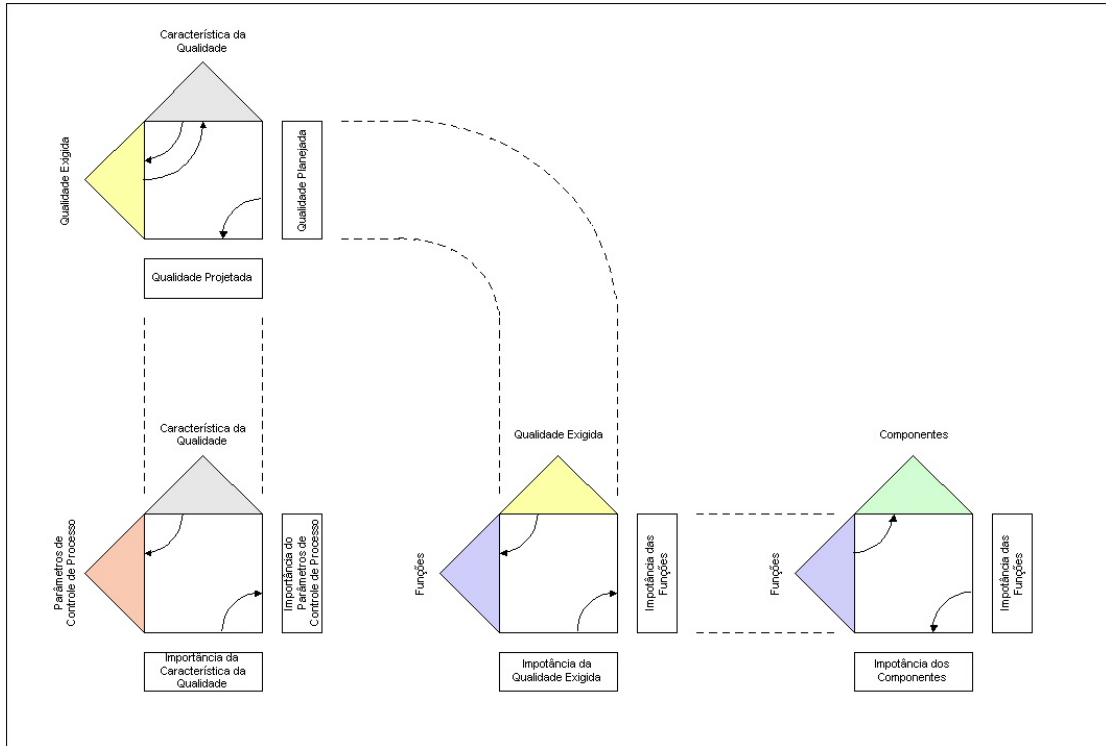


FIGURA 7.5 – Modelo Conceitual para o Tecido RF

### 7.2.3.2 – IDENTIFICAÇÃO DAS REAIS NECESSIDADES DOS CLIENTES

A equipe partiu da premissa de que o produto em desenvolvimento deveria em primeira instância atender aos requisitos constantes das seguintes normas definidas pelo cliente:

- NFPA 2112 – Contra fogo de *flash* para artigos de vestuário RF para proteção de trabalhadores industriais;
- ASTM D 6413 – Chama vertical;
- ASTM F – 1930 – Manequim;
- ASTM D – 5034 – Resistência a ruptura;
- ASTM D 1424 – Resistência ao rasgamento;
- ASTM D 737 – Permeabilidade.



Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

As referidas normas foram exaustivamente estudadas na busca de subsídios para a validação da CQ do produto final. Mediante a extração inversa seria possível identificar as necessidades que demandavam estas especificações. Também foi pesquisada a literatura técnica sobre o tema, cujo estudo permitiu construir um contexto sobre o tecido em desenvolvimento.

Os danos causados a pessoas e propriedades devido a incêndios são estimados entre 0,1 e 0,5% do produto nacional bruto nos países industrializados, conforme divulgado pela *Regional Technical Service – CIBA*, (2005, p.5), significando perda de milhares de milhões de dólares por causa do fogo.

Mesmo sendo pequena a parcela deste percentual, provocada por artigos têxteis, a responsabilidade por danos devido aos tecidos e os prejuízos que aconteceram e ainda acontecerão são de grande monta.

A humanização do mundo do trabalho demanda uma otimização dos equipamentos e métodos para oferecerem proteção às pessoas, e esta otimização inclui o tratamento de têxteis que apresentem proteção contra o fogo. Tal constatação contribui para que a legislação, associações, comitês de padronização de normas e vários segmentos de consumo de têxteis elaborem leis e regras que visam prescrever o uso de têxteis tratados com acabamento contra a propagação do fogo.

A retardação de chamas ou baixa flamabilidade em têxteis promove segurança. Vários órgãos de segurança e governamentais, empresas de seguro e inúmeros ramos profissionais, além do público em geral exigem a adoção mais abrangente destes artigos. Desta forma, roupas de trabalho e de proteção são elementos-chaves na prevenção de acidentes com fogo, e devem proteger, na maior medida possível, contra danos causados à saúde, em qualquer situação.

Foram realizadas reuniões, sempre formalizadas em atas, com os engenheiros de compra e de segurança do cliente, para: dirimir dúvidas; identificar variáveis qualitativas sob o ponto de vista do cliente, validando suas necessidades básicas e desejos; identificar a preferência e percepção visando estabelecer o grau de importância da QE; identificar a percepção e satisfação quanto ao atendimento da QE por parte dos produtos concorrentes. Para assegurar resultados confiáveis nestas reuniões a equipe elaborou cuidadosamente questionários que serviram como guias para as entrevistas qualitativas. Com este

procedimento foi possível então, fazer a extração convencional da QE para a CQ, conforme indicado na FIGURA 7.5 pelas setas em duplo sentido na Matriz da Qualidade. Também abasteceu a equipe de informações para o estabelecimento da Qualidade Planejada.

7.2.3.3 – PREENCHIMENTO DAS MATRIZES E PRIORIZAÇÕES

Para participar do preenchimento das matrizes foram convidadas pessoas-chave dos setores envolvidos no PDP do novo tecido para se juntarem à equipe multifuncional. Uma vez preenchidas as tabelas da QE e da CQ passou-se para o preenchimento da tabela da Qualidade Planejada.

Buscou-se priorizar as exigências dos clientes em função da importância atribuída a cada uma delas, para tanto foi necessário explicitar a avaliação quantitativa de suas preferências e percepções. Para o preenchimento da coluna Grau de Importância o cliente determinou para cada item da QE um valor conforme escala apresentada na TABELA 7.1.

TABELA 7.1 – Avaliação da importância

| Item Avaliado | Grau de Importância |                     |
|---------------|---------------------|---------------------|
|               | Valores             | Significado         |
|               | 1                   | Nenhuma Importância |
|               | 2                   | Pouca Importância   |
|               | 3                   | Alguma Importância  |
|               | 4                   | Importante          |
|               | 5                   | Muito Importante    |

A coluna Avaliação de Desempenho foi composta para a avaliação competitiva entre dois fornecedores atuais do produto em desenvolvimento, um nacional e outro estrangeiro. Para o adequado preenchimento o cliente pontuou conforme a métrica apresentada na TABELA 7.2.

TABELA 7.2 – Avaliação do desempenho

| Fornecedor Avaliado | Desempenho |             |
|---------------------|------------|-------------|
|                     | Valores    | Significado |
|                     | 1          | Péssimo     |
|                     | 2          | Ruim        |
|                     | 3          | Regular     |
|                     | 4          | Bom         |
|                     | 5          | Ótimo       |

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

Para o preenchimento da coluna Plano da Qualidade, considerou-se que para que o novo produto ao ser lançado pudesse ser competitivo frente aos principais concorrentes. Para tanto, os valores numéricos escolhidos na mesma métrica usada na coluna anterior, deveriam ser pelo menos iguais à avaliação de desempenho obtida pelos concorrentes, em cada item da QE.

A coluna Argumentos de Venda foi preenchida pontuando-se com os valores apresentados na TABELA 7.3. Estes argumentos permitem adicionar ao peso de cada item da QE valores mediante indicação de que possa incrementar o volume de vendas do novo produto.

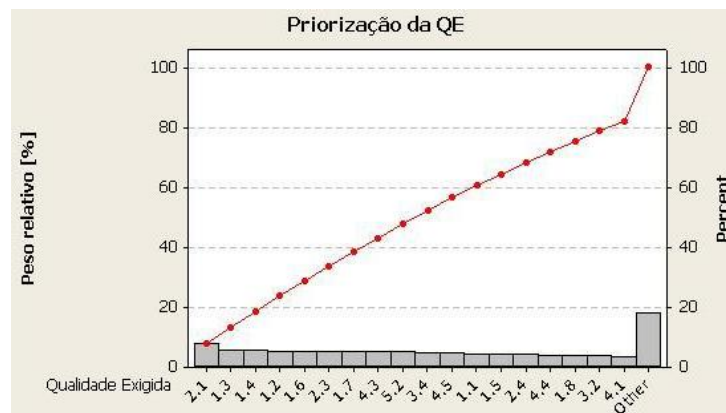
TABELA 7.3 – Argumentos de venda

| Item Avaliado | Argumentos de Venda |             |
|---------------|---------------------|-------------|
|               | Valores             | Significado |
|               | 1                   | Inexistente |
|               | 1,2                 | Fraco       |
|               | 1,5                 | Forte       |

Os valores inseridos na coluna Peso Absoluto, referentes a cada item da QE, foram calculados mediante multiplicação dos respectivos valores das colunas Grau de Importância, Plano da Qualidade e Argumento de Venda. O peso absoluto é uma forma de quantificar a importância de cada item da QE, a ser considera no projeto de desenvolvimento.

Para melhor comparar cada item da QE foi preenchida a coluna de Peso Relativo, que expressa em percentagem a relação do peso absoluto no peso global. Visando uma rápida visualização e permitir a definição de quais itens da QE seriam priorizados no projeto, foi construído o gráfico de Pareto, conforme mostra o GRÁFICO 7.1.

GRÁFICO 7.1 – Peso relativo dos itens da QE



Desta forma, foi feita a análise dos requisitos e necessidades, caracterizando a expectativa do cliente quanto ao produto a ser adquirido, podendo ser denominada de “análise do

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

cliente”. O passo seguinte foi a realização da “análise técnica”, ou seja, mediante conversão da voz do cliente em CQ ou requisitos de engenharia, poderiam agora ser feitas as devidas correlações entre as tabelas de QE e CQ. A partir daí teve lugar o estabelecimento da Qualidade Projetada, que implicaria na satisfação do cliente. Os valores representativos das correlações de cada célula da matriz foram estabelecidos mediante discussão, apresentação de argumentos e contra-argumentos e consenso entre todos os participantes das reuniões de trabalho.

Ao estabelecer a intensidade da correlação existente entre a QE e a CQ a equipe objetivou disponibilizar informações relevantes do impacto das características do produto final sobre os itens que descrevem as necessidades e desejos do cliente.

O critério utilizado para estabelecer a correlação, foi escolhido para auxiliar na busca da resposta à questão: “como as qualidades exigidas são afetadas pelas características da qualidade?” (CHENG e MELO FILHO, 2006). A TABELA 7.4 apresenta uma síntese do critério adotado. Dentre as escalas possíveis sugeridas, foi realizada uma escolha aleatória.

TABELA 7.4 – Critério para definição das correlações

| Correlação  | Representação |          |
|-------------|---------------|----------|
|             | Valores       | Cor      |
| Forte       | 5             | Vermelho |
| Média       | 3             | Verde    |
| Fraca       | 1             | Azul     |
| Inexistente | 0             | -        |

Na construção da tabela da Qualidade Projetada, os pesos relativos de cada item da QE foram convertidos em peso absoluto da CQ, mediante aplicação da EQUAÇÃO 7.1

$$PesoAbs_j = \left( \sum_{i=1}^n M_{(i,j)} \right) \cdot PesoRelativo_i \tag{7.1}$$

onde:

$PesoAbs_i$  = peso absoluto de cada item da CQ;

$M_{(i,j)}$  = correlação entre cada item da QE e da CQ;

$PesoRelativo_i$  = peso relativo de cada item da QE.

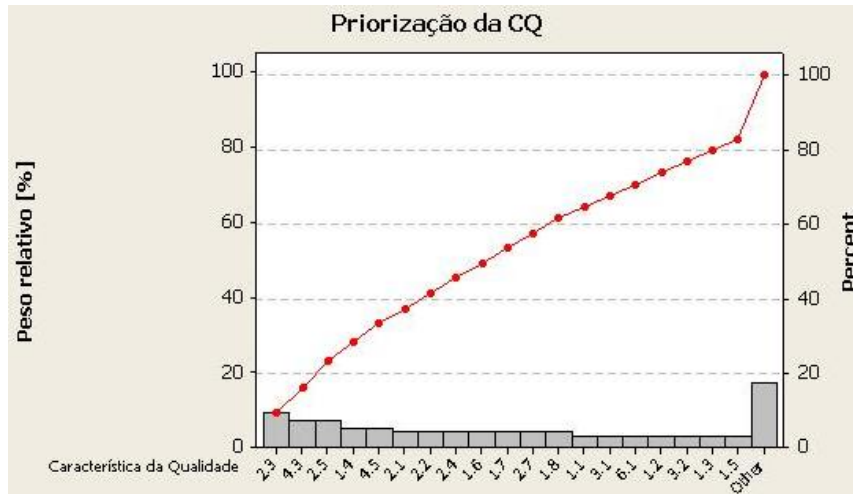
A partir do cálculo do peso absoluto de cada item da CQ foi possível calcular o peso relativo correspondente, através da EQUAÇÃO 7.2

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

$$Peso\ Relativo_i = \frac{PesoAbs_i}{\sum_{i=1}^n PesoAbs \cdot j} \cdot 100 \tag{7.2}$$

Avaliando os valores dos pesos relativos e construindo o GRÁFICO 7.2, foi possível identificar os itens da CQ considerados vitais e que deveriam ser meticulosamente avaliados pela equipe de desenvolvimento.

GRÁFICO 7.2 – Peso relativo dos itens da CQ



Para a análise competitiva, os valores compulsórios foram retirados das normas selecionadas pelo cliente como referências a serem atendidas. Os valores de cada item da CQ dos dois concorrentes foram obtidos mediante aquisição de amostras e realização de ensaios e testes no laboratório da empresa, que teve que ser adequado para mensurações de características exigidas pela nova tecnologia em desenvolvimento. O cliente validou os valores encontrados nas medições. Os valores-meta de desempenho para os itens da CQ do novo produto foram estabelecidos como o mínimo necessário para atendimento dos requisitos das normas.

Alguns detalhes das matrizes elaboradas estão representados nas FIGURAS 7.6 a 7.11 e as matrizes completas estão apresentadas nos APÊNDICES H a L desta dissertação.

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

|   |   |  |                                   |  |  |   |                                 |   |
|---|---|--|-----------------------------------|--|--|---|---------------------------------|---|
|   | Resistência a propagação de chamas                        |  |                                   |  |  |   |                                 |   |
|   | 1.1 Tempo de combustão posterior a exposição à chama [0s] | 1.2 Tempo de chamuscamento posterior à exposição à chama [s] | 1.3 Velocidade de combustão [ ? ] | 1.4 Transferência de calor menor que 2500W/m² quando exposto ao calor radiante na faixa de 16.800 a 42.000W/m² | 1.5 Ponto de fusão ou gotejamento (acima de 148,7°C) | 1.6 Poder termo-isolante suficiente para impedir que a temperatura interna se eleve a mais de 35°C, quando submetido a temperaturas entre 400 e 600°C | 1.7 Comprimento da queima [ mm] | 1.8 Altura da área carbonizada em forma de gota [máximo de 100mm] |
| 1.1. Apresentar ausência de ignição ao entrar em contato com a chama  | 5   | 5  | 5                                 | 3  | 1  | 1   | 5                               | 5   |
| 1.2. Apresentar ausência de ignição sob exposição ao calor radiante   | 5   | 5  | 5                                 | 5  | 1  | 1   | 5                               | 5   |
| 1.3. Apresentar ausência de ignição em contato breve com chama direta | 5   | 5  | 5                                 | 3  | 1  | 1   | 5                               | 5   |
| 1.4. Não transmitir o calor excessivo gerado no ambiente              | 1   | 1  | 1                                 | 5  | 1  | 5   | 1                               | 1   |
| 1.5. Não fundir sob a exposição ao calor                              | 0   | 0  | 1                                 | 1  | 5  | 1   | 3                               | 3   |
| 1.6. Atuar como escudo protetor                                       | 5   | 5  | 1                                 | 5  | 3  | 5   | 1                               | 1   |
| 1.7. Não conduzir ou transferir calor                                 | 3   | 3  | 1                                 | 5  | 3  | 5   | 3                               | 3   |
| 1.8. Ser termo-isolante   | 3   | 3  | 1                                 | 5  | 3  | 5   | 1                               | 1   |
| 2.1. Não rasgar facilmente  | 0   | 0  | 0                                 | 0  | 1  | 1   | 1                               | 1   |
| 2.2. Não romper facilmente  | 0   | 0  | 0                                 | 0  | 1  | 1   | 1                               | 1   |
| 2.3. Não furar facilmente   | 0   | 0  | 0                                 | 0  | 1  | 1   | 1                               | 1   |
| 2.4. Não desbotar após sucessivas lavagens                            | 0   | 0  | 0                                 | 1  | 1  | 1   | 1                               | 1   |
| 3.1. Ser permeável ao ar e a umidade                                  | 0   | 0  | 0                                 | 1  | 0  | 1   | 0                               | 0   |
| 3.2. Não encolher após lavagens                                       | 0   | 0  | 0                                 | 0  | 0  | 0   | 0                               | 0   |
| 3.3. Não ser áspero   | 0   | 0  | 0                                 | 1  | 0  | 0   | 0                               | 0   |
| 3.4. Não apresentar nenhum efeito alérgico à pele                     | 0   | 0  | 0                                 | 0  | 0  | 1   | 0                               | 0   |
| 3.5. Não apresentar cheiro desagradável                               | 0   | 0  | 0                                 | 0  | 0  | 0   | 0                               | 0   |

FIGURA 7.6 – Detalhe das correlações da Matriz da Qualidade – QE x CQ

|                           |                                | Qualidade Planejada   |  |                         |         |                     |              |                       |                   |                    |                    |               |                   |
|---------------------------|--------------------------------|---|--|-------------------------|---------|---------------------|--------------|-----------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------|-------------------|
|                           |                                | Ease Care   |  | Assistência técnica     |         | Grau de importância |              | Avaliação competitiva |                   |                    |                    |               |                   |
| 5.1 Amarratamento [Min 3] | 5.2 Remoção de sujeira [Min 3] | 6.1 Tempo de garantia [máximo de 50 lavagens sob condições normais] | 6.2 Tempo para atendimento [máximo de 24h] | Engenharia de Segurança | Compras | Total               | Fornecedor A | Fornecedor B          | Plano de melhoria | Índice de melhoria | Argumento de venda | Peso absoluto | Peso relativo (%) |
| 0                         | 0                              | 1   | 0  | 4                       | 4       | 4                   | 5            | 4                     | 4,5               | 4,5                | 1,5                | 27            | 3,9               |
| 0                         | 0                              | 1   | 0  | 5                       | 4       | 4,6                 | 5            | 4                     | 5                 | 5                  | 1,5                | 36            | 5,0               |
| 0                         | 0                              | 1   | 0  | 5                       | 5       | 5                   | 5            | 4                     | 5                 | 5                  | 1,5                | 38            | 5,4               |
| 0                         | 0                              | 1   | 0  | 5                       | 5       | 5                   | 4            | 5                     | 5                 | 5                  | 1,5                | 38            | 5,4               |
| 0                         | 0                              | 1   | 0  | 4                       | 4       | 4                   | 4            | 5                     | 4,5               | 4,5                | 1,5                | 27            | 3,9               |
| 0                         | 0                              | 1   | 0  | 5                       | 4       | 4,6                 | 5            | 4                     | 5                 | 5                  | 1,5                | 36            | 5,0               |
| 0                         | 0                              | 1   | 0  | 5                       | 5       | 5                   | 5            | 5                     | 5                 | 5                  | 1,3                | 33            | 4,7               |
| 0                         | 0                              | 1   | 0  | 5                       | 4       | 4,6                 | 3            | 4                     | 4                 | 4                  | 1,3                | 24            | 3,5               |
| 0                         | 0                              | 1   | 0  | 5                       | 3       | 4,2                 | 5            | 3                     | 5                 | 5                  | 1,5                | 32            | 4,6               |
| 0                         | 0                              | 1   | 0  | 4                       | 3       | 3,6                 | 5            | 3                     | 4                 | 4                  | 1,5                | 22            | 3,1               |
| 0                         | 0                              | 1   | 0  | 5                       | 4       | 4,6                 | 5            | 4                     | 5                 | 5                  | 1,5                | 36            | 5,0               |
| 1                         | 1                              | 1   | 0  | 5                       | 4       | 4,6                 | 4            | 4                     | 4,5               | 4,5                | 1,3                | 27            | 3,9               |
| 0                         | 0                              | 1   | 0  | 3                       | 4       | 3,4                 | 5            | 4                     | 4                 | 4                  | 1                  | 14            | 2,0               |
| 0                         | 0                              | 1   | 0  | 4                       | 4       | 4                   | 5            | 4                     | 4,5               | 4,5                | 1,3                | 23            | 3,4               |

FIGURA 7.7 – Detalhe da Qualidade Planejada

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

|                            |   |         |         |    |                             |                  |     |     |     |   |   |   |
|----------------------------|---|---------|---------|----|-----------------------------|------------------|-----|-----|-----|---|---|---|
|                            | 4.1. Não entortar as pernas                                     | 0       | 0       | 0  | 0                           | 0                | 0   | 0   | 0   | 0 | 0 | 0 |
|                            | 4.2. Ter bom caimento   | 0       | 0       | 0  | 0                           | 0                | 0   | 0   | 0   | 0 | 0 | 0 |
|                            | 4.3. Não apresentar bolinhas                                    | 0       | 0       | 0  | 0                           | 0                | 0   | 0   | 0   | 0 | 0 | 0 |
|                            | 4.4. Ter cores vivas  | 0       | 0       | 0  | 0                           | 0                | 0   | 0   | 0   | 0 | 0 | 0 |
| Ter boa aparência          | 4.5. Não ter defeitos grosseiros                                | 0       | 0       | 0  | 0                           | 0                | 0   | 0   | 0   | 0 | 0 | 0 |
|                            | 5.1. Não amarrotar facilmente                                   | 0       | 0       | 0  | 0                           | 0                | 0   | 0   | 0   | 0 | 0 | 0 |
|                            | 5.2. Ser fácil de lavar   | 0       | 0       | 0  | 0                           | 0                | 0   | 0   | 0   | 0 | 0 | 0 |
| Ser fácil de manusear      | 5.3. Facilitar a remoção de sujeira                             | 0       | 0       | 0  | 0                           | 0                | 0   | 0   | 0   | 0 | 0 | 0 |
| Ter boa assistência        | 6.1. Ter pronta assistência técnica quando apresentar problemas | 0       | 0       | 0  | 0                           | 0                | 0   | 0   | 0   | 0 | 0 | 0 |
| <b>Qualidade Projetada</b> | <b>Peso Absoluto</b>  | 117     | 117     | 94 | 156                         | 98               | 134 | 128 | 128 |   |   |   |
|                            | <b>Peso Relativo</b>  | 3       | 3       | 3  | 5                           | 5                | 4   | 4   | 4   |   |   |   |
|                            | <b>Valores Compulsórios (Padronizados por normas)</b>           | Máx 2s  | Máx 15s |    | Menor 2.500W/m <sup>2</sup> | Acima de 148,7oC |     |     |     |   |   |   |
|                            | <b>Fornecedor A</b>   | Máx 2s  | Máx 20s |    | Menor 2.500W/m <sup>2</sup> | Acima de 150oC   |     |     |     |   |   |   |
|                            | <b>Fornecedor B</b>   | Máx 10s | Máx 15s |    | Menor 2.650W/m <sup>2</sup> | Acima de 148,7oC |     |     |     |   |   |   |
|                            | <b>Plano de Melhoria</b>  | Máx 2s  | Máx 15s |    | Menor 2.500W/m <sup>2</sup> | Acima de 148,7oC |     |     |     |   |   |   |
|                            |   | Máx 15s |         |    |                             |                  |     |     |     |   |   |   |
|                            |   |         |         |    |                             |                  |     |     |     |   |   |   |
|                            |   |         |         |    |                             |                  |     |     |     |   |   |   |
|                            |   |         |         |    |                             |                  |     |     |     |   |   |   |

FIGURA 7.8 – Detalhe da Qualidade Projetada

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | Tempo de combustão posterior à exposição à chama [0s]   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  | Tempo de chamuscamento posterior à exposição à chama [s]  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  | Velocidade de combustão [ ? ]   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  | Transferência de calor menor que 2500W/m <sup>2</sup> quando exposto ao calor radiante na faixa de 16.800 a 42.000W/m <sup>2</sup>                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  | Ponto de fusão ou gotejamento [acima de 148,7oC]  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  | Poder termo-isolante suficiente para impedir que a temperatura interna se eleve a mais de 35oC, quando submetido a temperaturas entre 400 e 600oC |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  | Comprimento da queima [ mm]   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  | Altura da área carbonizada em forma de gota [máximo de 100mm]   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  | Resistência à ruptura [Min 70kgf/cm <sup>2</sup> Tr e 50kgf/cm <sup>2</sup> Ur]   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|  | Resistência ao rasgo [Min de 2,5kgf]  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Título do Fio [ Ne]                        | 1   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 |   |
| Carga de Goma [ %]                         | 0   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |   |
| Estrutura tecido cru [fios/pol]            | 1   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 |   |
| Estrutura tecido acabado [fios/pol]        | 1   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 |   |
| Peso do tecido acabado [g/m <sup>2</sup> ] | 0   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 5 |   |
| Pre-encolhimento [ %]                      | 0   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Velocidade da Rama [m/min]                 | 5   | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 |   |
| Temperatura da caixa de lavagem [oC]       | 5   | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 |   |
| Temperatura de secagem [oC]                | 5   | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 1 | 1 |   |

FIGURA 7.9 – Detalhe da Matriz CQ x PCP

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

|                                     |  |  |  |  |  |                                 |                                       |                         |
|-------------------------------------|--|--|--|--|--|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
|                                     | Proteger sob risco de explosões, calor excessivo e fogo              |  |  |  |  |                                 |                                       |                         |
|                                     | 1.1. Apresentar ausência de ignição ao entrar em contato com a chama | 1.2. Apresentar ausência de ignição sob exposição ao calor | 1.3. Apresentar ausência de ignição em contato breve com o calor | 1.4. Não transmitir o calor excessivo gerado no ambiente | 1.5. Não fundir sob a exposição ao calor | 1.6. Atuar como escudo protetor | 1.7. Não conduzir ou transferir calor | 1.8. Ser termo-isolante |
| Extinguir chamas                    | 5  | 5  | 5  | 3  | 3  | 5                               | 3                                     | 3                       |
| Isolar termicamente                 | 1  | 1  | 1  | 5  | 3  | 5                               | 5                                     | 5                       |
| Dissipar calor                      | 1  | 1  | 1  | 5  | 3  | 5                               | 5                                     | 5                       |
| Cobrir o corpo                      | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 5                               | 5                                     | 5                       |
| Suportar esforços mecânicos         | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 5                               | 1                                     | 1                       |
| Manter as características originais | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5                               | 5                                     | 5                       |
| Prover solidez a lavagem            | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1                               | 1                                     | 1                       |
| Prover solidez ao suor              | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1                               | 1                                     | 1                       |
| Prover solidez a luz                | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1                               | 1                                     | 1                       |
| Inibir entrelaçamento               | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1                               | 1                                     | 1                       |
| Prover visual agradável             | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3                               | 0                                     | 0                       |
| Evitar amarrotamento                | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1                               | 0                                     | 0                       |
| Prover fácil remoção da sujeira     | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1                               | 0                                     | 0                       |
| <b>Peso Relativo</b>                | <b>3,9</b>   | <b>5,0</b>   | <b>5,4</b>   | <b>5,4</b>   | <b>3,9</b>                               | <b>5,0</b>                      | <b>4,7</b>                            | <b>3,5</b>              |

FIGURA 7.10 – Detalhe da Matriz QE x Funções

|                                     |                        |                           |                |      |                       |                     |                     |
|-------------------------------------|------------------------|---------------------------|----------------|------|-----------------------|---------------------|---------------------|
|                                     | Fio de trama - próprio | Fios de trama - terceiros | Fios de urdume | Goma | Banho de desengomagem | Bano de alvejamento | Banho de tingimento |
| Extinguir chamas                    | 3                      | 3                         | 3              | 0    | 1                     | 1                   | 1                   |
| Isolar termicamente                 | 3                      | 3                         | 3              | 0    | 1                     | 1                   | 1                   |
| Dissipar calor                      | 1                      | 1                         | 1              | 0    | 1                     | 1                   | 1                   |
| Cobrir o corpo                      | 3                      | 3                         | 3              | 0    | 0                     | 0                   | 0                   |
| Suportar esforços mecânicos         | 5                      | 5                         | 5              | 1    | 1                     | 1                   | 1                   |
| Manter as características originais | 1                      | 1                         | 1              | 1    | 3                     | 3                   | 3                   |
| Prover solidez a lavagem            | 0                      | 0                         | 0              | 0    | 1                     | 1                   | 1                   |
| Prover solidez ao suor              | 0                      | 0                         | 0              | 0    | 1                     | 1                   | 1                   |
| Prover solidez a luz                | 0                      | 0                         | 0              | 0    | 1                     | 1                   | 3                   |
| Inibir entrelaçamento               | 3                      | 3                         | 3              | 0    | 0                     | 0                   | 0                   |
| Prover visual agradável             | 1                      | 1                         | 1              | 0    | 3                     | 3                   | 3                   |
| Evitar amarrotamento                | 1                      | 1                         | 1              | 0    | 1                     | 0                   | 0                   |
| Prover fácil remoção da sujeira     | 1                      | 1                         | 1              | 0    | 1                     | 1                   | 1                   |

FIGURA 7.11 – Detalhe da Matriz Funções x Componentes



#### 7.2.4 – DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO DO TECIDO RF

Nesta etapa do PDP, a Engenharia de Desenvolvimento de Produtos e Processos com base nas informações obtidas na aplicação do método QFD coletou na tecelagem amostras de cinco tipos de tecidos crus diferentes e compatíveis com as especificações requeridas para a realização de ensaios comprobatórios. Os ensaios e testes foram realizados no laboratório físico da empresa e nos laboratórios do Serviço Nacional da Indústria/Centro de tecnologia da Indústria Química e Têxtil – SENAI/CETIQT na cidade do Rio de Janeiro.

Foram estabelecidas simultaneamente, parcerias com dois grandes fornecedores de produtos químicos, visando desenvolver a tecnologia necessária para aplicação no substrato de tecidos crus escolhidos, o banho contendo a substância química que deveria conferir a característica de RF ao produto final, sem alterar as propriedades naturais destes artigos. A necessidade de se obter a proteção contra a propagação de chamas fez com que um dos fornecedores, de capital nacional, desenvolvesse produtos químicos aplicáveis no acabamento final de tecidos de algodão. O segundo fornecedor participante deste projeto de desenvolvimento, uma multinacional alemã, já detinha tal tecnologia e disponibilizou de imediato os produtos químicos necessários.

Os laudos técnicos dos testes e ensaios de tecido cru apontaram que dois deles atendiam às especificações e foram selecionados para receber o tratamento, primeiramente em laboratório e depois após testes e devidas correções, na linha de produção. No transcorrer destas etapas todas as ocorrências foram anotadas pela equipe em diário de bordo, que serviriam para a elaboração dos padrões técnicos a serem disponibilizados para a produção, antes do lançamento do produto.

Uma vez produzidas as amostras do tecido acabado foram confeccionados calças, camisas e macacões para ensaios. Estes ensaios visaram avaliar o enquadramento e comportamento do tecido em questão em relação aos requisitos das normas, conforme mostram as FIGURAS 7.12 e 7.13. Os resultados obtidos constataram o atendimento de todos os requisitos da norma, sendo que alguns tiveram melhor desempenho do que o exigido.

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.



FIGURA 7.12 – Ensaio em protótipos



FIGURA 7.13 – Ensaio em peças confeccionadas

Paralelamente ao desenvolvimento físico do produto, a equipe multifuncional deu início aos trabalhos de desdobramento da dimensão Custo, conforme descrito na seção seguinte.

### 7.2.5 – APLICAÇÃO DO MÉTODO QFD COMBINADO COM A VA: DESDOBRAMENTO DO CUSTO

Para lograr sucesso no processo licitatório, a oferta no novo produto deveria ser competitiva, uma vez que concorrentes já estavam estabelecidos e consolidados no mercado. A busca do equilíbrio entre atendimento da QE e custo objetivado seria primordial e norteou a equipe de trabalho. O uso combinado do QFD com a VA foi inédito na empresa e cercado de grande expectativa, principalmente pelos engenheiros de desenvolvimento de produtos e processos e pela área de controladoria, que encontravam até então, inúmeras dificuldades em conciliar estas duas variáveis, quase sempre consideradas mutuamente excludentes.

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

O método da VA diferentemente dos métodos tradicionais de redução de custo, avalia as funções dos componentes, levando a uma melhoria no projeto. O componente reprojeto desempenha a função requerida com custos significativamente menores.

Após estudo de publicações recentes do QFDVA, tornou-se premente comprovar na prática os fundamentos teóricos divulgados. Para tanto a equipe multifuncional seguiu o diagrama descrito na FIGURA 4.6 apresentada na página 94, no quarto capítulo desta dissertação. A partir dos itens da QE estabelecidos anteriormente, foi empregada uma técnica de análise funcional de sistemas, também denominada de Diagrama FAST, que permite dispor as funções de forma organizada, facilitando a compreensão das respectivas relações e importâncias relativas (MILES, 1962). A construção deste diagrama permitiu validar as funções do produto anteriormente desdobradas da QE visando atender as necessidades explícitas e implícitas do cliente. A FIGURA 7.14 mostra o referido diagrama.

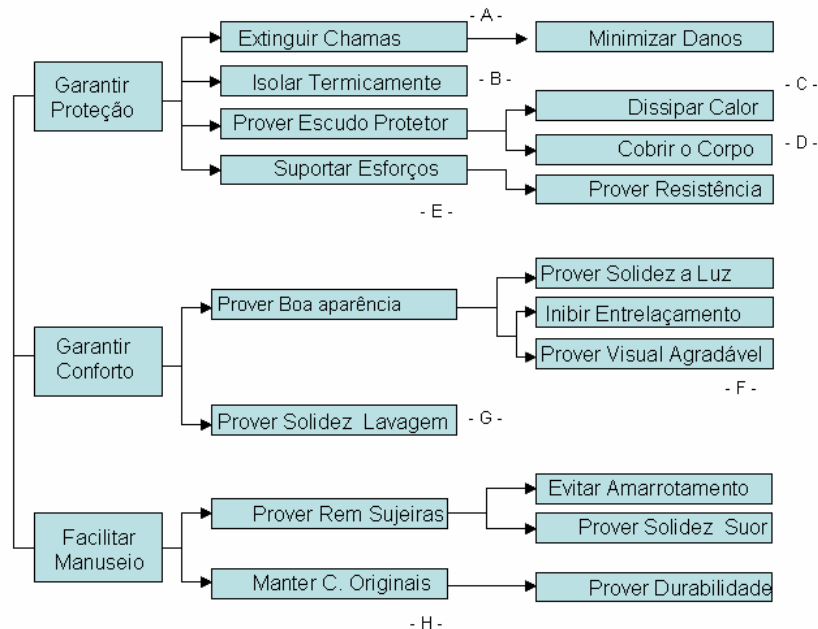


FIGURA 7.14 – Diagrama FAST

Em seguida foi desenvolvida a Matriz de Consumo de Recursos, relacionando os componentes, dispostos em linhas, com as respectivas funções, dispostas em colunas, ambos identificados na Matriz Funções x Componentes. Desta forma a equipe pode atribuir parcelas do custo dos componentes às suas funções. O custo de cada função foi então, estimado conforme a divisão apresentada na matriz. Posteriormente, estes valores absolutos de custo foram convertidos em valores percentuais em um gráfico para efeito de comparação. O QUADRO 7.1 mostra a Matriz de Consumo de Recursos.

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

QUADRO 7.1 – Matriz de Consumo de Recursos

|                               | A     | B    | C    | D    | E     | F    | G     | H     | Total  |
|-------------------------------|-------|------|------|------|-------|------|-------|-------|--------|
| Fios de trama - terceiros     |       |      | 0,04 | 0,04 | 0,18  | 0,05 |       | 0,05  | 0,36   |
| Fios de trama - terceiros     |       |      | 0,03 | 0,03 | 0,12  | 0,04 |       | 0,02  | 0,24   |
| Fios de urdume                |       |      | 0,16 | 0,14 | 0,37  | 0,18 |       | 0,12  | 0,97   |
| Goma                          |       |      |      |      | 0,06  |      |       |       | 0,06   |
| Banho de desengomagem         |       |      |      |      |       |      | 0,04  | 0,03  | 0,07   |
| Bano de alveamento            |       |      |      |      |       |      | 0,04  | 0,02  | 0,06   |
| Banho de tingimento           |       |      |      |      |       | 0,33 | 0,17  | 0,16  | 0,66   |
| Banho resina rama             | 1,00  | 0,45 | 0,30 |      |       |      | 0,41  | 0,75  | 2,91   |
| Banho neutralização lavadeira | 0,04  | 0,03 | 0,02 |      |       |      | 0,02  | 0,02  | 0,13   |
| Banho acabamento rama         | 0,02  | 0,01 | 0,01 | 0,01 |       | 0,01 | 0,01  | 0,01  | 0,08   |
| Embalagem                     |       |      |      |      | 0,16  |      |       | 0,8   | 0,96   |
| Total                         | 1,06  | 0,49 | 0,56 | 0,22 | 0,89  | 0,61 | 0,69  | 1,98  | 6,50   |
| Total Relativo (%)            | 16,31 | 7,54 | 8,62 | 3,38 | 13,69 | 9,38 | 10,62 | 30,46 | 100,00 |

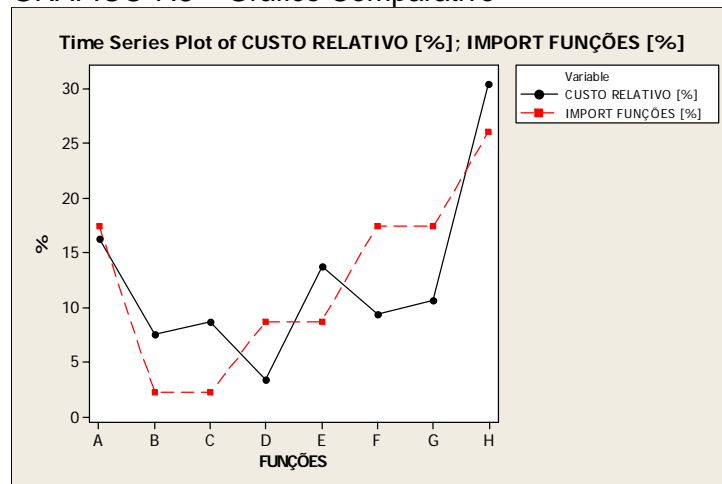
Foi necessário realizar uma avaliação numérica do nível de importância de cada função, permitindo comparar as possíveis combinações de funções, tomadas aos pares, para determinar quais seriam mais importantes e assim gerar uma lista classificatória. Foram atribuídos os pesos 1, 2 e 3 para refletirem os níveis de importância em cada comparação. Ao final foi avaliada a importância relativa de cada função, mediante cálculo dos totais absoluto e relativo de cada linha, conforme indicado na FIGURA 7.15. Esta técnica é denominada Diagrama de Mudge.



FIGURA 7.15 – Diagrama de Mudge

Em seqüência, a equipe multifuncional disponibilizou para os engenheiros de desenvolvimento de produtos e processos e para os analistas de custos uma forma de comparar os custos das funções com suas importâncias relativas. Os custos relativos obtidos na matriz de consumo de recursos e as importâncias relativas identificadas no Diagrama de Mudge foram cotejados no Gráfico Comparativo. Este gráfico tem a propriedade de identificar a alocação ótima de custo, mediante avaliação da proximidade ou do afastamento entre as curvas da importância da função e de seu respectivo custo. O GRÁFICO 7.3 mostra um exemplo do resultado alcançado.

GRÁFICO 7.3 – Gráfico Comparativo



As representações mostradas nos GRÁFICOS 7.4 e 7.5 indicam os custos ótimos para cada item da CQ e a importância dos itens da QE respectivamente.

GRÁFICO 7.4 – Custos ótimos da CQ

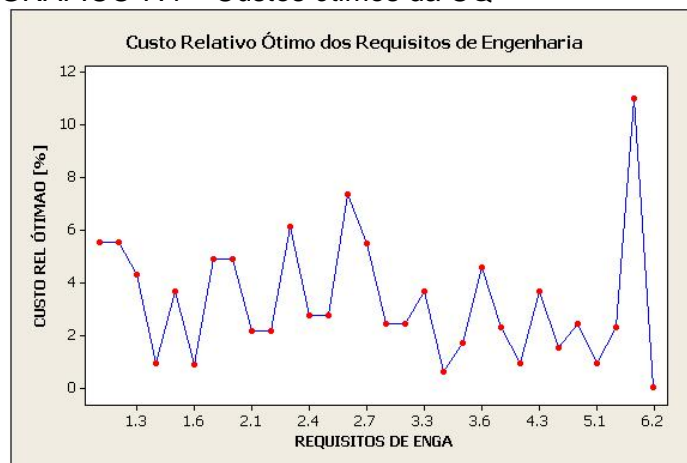
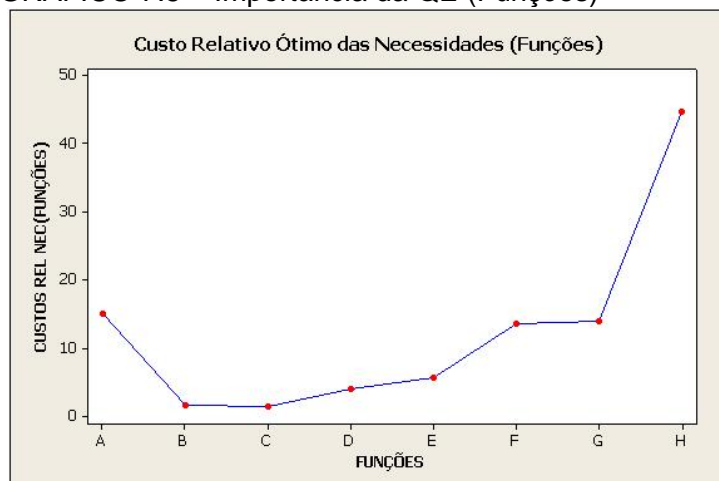


GRÁFICO 7.5 – Importância da QE (Funções)



O APÊNDICE L apresenta a sumarização da aplicação do QFDVA com todos os elementos utilizados. Estas informações obtidas e fornecidas pela equipe multifuncional, foram essenciais para que os engenheiros de produtos e processos, sob a orientação dos analistas de custos, pudessem desenvolver o tecido RF de forma a melhor alocar os limitados recursos disponíveis, visando assegurar o atendimento das necessidades e desejos do cliente. Foram necessários vários ajustes no processo produtivo, especificamente no acabamento, para adequar o equilíbrio desejado entre custo e atendimentos dos requisitos.

As receitas e banhos foram submetidos a vários ciclos de aprimoramentos até o alcance da condição ótima, ou seja, alcance do custo objetivado com o respectivo atendimento dos itens da CQ e QE considerados prioritários. Assim, foram então preparadas amostras e confeccionados os protótipos definitivos que foram enviados, devidamente identificados, ao laboratório independente *Protective Clothing and Equipment Research Facility* da *University of Alberta*, localizado em *Edmonton* no Canadá, para realização de todos os testes necessários e suficientes para comprovar se o novo produto desenvolvido atenderia aos requisitos das normas definidas pelo cliente.

#### 7.2.6 – AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DO CLIENTE

Para avaliar a satisfação do cliente quanto ao uso do novo tecido desenvolvido, num primeiro momento, os protótipos foram submetidos aos testes referidos anteriormente. Uma vez obtido sucesso nesta etapa, seriam enviadas amostras das vestimentas para que o cliente avaliasse o comportamento em campo, nas condições reais de trabalho.

O laudo com o parecer do laboratório independente indicou a aprovação do produto, uma vez que satisfaz as exigências da NFPA 2112, padrão para artigos de vestuário, conforme descrito abaixo:

- No teste de Chama Vertical (ASTM D – 6413) após aplicação de chama equivalente a  $80kW / m^2$ , equivalente a  $148,7^{\circ}C$  nos dois sentidos do tecido, por 12s em peças de  $76x305mm$  - trama x urdume em cinco amostras antes de lavar e em outras cinco após 100 lavagens, para verificar os danos no tecido, os resultados foram:
  - área queimada em forma de gota – altura máxima =  $100mm$ ;
  - tempo de extinção do fogo após retirada da fonte de chama = 2";
  - o tecido não derreteu nem gotejou.

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

- No teste do Manequim (ASTM F – 1930) após aplicação de *flash*, que é uma simulação através de fontes de chamas, em toda volta e altura do manequim, de  $80kW/m^2$ , equivalente a  $148,7^\circ C$ , por  $3s$  em três uniformes antes de lavar e em outros três após 100 lavagens, para verificar o nível de proteção contra queimaduras de segundo e terceiro graus que o tecido é capaz de atingir, os resultados foram:
  - o comprometimento médio do corpo, em termos de queimaduras de segundo e terceiro graus foram menor que 50%. No manequim não havia sensores nos pés e mãos, portanto, cobria 88% do corpo. Nos resultados, 7% representam a cabeça que não é protegida pelo macacão.

Vale lembrar que o fracasso em qualquer um dos testes acima representa o fracasso do material.

- No teste de Resistência a Ruptura (ASTM D – 5034) após aplicação de carga com velocidade constante em peças de tecido com tamanho de  $300 \times 50$  mm, em cinco amostras, nos dois sentidos do tecido, trama e urdume, os resultados foram:
  - tensão de rompimento média de  $= 75kgf/cm^2$ ;
- No teste de Resistência ao Rasgo (ASTM D – 1424) após aplicação de carga em pêndulo, em peças de tecido com tamanho de  $102 \times 75$  mm, em cinco amostras com corte inicial, os resultados foram:
  - resistência de propagação do rasgo  $= 2,5kgf$ ;
- No teste de Permeabilidade (ASTM D – 737) após aplicação de fluxo de ar, em peças de tecido, em cinco amostras e comparando a pressão diferencial na superfície dos espécimes, os resultados foram:
  - respirabilidade  $= 10cm^3/cm^2 \cdot s$ .

Ao receber as amostras das vestimentas enviadas, o cliente realizou o teste para avaliar o comportamento em campo, observando as reais condições de trabalho, conforme orientação, formalizando todas as ocorrências. Após um período considerado adequado para avaliação, o cliente pontuou os itens da QE considerados prioritários, indicado no GRÁFICO 7.1 onde estão elencados os pesos relativos dos itens da QE. Os valores apontados pelo cliente ficaram no mínimo iguais aos dois concorrentes.

### 7.3 – SÍNTESE CONCLUSIVA

Norteados pelos objetivos sumariamente explanados, a equipe multifuncional estruturou frentes de trabalho que permitiram atingir as metas propostas. Tomou-se inicialmente como premissa, que o método QFD poderia ser utilizado para fortalecer o PDP da empresa, delineando e explicitando as suas etapas e pontos de decisão.

Este método que tem sido normalmente utilizado nas fases iniciais do desenvolvimento, principalmente no planejamento e no projeto do produto e do processo, tal como preconiza a literatura, poderia viabilizar o alcance dos objetivos propostos. De fato, conforme descrito neste sétimo capítulo ficou evidenciada a eficácia do método uma vez que os objetivos estabelecidos foram atingidos.

Entre os principais resultados evidenciados podem ser destacados: registrou-se uma redução no tempo de desenvolvimento de 41%, tomando como base o tempo médio alcançado nos últimos 22 projetos desenvolvidos; as modificações no tecido e no processo tiveram baixa ocorrência; foi possível estabelecer um preço por metro do tecido desenvolvido competitivo no mercado e gerou conhecimento para aplicação em uma nova família de produtos, dentre outros, conforme detalhado no oitavo capítulo. A sistematização do SDP contribuiu para o alcance dos resultados descritos, verificando-se, portanto a validade do método QFD como forma de auxiliar o robustecimento do SDP em seu nível operacional.

Por meio do QFD, problemas que hoje vêm ocorrendo poderiam ser minimizados e alguns processos otimizados, como: garantir que a cor especificada pelo cliente e desenvolvida pelo laboratório da empresa, passe de uma escala laboratorial para industrial, sem drásticas alterações; ou ainda identificar com precisão os pontos que deveriam ser monitorados pelo controle da qualidade e que hoje são tratados na forma de tentativa e erro.

O procedimento adotado, mostrado no APÊNCIDE M, foi descrito no formato dos documentos padronizados na empresa e disponibilizado em meio magnético, para consultas em rede corporativa e oficialmente incorporado ao manual do Sistema da Qualidade.



Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

Uma síntese dos passos sugeridos para adoção do método QFD é apresentada no QUADRO 7.2.

QUADRO 7.2 – Síntese dos passos sugeridos - QFD

| ORDEM | ETAPAS  |
|-------|---|
| 1     | Identificar a oportunidade de negócio.  |
| 2     | Identificar a família de produtos que contempla o novo tecido.                  |
| 3     | Disponibilizar amostras do produto, se existir similar no mercado.              |
| 4     | Elaborar fluxograma provisório do processo produtivo.                           |
| 5     | Definir o modelo conceitual.  |
| 6     | Identificar as reais necessidades do cliente.                                   |
| 7     | Preencher as matrizes definidas no modelo conceitual e estabelecer prioridades. |
| 8     | Desenvolver e testar protótipos.  |
| 9     | Elaborar o diagrama FAST a partir dos itens da Qualidade Exigida.               |
| 10    | Validar as funções do produto, desdobradas da Característica da Qualidade.      |
| 11    | Elaborar a matriz de consumo de recursos.                                       |
| 12    | Estabelecer o nível de importância relativa de cada função do produto.          |
| 13    | Comparar os custos relativos das funções com suas importâncias relativas.       |
| 14    | Ajustar o processo se necessário.   |
| 15    | Estabelecer o custo relativo ótimo da CQ.                                       |
| 16    | Estabelecer o custo relativo ótimo da QE.                                       |
| 17    | Avaliar a satisfação do cliente.  |
| 18    | Divulgar os resultados e difundir o método na empresa.                          |

Recomenda-se avaliar as necessidades de adequações ao aplicar o referido procedimento em outros processos ou empresas, levando-se em conta as características e premissas estabelecidas nesta intervenção.

---

## **CAPÍTULO 8**

## **CONCLUSÕES**



## 8.1 – INTRODUÇÃO

Este oitavo capítulo objetiva apresentar de forma conclusiva, uma análise comparativa entre os objetivos propostos e explicitados no capítulo 1, com os resultados alcançados após realização das duas intervenções descritas nos capítulos 6 e 7. As intervenções tiveram como base de sustentação os fundamentos teóricos descritos nos capítulos 2, 3, 4 e 5 desta dissertação.

A pesquisa realizada teve como objetivo geral mostrar como os métodos de Gestão de Portfólio e de QFD podem ser empregados como forma de robustecer o sistema de desenvolvimento de produtos de uma empresa do setor têxtil brasileiro.

Para o alcance do objetivo geral foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos da pesquisa:

- mostrar como a Gestão de Portfólio pode auxiliar na escolha correta do *mix* de produtos de uma empresa do setor têxtil brasileiro;
- descrever o procedimento de utilização da Gestão de Portfólio em uma empresa do setor têxtil brasileiro;
- mostrar como o uso do QFD, através do desdobramento da dimensão Qualidade em uma indústria têxtil brasileira pode auxiliar na garantia de atendimento dos requisitos de um cliente;
- mostrar como o uso do QFD, através do desdobramento da dimensão Custo pode assegurar o alcance do custo objetivado em uma empresa do setor têxtil brasileiro;
- descrever o procedimento de utilização do QFD em uma empresa do setor têxtil brasileiro;
- gerar conhecimento sobre a utilização destes métodos em uma empresa do setor têxtil, para difusão e aplicação por pesquisadores e gestores interessados no assunto.

Prioristicamente são apresentadas as conclusões concernentes às duas intervenções realizadas na empresa, nos níveis estratégico e operacional da GDP. Em seguida são feitas

considerações sobre a pesquisa-ação na prática, que foi a metodologia adotada para fornecer a orientação necessária à realização da pesquisa. São ainda descritas as principais contribuições da pesquisa para utilização no mundo acadêmico e finalizando, são sugeridos alguns temas que devem ser abordados em futuras pesquisas.

## 8.2 – CONCLUSÕES SOBRE A INTERVENÇÃO NO NÍVEL ESTRATÉGICO DA GDP

O aprimoramento contínuo de produtos e de processos é uma das condições exigidas das empresas para a manutenção da competitividade, demandando aplicação de recursos, geralmente acima da quantidade disponível. A gestão de portfólio, adotada no nível estratégico do SDP fornece meios orientativos para o entendimento e aplicação dos conceitos fundamentais da dinâmica particular da seleção e priorização de projetos de desenvolvimento de novos produtos e alocação ótima de recursos.

Buscou-se mediante consulta à literatura específica, desenvolver um modelo de gestão de portfólio adequado às características encontradas no setor de atuação, valores e cultura da empresa pesquisada. O modelo uma vez validado foi então utilizado, na área estratégia de negócio Vestuário, que atende o mercado mundial de tecidos *sportswear*, no segmento de moda, para o desenvolvimento e lançamento da coleção Verão 2008. Procurou-se compor esta coleção com projetos de alto valor, balanceados entre as cinco famílias de produtos, alinhados com a estratégia da empresa e na quantidade apropriada às necessidades de mercado e recursos orçados.

A empresa desenvolvia e lançava as coleções até então de maneira informal, não obedecendo a um fluxo ordenado de etapas seqüenciadas, que permitissem uma seleção criteriosa dos projetos propostos. Dentre as ações da intervenção, visando o robustecimento do SDP, podem ser destacadas:

- os projetos foram selecionados sob orientação da estratégia definida pela empresa, portanto a coleção foi composta por tecidos que refletem as prioridades estratégicas do negócio. Os projetos considerados não alinhados foram descartados bem no início do processo, o que evitou consumo desnecessário de recursos;
- os critérios financeiros não foram usados de forma isolada para selecionar os projetos, permitindo alcançar o balanceamento na alocação de recursos entre as famílias de produtos;

---

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

- de um total de 48 projetos propostos, 32 foram descartados por critérios consistentes de decisão, baseados em fatos e dados, independentes de opiniões desfocadas ou políticas;
- a quantidade de projetos selecionada foi compatível com a capacidade de desenvolvimento da empresa sem comprometer a qualidade da coleção. Em consequência, o tempo de desenvolvimento foi menor que a média das últimas oito coleções lançadas;
- a alocação dos recursos disponíveis foi considerada eficiente uma vez que foi comprometido para a referida coleção 93% do valor orçado;
- promoveu-se um estreitamento das relações nos três níveis da estrutura funcional da empresa: estratégico, tático e operacional. Ao permear estes três níveis a aplicação da GP estabeleceu um canal de comunicação inovador na empresa. A estratégia do negócio foi mais bem divulgada e entendida, a razão de ser dos projetos tornou-se conhecida pelas pessoas lotadas nos três níveis e as prioridades passaram a ser comuns;
- foram identificadas e explicitadas as competências necessárias para o desenvolvimento e lançamento dos novos produtos, referentes aos métodos, pessoas e estrutura de suporte, evitando desperdícios de recursos e confiabilidade no cumprimento dos prazos;
- a formalização exigida pelo modelo permitiu o registro e manutenção de histórico para futuras consultas e realização de auditorias periódicas, com vistas a mensurar desempenho, estruturar o aprendizado e promover mudanças nos procedimentos.

Por outro lado, foram identificadas limitações no transcorrer da intervenção, dentre as quais podem ser destacadas:

- a ausência do conhecimento da estratégia do negócio e falta de visão global nos níveis tático e operacional exigiu um posicionamento mais claro da alta direção;
- a aversão a formalização, estruturalmente arraigada na empresa e fortemente presente no SDP, dificultou o andamento normal dos trabalhos, exigindo freqüentes interferências do aluno pesquisador no sentido de mobilizar a equipe e demais envolvidos;

- a ausência de dados confiáveis para estimar o volume e preço de vendas e cálculo das margens de contribuição exigiram esforços adicionais de engenheiros e analistas de custos, que relutaram em aceitar a exigência de informações precisas para a correta seleção dos projetos;
- a manutenção da mobilização da equipe, com participação ativa, sobretudo do pessoal do nível tático exigiu determinação expressa da alta direção;
- a mensuração objetiva do desempenho do portfólio selecionado não foi realizada ao final da intervenção. Para tanto será necessário acompanhar e avaliar o período de seis meses após o lançamento da coleção e calcular a taxa de sucesso dos projetos.

Conforme registrado no capítulo sexto, o procedimento adotado foi descrito no formato dos documentos padronizados na empresa e disponibilizado em meio magnético, para consultas em rede corporativa, cuja forma detalhada está mostrada no APÊNDICE G. Uma síntese dos passos sugeridos foi apresentada no QUADRO 6.1 daquele capítulo.

### 8.3 – CONCLUSÕES SOBRE A INTERVENÇÃO NO NÍVEL OPERACIONAL DA GDP

O mercado de tecidos *workwear* voltado para a produção de uniformes profissionais tem como uma de suas principais características o desenvolvimento do produto para atender um conjunto de exigências normalmente regulamentado por normas técnicas. No entanto, a conversão dos requisitos das normas para a linguagem do mundo da produção sempre foi um fator crítico na empresa. Apesar de ser líder, a organização é considerada no mercado como vulnerável no seu SDP, pois os ciclos de desenvolvimento são longos, com freqüentes modificações nos projetos dos produtos e dos processos e, ainda, os custos objetivados raras vezes são alcançados.

Com a intervenção realizada, mediante aplicação do QFD no projeto piloto para desenvolver o tecido Retardante à Propagação de Chamas, verificou-se reais possibilidades de robustecimento do SDP, dentre os quais podem ser destacadas:

- o tempo decorrido entre a identificação da oportunidade de negócio e a entrega ao cliente do laudo técnico fornecido por laboratório independente, aprovando o tecido, foi de cinco meses, implicando em uma redução de 41% considerando a média dos últimos 22 projetos desenvolvidos e lançados;

- as modificações no produto e ajustes do processo produtivo, apesar de terem ocorridos, foram considerados abaixo do normal mesmo tratando-se de um projeto complexo e inédito na empresa;
- o desdobramento da dimensão Qualidade proporcionou o desenvolvimento do produto com confiabilidade e atendimento dos requisitos do cliente. Este fato foi evidenciado pelo recente fechamento de contrato para venda por um período de oito meses de uma cota de 170.000 m mensais;
- o desdobramento da dimensão Custo através da identificação das necessidades explícitas e implícitas do cliente, relacionando-as com os requisitos ou especificações de engenharia, em conjunto com a VA viabilizaram o estabelecimento do valor do custo ótimo de cada requisito de engenharia. A alocação ótima de recursos, segundo o nível de importância das funções, permitiu o alcance de custo considerado competitivo no mercado. O preço de venda estabelecido ficou 7% abaixo do concorrente mais próximo;
- gerou conhecimento para posterior desenvolvimento da família de tecidos especiais. A partir deste projeto piloto foram criadas condições para potenciais derivações como: repelente a água e óleo, antimicrobiano, repelentes a agentes químicos, *easy care*, frigorífico, antiestático e proteção a raios ultravioleta – UV;
- possibilitou o estreitamento das relações entre os agentes da cadeia produtiva, com o envolvimento direto do cliente, engenharia da empresa e fornecedores de produtos químicos, estabelecendo ambiente de confiança e parceria. A troca de informações, em muitos casos confidenciais, foi uma constante no desenvolvimento do projeto;
- a construção de protótipos mais complexos do que aqueles até então criados permitiu aos engenheiros de produtos e processos desenvolver capacidades e conhecimentos para aprimorar esta prática, inclusive no segmento de moda;
- as atividades de concepção do modelo conceitual, criação e preenchimento das matrizes, realização de cálculos de custos mobilizando pessoas de áreas distintas, permitindo realização de ações simultâneas em diferentes frentes de trabalho, promoveram o trabalho em equipe e a disseminação do QFD na empresa;

- o conhecimento do produto e do processo foram explicitados de forma mais clara e formal na empresa;
- foram elaborados procedimentos contendo as informações trabalhadas nas unidades operacionais básicas e transmitidos para as funções corporativas envolvidas no processo produtivo e venda do novo tecido. Os padrões de produto especificando detalhadamente o tecido, matéria-prima e insumos e padrões de procedimentos relativos aos processos foram registrados no documento denominado Entrega Técnica.

Esta intervenção foi caracterizada pela ocorrência de poucos fatores inibidores, o que pode ser explicado pela existência na empresa de certa experiência, uma vez que o QFD fora empregado em programas de melhoria de processos. Dentre aqueles identificados e apontados no transcorrer da intervenção, podem ser destacados:

- a inexistência da prática de ouvir o cliente externo, um fato comum no meio têxtil, foi uma regra árdua para se quebrar, exigindo esforço adicional para sensibilizar e convencer a alta direção e obter autorização para estabelecer os contatos necessários;
- a aversão à prática de interpretação e uso de normas técnicas exigiu persistência da equipe multifuncional nas atividades de estudo exaustivo das normas definidas pelo cliente;
- o costume de trabalhar com baixo índice de formalização das informações de entradas e saídas de projeto levou alguns membros da equipe a considerar que tratava-se de um método burocrático.

O procedimento adotado, conforme descrito no sétimo capítulo desta dissertação e mostrado no APÊNCIDE M, foi descrito no formato dos documentos padronizados na empresa e disponibilizado em meio magnético, para consultas em rede corporativa e oficialmente incorporado ao manual do Sistema da Qualidade. Uma síntese dos passos sugeridos para adoção do método QFD foi apresentada no QUADRO 7.2. do sétimo capítulo desta dissertação.



#### 8.4 – CONSIDERAÇÕES SOBRE A METODOLOGIA DE PESQUISA ADOTADA

A adoção da pesquisa-ação como estratégia de pesquisa possibilitou uma avaliação das principais vulnerabilidades do SDP da empresa estudada, além do estabelecimento de ações que foram implementadas, mediante a aplicação dos fundamentos teóricos preconizados pelos métodos de GP e QFD. A rotina do trabalho foi alterada como forma de alcançar os objetivos propostos. O conhecimento gerado nas duas intervenções realizadas foi assimilado pelos agentes envolvidos e formalmente incorporado ao banco de soluções e melhores práticas, podendo ser efetivamente empregado para robustecer o sistema de desenvolvimento de produtos da organização.

Na primeira intervenção, com a aplicação da GP, um diagnóstico inicial para identificação da situação real, viabilizou a delimitação dos problemas e o encaminhamento das alternativas de soluções. Como forma de alcançar os resultados esperados, a equipe constituída para realizar o trabalho, buscou no conhecimento da teoria, a base de sustentação das alternativas propostas. A manutenção do foco no escopo do problema, assegurada pela realização de seminários e reuniões periódicas, permitiu a utilização de procedimentos formais e mudanças de posturas das pessoas envolvidas.

A segunda intervenção, com a adoção do QFD, como meio para sistematizar o processo de desenvolvimento de produtos, exigiu do aluno pesquisador que liderou a equipe multifuncional, uma atuação dinâmica junto às diversas funções corporativas envolvidas. A adequação da teoria da pesquisa-ação à prática da empresa exigiu rigor e disciplina no desempenho da liderança da equipe. Predisposição para enfrentar e vencer desafios, a iniciativa para testar ou criar novos conhecimentos, procedimentos e soluções de problemas foram competências essenciais. Os registros gerados desta *práxis* indicaram que a pesquisa-ação foi um elemento fundamental no alcance dos resultados planejados para este projeto piloto.

A pesquisa-ação proporcionou ao aluno pesquisador os meios técnicos para garantir a objetividade e a precisão no estudo dos fatos investigados. Forneceu ainda, a orientação necessária à realização da pesquisa, sobretudo no referente à:

- identificação ou definição do problema;
- elaboração de alternativas de ação para a resolução do problema identificado;

- implementação e avaliação das ações propostas;
- identificação, validação e transmissão do conhecimento gerado.

Pode-se concluir que a pesquisa-ação viabilizou o alcance dos objetivos propostos, contribuiu para o refinamento do arcabouço teórico existente e identificou objetivos para futuras pesquisas.

### 8.5 – CONSIDERAÇÕES SOBRE A GERAÇÃO DE CONHECIMENTO

A sistematização do conhecimento gerado nas duas intervenções realizadas, mediante adoção da GP e do QFD visando robustecer o sistema de desenvolvimento de produtos da empresa poderá ser agregado à base teórica existente. Considerando a premissa de que são raras as publicações sobre a utilização dos referidos métodos no sistema de produção têxtil, sob um prisma mais ambicioso, a partir desta pesquisa poderiam ser criados núcleos de Pesquisas e Desenvolvimento, a exemplo dos centros de R&D existentes em quase todos os segmentos industriais. Apesar das dificuldades para se criar tais núcleos, alternativas como o estabelecimento de parcerias, onde instituições de ensino de tecnologia têxtil, apoiadas por universidades poderiam utilizar o ambiente industrial como grandes laboratórios de ensaios.

### 8.6 – SUGESTÕES PARA REALIZAÇÃO DE FUTURAS PESQUISAS

Como este trabalho não contempla todas as nuances próprias da GP e do QFD, abre-se uma gama de possibilidades para novas pesquisas, dentre as quais podem ser destacadas:

- aplicação da GP na seleção e priorização de projetos de desenvolvimento de novos produtos de uma forma conjunta, englobando os segmentos de moda e de roupas profissionais;
- adoção da estratégia de Revitalização de Plataforma sugerido por MEYER E LEHNERD (1997), que juntamente com o QFD buscariam o equilíbrio entre produtos (tecidos) já existentes e tendências de moda;

Construindo um Sistema de Desenvolvimento de Produtos em empresa têxtil por intermédio de Gestão de Portfólio e de QFD.

- desdobramento das dimensões Tecnologia e Confiabilidade ou Qualidade Negativa do método QFD para o desenvolvimento de tecidos com acabamentos especiais no segmento de uniformes profissionais;
- aplicação dos métodos da GP e do QFD como forma de robustecer o sistema de desenvolvimento de produtos de outras empresas constituintes da cadeia têxtil, como o elo confeccionista.

Enfim, face às diversas questões levantadas, abre-se o desafio aos futuros pesquisadores para prosseguimento da exploração do tema.

---

REFERÊNCIAS  
BIBLIOGRÁFICAS



AKAO Y. *Quality Function Deployment: QFD integrating customer requirements into product design*. Massachusetts: Product Press, 1990. 369p.

AKAO Y. *Introdução ao desdobramento da qualidade*. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1996. 187p.

AKAO Y.; MAZUR, G. H. The *leading edge in QFD: past, present and future*. *International Journal of Quality & Reliability Management – The leading edge in Quality Function Deployment*. v.20, n.1, p.20-35. 2003.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM-D 737 (1975). Permeabilidade de ar de Tecidos Têxteis. West Conshohocken, 2004.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM-D 1424 (1983). Resistência ao Rasgamento. West Conshohocken, 1996.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM-D 5034 (1990). Resistência a Ruptura. West Conshohocken, 1995.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM-F 6413 (1996). Chama Vertical. West Conshohocken, 1999.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM-D1930 (2000). Manequim. West Conshohocken, 2004.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATE. NFPA-2112 (2001). *Flame-Resistant Garments for Protection of Industrial Personnel Against Flash Fire*. Boston, 2004.

ANSOFF, H. I. *Corporate strategy*. New York: McGraw-Hill, 1965.

ARAÚJO, F. A. *Diferentes formas de utilização do QFD ao longo do ciclo de desenvolvimento do produto*. 2002. 197p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – PPGEP, UFMG, Belo Horizonte, 2002.

ARCHER, N. P.; GHASEMZADEH, F. An *integrated framework for project portfolio selection*. *International Journal of Project Management*. v.17, n.4, p.207-216. 1999.

- ASKIN, R. G.; DAWSON, D. W. *Maximizing customer satisfaction by optimal specification of engineering characteristics. IIE Transactions.* v.32, n.3, p.9-20. 2000.
- BODE, J.; FUNG, R. Y. K. *Cost engineering with Quality Function Deployment. Computers & Industrial Engineering.* v.35, n.3-4, p.587-590. 1998.
- BRASIL TÊXTIL *Relatório Setorial da Cadeia Têxtil Brasileira 2005.* São Paulo: Instituto de Estudos e Marketing Industrial Ltda. – IEMI, 2005. 177p.
- BURREL, G.; MORGAN, G. *Sociological paradigms and organisational analysis.* London: Heinemann, 1979. 432p.
- CAUCHICK MIGUEL, P. A. *The state-of-art of the Brazilian QFD applications at the top 500 companies. International Journal of Quality & Reliability Management.* v.20, n.1, p.74-89. 2003.
- CHALMERS, A. F. *O que é ciência afinal?* São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.
- CHEN, L. H.; WENG, M. C. *A Fuzzy model for Quality Function Deployment. Mathematical and Computer Modeling.* v.38, p.559-570. 2003.
- CHENG, L, C.; MELO FILHO. *QFD – Desdobramento da Função Qualidade na Gestão de Desenvolvimento de Produtos.* Versão preliminar. Belo Horizonte, 2006. 482p.
- CHENG, L, C. *Caracterização da Gestão de Desenvolvimento do Produto: delineando o seu contorno e dimensões básicas.* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, 2, 2000, São Carlos. *Anais...* São Carlos: 2000. p.1-9.
- CHENG, L, C. *QFD in product development: methodological characteristics and a guide for intervention. International Journal of Quality & Reliability Management.* v.20, n.1, p.107-122. 2003.
- CHENG, L, C. *et al. QFD – Planejamento da qualidade.* Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni. 1995. 261p.
- CIBA - *Regional Technical Service.* São Paulo: Vendas, 2005. p.5. (Relatório)

CLARK, K. B.; WEELWRIGHT, S. C. *Managing new product and process development*. New York: The Free Press, 1993. 896p.

CLAUSING, D. *Total quality development*. New York: ASME Press, 1994. 506p.

COOPER R. G. *Winning at new products: accelerating the process from idea to launch*. 2nd ed. Reading: Addison-Wesley Publishing, 1993. 358p.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. *Portfolio management in new product development: lessons from the leaders – I. Research Technology Management*. v.40, n.5, p.16-28. 1997a.

COOPER, R. G.; EDGETT S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. *Portfolio management in new product development: lessons from the leaders – II. Research Technology Management*. v.40, n.6, p.43-52. 1997b.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. *Portfolio management for new products*. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing, 1998. 230p.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. *New product development best practices study: what distinguishes the top performers*. Houston: APQC – American Productivity & Quality Center, 2002.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT, E. J. *Optimizing the stage-gate process: what best practice companies do – part I. Research-Technology Management*, v.45, n.3, Sept.-Oct. 2002.

COOPER, R. G.; EDGETT, S. J.; KLEINSCHMIDT E. J. *Benchmarking best NPDP practices – III: driving new product projects to market success. Research-Technology Management*, v.47, n.6, Nov.-Dec. 2004.

COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. *Action research: action research for operations management. International Journal of Operations & Production Management*. v.22, n.2, p.220-240. 2002.

CSILLAG, J. M. *Análise do Valor: metodologia do valor*. São Paulo: Atlas, 1995. 370p.

DANILEVICZ, A. M. F.; RIBEIRO, J. L. D. *O Uso do QFD no setor de serviços com ênfase para o desdobramento de custos*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 1, 1999, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: UFMG, 1999.

DEDINI, F. G.; CAVALCA, K. L. *Desenvolvimento de conceitos de criatividade e design científico na disciplina de projeto de sistemas mecânicos*. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE INGENIERIA MECÂNICA, 3, 1997, Havana, Cuba. *Anais...* Habana, 1997. p.1-7.

DOLAN R. J. *Managing the new product development process*. Reading: Addison-Wesley Publishing Company, 1993. 392p.

FLEURY, A. *Gerenciamento do desenvolvimento de produtos na economia globalizada*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 1, 1999, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: UFMG, 1999. p.1-7.

GRIFFIN, A.; PAGE, A. *PDMA Success measurement project: recommended measures for product development success and failure*. *Journal of Product Innovation Management*. v.13, p.478-496. 1996.

HELLER, E. *Value management: value engineering and cost reduction*. Massachusetts: Addison-Wesley, 1971. 232p.

JURAN, J. M. *Juran on Planning for quality*. New York: The Free Press, 1988. 341p.

KARSAK, E. E. *Fuzzy multiple objective programming framework to prioritize design requirements in Quality Function Deployment*. *Computers & Industrial Engineering*. v.47, p.149-163. 2004.

KAVADIAS, S.; LOCH, C. H. *Project selection under uncertainty: dynamically allocating resources to maximize value*. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers Group, 2004. 145p.

KING, B. *Better Designs in half the time: Implementing QFD in America*. 3<sup>rd</sup>. ed. Goal/QPC, Methuen, USA. 1989.



- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Metodologia de Pesquisa*. São Paulo: Atlas, 1982. 205p.
- LIMA, F. P. A. *Da Natureza e do objeto da engenharia de produção*. Produção. p.63-75. 1994.
- MACGRATH, M. E.; ANTONY, M. T.; SHAPIRO, A. R. *Product development: success through and cycle-time excellence*. Newton: Butterworth-Heinemann, 1992.
- MATTOS, P. *Planejamento de novos produtos por intermédio do método Technology Roadmapping (TRM) em uma pequena empresa de base tecnológica do setor de internet móvel*. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – PPGEP, UFMG, Belo Horizonte, 2002.
- MELO FILHO, L. D. R. *Aplicação do método QFD em uma indústria de materiais: desdobramento da qualidade positiva e da tecnologia do processo de fabricação com o auxílio da técnica de planejamento e análise de experimentos*. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – PPGEP, UFMG. Belo Horizonte, 2005.
- MEYER, M. H. *Revitalize your product lines through continuous platform renewal*. *Research Technology Management*. v.40, n.2, p.17-28. 1997.
- MEYER, M. H.; LEHNERD, A. P. *The power of product platforms: building value and cost leadership*. New York: Free Press, 1997.
- MEYER, M. H.; MUGGE, P. C. *Make platform innovation drive enterprise growth*. *Research – Technology Management*. Jan.-Feb., p.25-39. 2001.
- MILES, L. D. *Análise do valor em engenharia*. 5. ed. California: 1962. 6p.
- MIZUNO, S.; AKAO, Y. *QFD: the customer-driven approach to quality planning and development*. Tokyo: Asian Productivity Organization, 1994. 365p.
- MUDGE, A. E. *Value engineering: a systematic approach*. 2nd ed. Pennsylvania: 1981. 286p.
- OHFUJI, T.; ONO, M.; AKAO, Y. *Métodos de desdobramento da qualidade*. Belo Horizonte:

Fundação Christiano Ottoni, 1997. 256p.

PATTERSON, M. L. *Leading product innovation: accelerating growth in a product-based business*. New York: John Wiley & Sons, 1999.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. *Technology Roadmapping – a planning framework for evolution and revolution*. *Technological Forecasting and Social Change*. v. 71, p.5-26. 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, Rio de Janeiro.

PINTEC *Pesquisa Industrial Inovação Tecnológica*. Rio de Janeiro, 2005. CD-ROM.

RAPOPORT, R. N. *Three dilemmas in action research*. *Human Relations*. v.23, n.6, p.499-513. 1970.

SILVA, F. L. R. et al., *A combined application of QFD and VA tools in the product design process*. *International Journal of Quality & Reliability Management*. v.21, n.2, p.231-252. 2004.

SUSMAN, G. I.; EVERED, R. D. *An assessment of scientific merits of action research*. *Administrative Science Quarterly*. v.23, p.582-601. 1978.

TANG, L. C.; PAOLI, P. *A spreadsheet-based multiple criteria optimization framework for Quality Function Deployment*. *International Journal of Quality & Reliability management*. v.21, n.3, p.329-347. 2004.

TANG, J. et al. *A new approach to Quality Function Deployment planning with financial consideration*. *Computers & Operations Research*. v.29, p.1447-1463. 2002.

THIOLLENT, M. *Problemas de metodologia*. In: FLEURY, A.C. e VARGAS, *Organização do Trabalho*. Atlas. p.54-83. 1983.

THIOLLENT, M. *Pesquisa-ação nas organizações*. 8ª ed. São Paulo: Atlas. 1997.

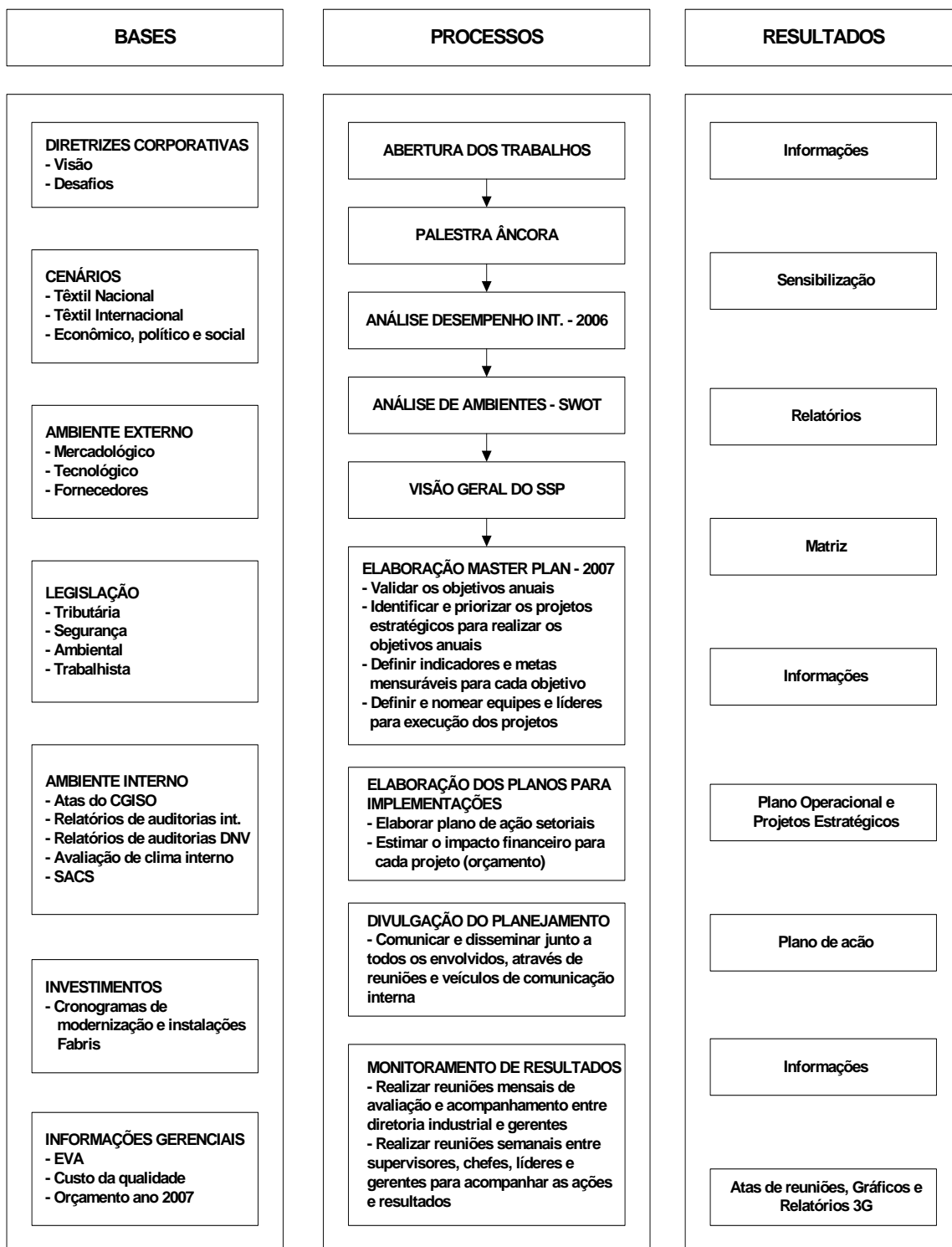
THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. Editora Cortez, 2005. 132p.

WASSERMAN, G. S. *On How to prioritize design requirements during the QFD planning process*. *IIE Transactions*. v.25, n.3, p.59-65. 1993.



## APÊNDICE B - ROTEIRO PARA REVISÃO E DEFINIÇÃO DA ESTRATÉGIA DO NEGÓCIO

### PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO - 2007 - PROCESSO DE FORMULAÇÃO DE ESTRATÉGIAS



## APÊNDICE C - OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

| DIRETORIA: Comercial e Industrial |                 | REALIZADO EM: Jan-2006 | REVISÃO:              | EQUIPE: Geraldo Nilton, Rogério, Eleonora, Wilson, Jaime e Roger   |   |
|-----------------------------------|-----------------|------------------------|-----------------------|--|---|
| ITEM                              | OBJETIVO        | VALOR ORIENTADOR       | FOCO                  | BREVE DESCRIÇÃO  | AÇÕES DE SUSTENTAÇÃO  |
| 1                                 | Agilidade       | Rapidez                | Processos Industriais | Manutenção do equilíbrio da produção, estabelecendo requisitos da qualidade e eficiência em todas as etapas do processo produtivo. | Redução dos tempos de set up. Adequação dos equipamentos para lotes menores. Redução dos tempos de movimentação e entrega. Disponibilização de máquinas, equipamentos e instalações com confiabilidade.   |
| 2                                 | Negócio         | Lucratividade          | Processos Industriais | Atendimento aos requisitos do acionista.   | Manutenção de estoques mínimos nos processos intermediários e finais. Manutenção de parcerias com fornecedores e clientes. Manutenção de estoques de matéria-prima e produtos diversos em níveis mínimos. Manutenção do Sistema da Qualidade. Uso racional dos recursos energéticos. Preservação do patrimônio industrial.  |
| 3                                 | Atendimento     | Prontidão              | Processos Industriais | Atendimento aos requisitos do cliente.   | Estabelecimento de parcerias com clientes. Disponibilização de recursos para acompanhamento e assistência técnica aos clientes. Redução do lead time. Realização do faturamento e carregamento no prazo e nos padrões negociados. Tratamento ágil e eficaz às reclamações dos clientes. Capacitação da força de vendas quanto ao conhecimentos dos produtos e serviços ofertados. |
| 4                                 | Inovação        | Competitividade        | Mercado               | Monitoramento de tendências e antecipação à concorrência.  | Monitoramento de tendências e concorrências. Realização de pesquisas de mercado. Estabelecimento de parcerias com instituições de moda e tecnologia têxtil. Manutenção de equipe de desenvolvimento tecnológico capacitada e preparada para identificar e desenvolver produtos competitivos. Modernização e atualização da tecnologia.  |
| 5                                 | Comprometimento | Participação           | Pessoas e informações | Manutenção de clima interno favorável ao estabelecimento de projetos desafiadores.   | Manutenção de canais de comunicação internos e externos. Desenvolvimento de sistema de gestão integrada de informações. Identificação de habilidades e competências necessárias para o desempenho das funções. Promoção do crescimento profissional.  |

**APÊNDICE D - SOLICITAÇÃO DE ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO**

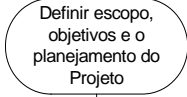
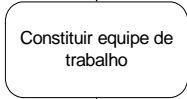
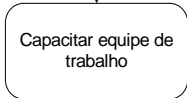
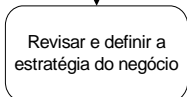
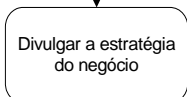
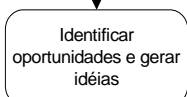
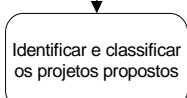

|  |                       |           |
|--|-----------------------|-----------|
| ÁREA: Produto Workwear                               | DATA: <u>31/03/06</u> | Nº - 3235 |
| MERCADO:   |                       |           |
| CLIENTE: Leal Confeções / SP                         |                       |           |
| TECIDO PARA:   |                       |           |
| APLICAÇÃO: Tecido com Acabamento Retardante à Chamas |                       |           |
| FABRICANTE:  |                       |           |
| LIGAMENTO:   |                       |           |
| URDUME:  |                       |           |
| TRAMA:   |                       |           |
| GRAMATURA:   |                       |           |
| COMPOSIÇÃO:  |                       |           |
| ACABAMENTO:  |                       |           |
| DEMANDA ESTIMADA:                                    |                       |           |
| PREÇO ESTIMADO:                                      |                       |           |
| OBSERVAÇÕES: Realizar análise estrutural             |                       |           |
| ENVIAR CÓPIA DE ANÁLISE PARA: Guilherme Rocha        |                       |           |
| ESPAÇO PARA AMOSTRA: Tecido B - Azul / claro         |                       |           |
| ASSINATURA:  |                       |           |

## APÊNDICE G - PROCEDIMENTO PARA APLICAÇÃO DA GESTÃO DE PORTFÓLIO

### 1 - OBJETIVO

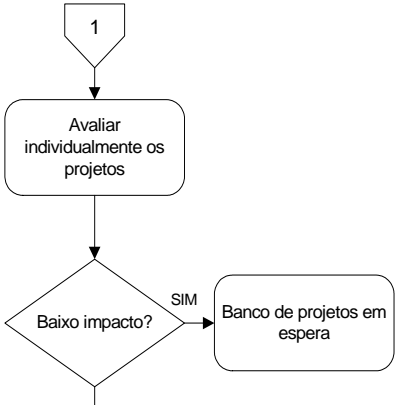
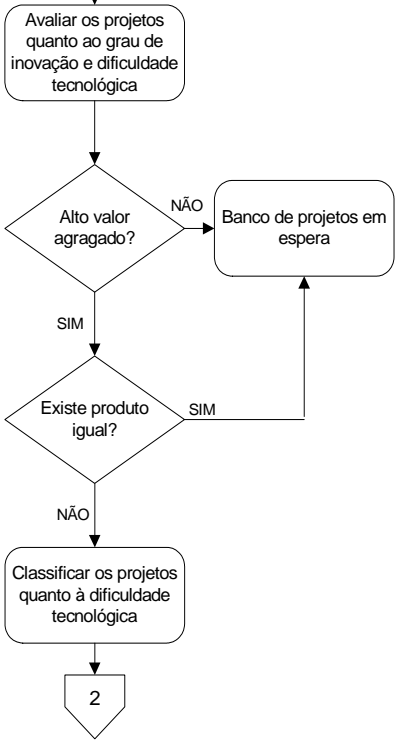
Este procedimento estabelece o processo de aplicação da GP para seleção e priorização dos projetos da Coleção Verão 2008.

### 2 - PROCEDIMENTO

| O QUE   | QUEM / ONDE   | COMO  |
|---|---|---|
|    | Diretoria Comercial e Gerência de Engenharia (Escritório e Fábrica)     | - Realizando reuniões ou seminários, formalizando e oficializando o escopo, os objetivos e o planejamento do projeto.   |
|    | Gerência de Engenharia (Fábrica)  | - Selecionando e convidando os membros efetivos junto às funções corporativas envolvidas.<br>- Determinando o líder da equipe.  |
|   | Gerência de Engenharia (Fábrica)  | - Realizando treinamento interno sobre os fundamentos da GP e sobre o modelo a seguir.<br>- Divulgando o escopo, os objetivos e o planejamento do projeto.<br>- Distribuindo as atividades.   |
|  | Diretoria (Escritório)  | - Levantando informações sobre cenários: mercado, tecnologia, ambiente interno e externo e legislação.<br>- Definindo políticas, diretrizes, estratégias, posicionamento, escopo e objetivos do negócio e plano de ação para sustentação.   |
|  | Diretorias (Escritório e Fábrica)                                       | - Realizando reuniões e redigindo comunicações internas formais.  |
|  | Estilista, Funcionários, Clientes e Fornecedores (Escritório e Fábrica) | - Realizando pesquisas de tendências, visitando feiras e eventos e monitorando o mercado.<br>- Preenchendo o documento Solicitação de Análise e Desenvolvimento de Produto e encaminhando para Engenharia.  |
|  | Equipe de trabalho (Fábrica)  | - Avaliando as informações básicas contidas nas propostas de desenvolvimento de novos projetos e cadastrando no Sistema de Gestão Integrada.<br>- Elaborando uma breve descrição do produto, identificando as áreas de negócio e família de produtos correspondentes.<br>- Identificando a origem dos projetos propostos.<br>- Identificando os objetivos dos projetos propostos. |
|  |   |   |

|         |                                   |                              |                |
|---------|-----------------------------------|------------------------------|----------------|
| EMPRESA | ORIGEM<br>ENG. DESENV. DE PRODUTO | ELABORAÇÃO<br>GERALDO NILTON | DATA: 20/12/06 |
|---------|-----------------------------------|------------------------------|----------------|

**APÊNDICE G - PROCEDIMENTO PARA APLICAÇÃO DA GESTÃO DE PORTFÓLIO**

| O QUE  | QUEM / ONDE  | COMO  |
|--|--|---|
|  <pre> graph TD     Start1{{1}} --&gt; A1[Avaliar individualmente os projetos]     A1 --&gt; D1{Baixo impacto?}     D1 -- SIM --&gt; B1[Banco de projetos em espera]     D1 -- NÃO --&gt; A2[Especificar as características críticas]             </pre>  | <p>Equipe de trabalho (Fábrica)</p>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificando o aspecto e o grau com que cada projeto impacta a estratégia do negócio.</li> <li>- Direcionando os projetos classificados como de baixo impacto para o banco de projetos em espera.</li> <li>- Direcionando os projetos com médio e alto grau de impacto para a etapa de avaliação seguinte.</li> </ul>   |
| <p>Especificar as características críticas</p>   | <p>Engenharia (Fábrica)</p>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificando e especificando as características básicas do novo tecido a partir de amostras ou informações contidas nas propostas.</li> <li>- Registrando esta base de dados nos documentos Análise de Produto e Desenvolvimento de Produto.</li> </ul>   |
|  <pre> graph TD     A3[Avaliar os projetos quanto ao grau de inovação e dificuldade tecnológica] --&gt; D2{Alto valor agregado?}     D2 -- NÃO --&gt; B2[Banco de projetos em espera]     D2 -- SIM --&gt; D3{Existe produto igual?}     D3 -- SIM --&gt; B2     D3 -- NÃO --&gt; A4[Classificar os projetos quanto à dificuldade tecnológica]     A4 --&gt; End2{{2}}             </pre> | <p>Diretoria Comercial e Equipe de trabalho (Escritório)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificando para cada projeto o grau do valor do produto para o cliente e a existência de produto igual no mercado.</li> <li>- Encaminhando para o banco de projetos em espera os projetos que não apresentarem nenhum dos dois atributos.</li> <li>- Identificando o volume de investimento necessário em máquinas, instalações e o nível de conhecimento técnico exigido.</li> </ul> |

|         |                                   |                              |                |
|---------|-----------------------------------|------------------------------|----------------|
| EMPRESA | ORIGEM<br>ENG. DESENV. DE PRODUTO | ELABORAÇÃO<br>GERALDO NILTON | DATA: 20/12/06 |
|---------|-----------------------------------|------------------------------|----------------|



**APÊNDICE G - PROCEDIMENTO PARA APLICAÇÃO DA GESTÃO DE PORTFÓLIO**

| O QUE  | QUEM / ONDE  | COMO  |
|--|--|---|
| <pre> graph TD     Start2{{2}} --&gt; A[Prever o volume mensal de venda]     A --&gt; B{Volume de vendas e lucratividade atendidos?}     B -- NÃO --&gt; C[Banco de projetos em espera]     B -- SIM --&gt; D[Selecionar os 16 projetos mais bem classificados]     </pre> | <p>Gerência Comercial, Gerência de Controladoria e Equipe de trabalho (Escritório)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificando o volume mensal de vendas, o preço alvo e a margem de contribuição para cada projeto.</li> <li>- Direcionando para o banco de projetos em espera os projetos que não apresentarem um volume médio mensal de vendas no valor de 100.000 m e uma margem de contribuição mínima de 15 %.</li> </ul> |
| <pre> graph TD     D[Selecionar os 16 projetos mais bem classificados] --&gt; E[Identificar competências necessárias]     </pre>   | <p>Diretoria Comercial e Equipe de trabalho (Fábrica)</p>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliando conjuntamente todos os projetos que foram aprovados nos critérios anteriores e identificando os 16 de maior prioridade.</li> </ul>   |
| <pre> graph TD     E[Identificar competências necessárias] --&gt; F[Alocar recursos Necessários]     </pre>  | <p>Equipe de trabalho (Fábrica)</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Levantando e agrupando em classes (pessoas, métodos e processos) as competências demandadas.</li> <li>- Avaliando disparidades entre competências necessárias e competências atuais.</li> <li>- Orçando investimento para capacitação necessária.</li> </ul>   |
| <pre> graph TD     F[Alocar recursos Necessários] --&gt; G{Valor está previsto no orçamento?}     G -- NÃO --&gt; H[Adequar valores]     H --&gt; F     G -- SIM --&gt; I[Alocar recursos]     I --&gt; End3{{3}}     </pre>   | <p>Diretoria Financeira</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilizando recursos para capacitação e desenvolvimento dos produtos, conforme orçamento aprovado.</li> </ul>   |

|         |                                   |                              |                |
|---------|-----------------------------------|------------------------------|----------------|
| EMPRESA | ORIGEM<br>ENG. DESENV. DE PRODUTO | ELABORAÇÃO<br>GERALDO NILTON | DATA: 20/12/06 |
|---------|-----------------------------------|------------------------------|----------------|

**APÊNDICE G - PROCEDIMENTO PARA APLICAÇÃO DA GESTÃO DE PORTFÓLIO**

| O QUE   | QUEM / ONDE   | COMO   |
|---|---|--|
| <pre> graph TD     Start((3)) --&gt; S[Selecionar o Potfólio Ótimo]     S --&gt; P3{Prioridade 3}     P3 -- SIM --&gt; B[Banko de projetos em espera]     B --&gt; S     P3 -- NÃO --&gt; P2{Prioridade 2}     P2 -- SIM --&gt; M[Melhorar o produto]     M --&gt; S     P2 -- NÃO --&gt; F[Formalizar o Portfólio Ótimo selecionado]     F --&gt; Mon([Monitorar desempenho])                     </pre> | <p align="center">Diretoria Comercial</p>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avaliando conjuntamente os novos projetos aprovados e os produtos em linha desenvolvidos nas coleções anteriores.</li> <li>- Atribuindo grau de prioridade para os produtos.</li> </ul> |
|   | <p align="center">Equipe de trabalho (Escritório e Fábrica)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reavaliando características e especificações</li> </ul>   |
| <p align="center">Formalizar o Portfólio Ótimo selecionado</p> <p align="center">Monitorar desempenho</p>   | <p align="center">Diretoria e Gerência Comercial</p>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mensurando taxa de sucesso dos projetos constituintes do Portfólio Ótimo selecionado e melhorando o modelo.</li> </ul>  |

|  |  |   |                                      |
|--|--|---|--------------------------------------|
|  | <p align="center">ORIGEM<br/>ENG. DESENV. DE PRODUTO</p> | <p align="center">ELABORAÇÃO<br/>GERALDO NILTON</p> | <p align="center">DATA: 20/12/06</p> |
|--|--|---|--------------------------------------|



# APÊNDICE I - Matriz CQ x PCP

PROJETO: TECIDO UNIMASTER RF

Equipe Multifuncional: GNilton, Roger, Wilson, Aline, Bernardo, Jefferson e Miriam

|  | Resistência a propagação de chamas                     |  |                                 |  |  |   |                             |   |   |                                      | Resistência e Durabilidade |                       |                           |                                    |                              |                            |                                |  |             |                       | Conforto                           |                                     |                |                            |                                      | Aparência                             |                     |                           |   |  | Ease Care     |                   | Assistência técnica |  | Peso Relativo (%) |  |
|--|--|--|---------------------------------|--|--|---|-----------------------------|---|---|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--|-------------|-----------------------|------------------------------------|-------------------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|---------------------------|---|--|---------------|-------------------|---------------------|--|-------------------|--|
|  | Tempo de combustão posterior à exposição à chama [10s] | Tempo de chamuscamento posterior à exposição à chama [s] | Velocidade de combustão [ l/s ] | Transferência de calor menor que 2500W/m² quando exposto ao calor radiante na faixa de 16.800 a 42.000W/m² | Ponto de fusão ou gotejamento [acima de 148,70C] | Poder termo-isolante suficiente para impedir que a temperatura interna se eleve a mais de 350C, quando submetido a temperaturas entre 400 e 6000C | Comprimento da queima [ mm] | Altura da área carbonizada em forma de gota [máximo de 100mm] | Resistência à ruptura [Min 70kg/cm² Tr e 50kg/cm² Ur] | Resistência ao rasgo [Min de 2,5kgf] | Solidez à lavagem [Min 3]  | Solidez à luz [Min 4] | Solidez à fricção [Min 4] | Vida útil [ mínimo de 50 lavagens] | Peso específico [ 325,5g/m²] | Permeabilidade ao ar [ A ] | Permeabilidade a umidade [ A ] | Potencial de hidrogênio [pH entre 6,5 e 9] | Toque [ Z ] | Efeito alérgico [ N ] | Alteração dimensional [de 0 a -3%] | Desvio de Trama - Skew [de -2 a 2%] | Caimento [ O ] | Formação de piling [Min 3] | Nuança [Padrão 555 com variação 221] | Defeitos [ máximo de 20 pontos/100m²] | Amarramento [Min 3] | Remoção de sujeira Min 3] | Tempo de garantia [máximo de 50 lavagens sob condições normais] | Tempo para atendimento [máximo de 24h] | Peso Absoluto | Peso Relativo (%) |                     |  |                   |  |
| Título do Fio [ Ne]                      | 1  | 1  | 1                               | 1  | 1  | 1   | 1                           | 1   | 5   | 1                                    | 1                          | 3                     | 5                         | 5                                  | 3                            | 3                          | 0                              | 3  | 3           | 1                     | 1                                  | 3                                   | 3              | 0                          | 0                                    | 0                                     | 1                   | 0                         | 0   | 221                                    | 100           |                   |                     |  |                   |  |
| Carga de Goma [ %]                       | 0  | 0  | 0                               | 0  | 0  | 0   | 0                           | 0   | 3   | 0                                    | 0                          | 0                     | 1                         | 0                                  | 1                            | 1                          | 1                              | 1  | 1           | 0                     | 0                                  | 0                                   | 1              | 0                          | 0                                    | 0                                     | 0                   | 0                         | 49  | 2                                      |               |                   |                     |  |                   |  |
| Estrutura tecido cru [fios/pol]          | 1  | 1  | 1                               | 1  | 1  | 1   | 1                           | 5   | 5   | 3                                    | 3                          | 3                     | 5                         | 5                                  | 3                            | 3                          | 0                              | 3  | 3           | 0                     | 3                                  | 1                                   | 3              | 0                          | 0                                    | 0                                     | 0                   | 0                         | 233   | 10                                     |               |                   |                     |  |                   |  |
| Estrutura tecido acabado [fios/pol]      | 1  | 1  | 1                               | 1  | 1  | 1   | 1                           | 5   | 5   | 3                                    | 3                          | 3                     | 5                         | 5                                  | 3                            | 3                          | 0                              | 3  | 3           | 0                     | 3                                  | 1                                   | 3              | 0                          | 0                                    | 0                                     | 0                   | 0                         | 233   | 10                                     |               |                   |                     |  |                   |  |
| Peso do tecido acabado [g/m²]            | 0  | 0  | 0                               | 0  | 0  | 0   | 0                           | 5   | 5   | 3                                    | 3                          | 3                     | 5                         | 5                                  | 3                            | 3                          | 0                              | 3  | 3           | 0                     | 3                                  | 1                                   | 3              | 0                          | 0                                    | 0                                     | 0                   | 204                       | 9   |  |               |                   |                     |  |                   |  |
| Pre-encolhimento [%]                     | 0  | 0  | 0                               | 0  | 0  | 0   | 0                           | 0   | 1   | 0                                    | 0                          | 0                     | 3                         | 1                                  | 1                            | 1                          | 0                              | 1  | 0           | 0                     | 5                                  | 3                                   | 1              | 0                          | 0                                    | 0                                     | 0                   | 66                        | 3   |  |               |                   |                     |  |                   |  |
| Velocidade da Rama [m/min]               | 5  | 5  | 5                               | 5  | 5  | 5   | 5                           | 1   | 1   | 1                                    | 1                          | 1                     | 1                         | 3                                  | 1                            | 1                          | 1                              | 3  | 0           | 3                     | 3                                  | 1                                   | 3              | 0                          | 0                                    | 0                                     | 0                   | 226                       | 10  |  |               |                   |                     |  |                   |  |
| Temperatura da caixa de lavagem [oC]     | 5  | 5  | 5                               | 5  | 5  | 5   | 5                           | 1   | 1   | 1                                    | 1                          | 1                     | 1                         | 1                                  | 1                            | 1                          | 1                              | 1  | 3           | 3                     | 1                                  | 1                                   | 3              | 0                          | 0                                    | 0                                     | 0                   | 218                       | 10  |  |               |                   |                     |  |                   |  |
| Temperatura de secagem [oC]              | 5  | 5  | 5                               | 5  | 5  | 5   | 5                           | 1   | 1   | 1                                    | 1                          | 1                     | 1                         | 1                                  | 1                            | 1                          | 1                              | 1  | 5           | 3                     | 3                                  | 1                                   | 3              | 0                          | 0                                    | 0                                     | 0                   | 213                       | 9   |  |               |                   |                     |  |                   |  |
| Relação de banho [g/l]                   | 5  | 5  | 5                               | 5  | 5  | 5   | 5                           | 3   | 3   | 3                                    | 3                          | 3                     | 3                         | 3                                  | 3                            | 3                          | 3                              | 3  | 3           | 3                     | 3                                  | 3                                   | 3              | 5                          | 0                                    | 0                                     | 0                   | 337                       | 15  |  |               |                   |                     |  |                   |  |
| pH do banho de impregnação               | 3  | 3  | 3                               | 3  | 3  | 3   | 3                           | 3   | 3   | 3                                    | 3                          | 3                     | 3                         | 3                                  | 3                            | 3                          | 3                              | 3  | 3           | 3                     | 0                                  | 0                                   | 0              | 0                          | 0                                    | 0                                     | 0                   | 0                         | 251   | 11                                     |               |                   |                     |  |                   |  |
| Classificação colorimétrica [padrão 555] | 0  | 0  | 0                               | 0  | 0  | 0   | 0                           | 0   | 0   | 0                                    | 0                          | 0                     | 0                         | 0                                  | 0                            | 0                          | 0                              | 0  | 0           | 0                     | 0                                  | 0                                   | 0              | 0                          | 0                                    | 0                                     | 0                   | 8                         | 0   |  |               |                   |                     |  |                   |  |
| Peso Relativo (%)                        | 3  | 3  | 3                               | 3  | 3  | 3   | 3                           | 4   | 4   | 4                                    | 4                          | 4                     | 4                         | 7                                  | 3                            | 4                          | 3                              | 3  | 2           | 2                     | 1                                  | 3                                   | 2              | 2                          | 2                                    | 2                                     | 2                   | 2258                      | 100   |  |               |                   |                     |  |                   |  |

## APÊNDICE J - Matriz QE x Funções

PROJETO: TECIDO UNIMASTER RF

Equipe Multifuncional: GNilton, Roger, Wilson, Aline, Bernardo, Jefferson e Miriam

|                                     | Proteger sob risco de explosões, calor excessivo e fogo              |   |   |  |  |                                 |                                       |                         | Ser resistente e durável   |                            |                           | Ser tão confortável quanto possível        |                                      |                                 |                     |   |   | Ter boa aparência           |                       |                              |                      | Ser fácil de manusear            |                               | Ter boa assistência     | Peso Absoluto | Peso Relativo (%) |                                     |
|-------------------------------------|--|---|---|--|--|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------|---|---|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------|-------------------|-------------------------------------|
|                                     | 1.1. Apresentar ausência de ignição ao entrar em contato com a chama | 1.2. Apresentar ausência de ignição sob exposição ao calor radiante | 1.3. Apresentar ausência de ignição em contato breve com chama direta | 1.4. Não transmitir o calor excessivo gerado no ambiente | 1.5. Não fundir sob a exposição ao calor | 1.6. Atuar como escudo protetor | 1.7. Não conduzir ou transferir calor | 1.8. Ser termo-isolante | 2.1. Não rasgar facilmente | 2.2. Não romper facilmente | 2.3. Não furar facilmente | 2.4. Não desbotar após sucessivas lavagens | 3.1. Ser permeável ao ar e a umidade | 3.2. Não encolher após lavagens | 3.3. Não ser áspero | 3.4. Não apresentar nenhum efeito alérgico à pele | 3.5. Não apresentar cheiro desagradável | 4.1. Não entortar as pernas | 4.2. Ter bom caimento | 4.3. Não apresentar bolinhas | 4.4. Ter cores vivas | 4.5. Não ter defeitos grosseiros | 5.1. Não amarrotar facilmente | 5.2. Ser fácil de lavar |               |                   | 5.3. Facilitar a remoção de sujeira |
| Extinguir chamas                    | 5  | 5   | 5   | 3  | 3  | 5                               | 3                                     | 3                       | 0                          | 0                          | 1                         | 0  | 0                                    | 0                               | 1                   | 3   | 0                                       | 0                           | 0                     | 0                            | 3                    | 0                                | 0                             | 0                       | 0             | 183               | 9                                   |
| Isolar termicamente                 | 1  | 1   | 1   | 5  | 3  | 5                               | 5                                     | 5                       | 0                          | 0                          | 1                         | 0  | 0                                    | 0                               | 1                   | 3   | 0                                       | 0                           | 0                     | 0                            | 3                    | 0                                | 0                             | 0                       | 0             | 153               | 7                                   |
| Dissipar calor                      | 1  | 1   | 1   | 5  | 3  | 5                               | 5                                     | 5                       | 0                          | 0                          | 0                         | 0  | 0                                    | 0                               | 3                   | 3   | 0                                       | 0                           | 0                     | 0                            | 3                    | 0                                | 0                             | 0                       | 0             | 157               | 7                                   |
| Cobrir o corpo                      | 0  | 0   | 0   | 1  | 1  | 5                               | 5                                     | 5                       | 3                          | 3                          | 0                         | 0  | 0                                    | 1                               | 5                   | 1   | 3                                       | 1                           | 0                     | 0                            | 3                    | 0                                | 0                             | 0                       | 0             | 167               | 8                                   |
| Suportar esforços mecânicos         | 0  | 0   | 0   | 0  | 1  | 5                               | 1                                     | 1                       | 5                          | 5                          | 1                         | 0  | 1                                    | 0                               | 0                   | 0   | 3                                       | 0                           | 5                     | 0                            | 5                    | 3                                | 0                             | 0                       | 0             | 171               | 8                                   |
| Manter as características originais | 5  | 5   | 5   | 5  | 5  | 5                               | 5                                     | 5                       | 5                          | 5                          | 5                         | 5  | 5                                    | 5                               | 5                   | 5   | 5                                       | 5                           | 5                     | 5                            | 5                    | 5                                | 5                             | 5                       | 0             | 486               | 23                                  |
| Prover solidez a lavagem            | 1  | 1   | 1   | 1  | 1  | 1                               | 1                                     | 1                       | 1                          | 1                          | 5                         | 1  | 5                                    | 1                               | 1                   | 5   | 3                                       | 3                           | 5                     | 3                            | 1                    | 1                                | 1                             | 1                       | 1             | 195               | 9                                   |
| Prover solidez ao suor              | 1  | 0   | 1   | 1  | 1  | 1                               | 1                                     | 1                       | 1                          | 1                          | 5                         | 1  | 1                                    | 1                               | 1                   | 5   | 0                                       | 1                           | 3                     | 3                            | 1                    | 1                                | 1                             | 1                       | 0             | 133               | 6                                   |
| Prover solidez a luz                | 1  | 0   | 0   | 1  | 0  | 1                               | 1                                     | 1                       | 1                          | 1                          | 5                         | 0  | 0                                    | 0                               | 0                   | 1   | 0                                       | 0                           | 1                     | 5                            | 1                    | 0                                | 0                             | 0                       | 0             | 87                | 4                                   |
| Inibir entrelaçamento               | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1                               | 1                                     | 1                       | 1                          | 1                          | 0                         | 1  | 3                                    | 1                               | 1                   | 0   | 0                                       | 0                           | 5                     | 0                            | 3                    | 0                                | 3                             | 0                       | 0             | 96                | 4                                   |
| Prover visual agradável             | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 3                               | 0                                     | 0                       | 3                          | 3                          | 5                         | 0  | 5                                    | 3                               | 0                   | 0   | 5                                       | 5                           | 3                     | 5                            | 3                    | 3                                | 1                             | 3                       | 0             | 193               | 9                                   |
| Evitar amarrotamento                | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1                               | 0                                     | 0                       | 1                          | 1                          | 1                         | 0  | 1                                    | 0                               | 0                   | 0   | 0                                       | 0                           | 0                     | 0                            | 0                    | 5                                | 1                             | 0                       | 0             | 41                | 2                                   |
| Prover fácil remoção da sujeira     | 0  | 0   | 0   | 0  | 0  | 1                               | 0                                     | 0                       | 0                          | 0                          | 1                         | 3  | 0                                    | 0                               | 1                   | 3   | 0                                       | 0                           | 0                     | 0                            | 1                    | 0                                | 5                             | 5                       | 0             | 75                | 4                                   |
|                                     |  |   |   |  |  |                                 |                                       |                         |                            |                            |                           |  |                                      |                                 |                     |   |   |                             |                       |                              |                      |                                  |                               |                         |               | 2.135             | 100                                 |
| <b>Peso Relativo</b>                | 3,9  | 5,0   | 5,4   | 5,4  | 3,9                                      | 5,0                             | 4,7                                   | 3,5                     | 4,6                        | 3,1                        | 5                         | 3,9  | 2                                    | 3,4                             | 2,3                 | 4,5   | 2,9                                     | 3,3                         | 3,0                   | 4,7                          | 3,6                  | 4,5                              | 2,3                           | 4,7                     | 2,6           | 2,9               | <b>TOTAL</b>                        |

## APÊNDICE K - MATRIZ CQ x COMPONENTES

PROJETO: TECIDO UNIMASTER RF

Equipe Multifuncional: GNilton, Roger, Wilson, Aline, Bernardo, Jeferson e Miriam

|                                     | Fio de trama - próprio | Fios de trama - terceiros | Fios de urdume | Goma | Banho de desengomagem | Bano de alvejamento | Banho de tingimento | Banho resina trama | Banho neutralização lavadeira | Banho acabamento trama | Embalagem |      |
|-------------------------------------|------------------------|---------------------------|----------------|------|-----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------|-----------|------|
| Extinguir chamas                    | 3                      | 3                         | 3              | 0    | 1                     | 1                   | 1                   | 5                  | 1                             | 3                      | 0         | 9    |
| Isolar termicamente                 | 3                      | 3                         | 3              | 0    | 1                     | 1                   | 1                   | 5                  | 1                             | 3                      | 0         | 7    |
| Dissipar calor                      | 1                      | 1                         | 1              | 0    | 1                     | 1                   | 1                   | 5                  | 1                             | 3                      | 0         | 7    |
| Cobrir o corpo                      | 3                      | 3                         | 3              | 0    | 0                     | 0                   | 0                   | 0                  | 0                             | 0                      | 0         | 8    |
| Suportar esforços mecânicos         | 5                      | 5                         | 5              | 1    | 1                     | 1                   | 1                   | 1                  | 1                             | 1                      | 0         | 8    |
| Manter as características originais | 1                      | 1                         | 1              | 1    | 3                     | 3                   | 3                   | 5                  | 3                             | 3                      | 3         | 23   |
| Prover solidez a lavagem            | 0                      | 0                         | 0              | 0    | 1                     | 1                   | 1                   | 5                  | 3                             | 5                      | 0         | 9    |
| Prover solidez ao suor              | 0                      | 0                         | 0              | 0    | 1                     | 1                   | 1                   | 3                  | 3                             | 5                      | 0         | 6    |
| Prover solidez a luz                | 0                      | 0                         | 0              | 0    | 1                     | 1                   | 3                   | 3                  | 3                             | 3                      | 0         | 4    |
| Inibir entrelaçamento               | 3                      | 3                         | 3              | 0    | 0                     | 0                   | 0                   | 1                  | 1                             | 5                      | 0         | 4    |
| Prover visual agradável             | 1                      | 1                         | 1              | 0    | 3                     | 3                   | 3                   | 3                  | 3                             | 3                      | 0         | 9    |
| Evitar amarratamento                | 1                      | 1                         | 1              | 0    | 1                     | 0                   | 0                   | 0                  | 0                             | 5                      | 1         | 2    |
| Prover fácil remoção da sujeira     | 1                      | 1                         | 1              | 0    | 1                     | 1                   | 1                   | 1                  | 1                             | 5                      | 0         | 4    |
|                                     | <b>TOTAL</b>           |                           |                |      |                       |                     |                     |                    |                               |                        |           | 100  |
| Peso Absoluto                       | 146                    | 146                       | 146            | 31   | 124                   | 122                 | 130                 | 317                | 161                           | 262                    | 70        | 1655 |
| Peso Relativo (%)                   | 9                      | 9                         | 9              | 2    | 7                     | 7                   | 8                   | 19                 | 10                            | 16                     | 4         | 100  |

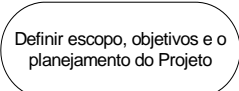
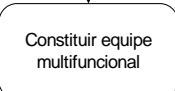
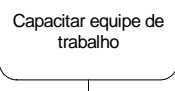
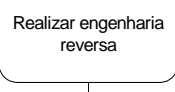
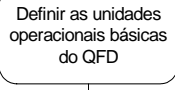
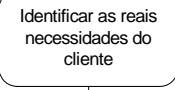



## APÊNDICE M - PROCEDIMENTO PARA APLICAÇÃO DO QFD

### 1 - OBJETIVO

Este procedimento estabelece o processo de aplicação do QFD para desenvolvimento do Projeto Tecido RF.

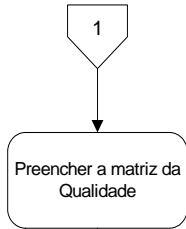
### 2 - PROCEDIMENTO

| O QUE   | QUEM / ONDE  | COMO  |
|---|--|---|
|    | Diretoria Comercial e Industrial e Gerência de Engenharia (Escritório e Fábrica) | - Realizando reuniões ou seminários, formalizando e oficializando o escopo, os objetivos e o planejamento do projeto.   |
|    | Gerência de Engenharia (Fábrica)   | - Selecionando e convidando os membros efetivos junto às funções corporativas envolvidas.<br>- Determinando o líder da equipe.<br>- Constituindo grupos de estudos.   |
|  | Gerência de Engenharia (Fábrica)   | - Realizando treinamento interno sobre os fundamentos do QFD e sobre o modelo a seguir.<br>- Divulgando o escopo, os objetivos e o planejamento do projeto.<br>- Distribuindo as atividades.  |
|  | Engenharia (Fábrica)   | - Adquirindo no mercado amostra para identificação de características críticas e possíveis fluxogramas do processo de produção.   |
|  | Equipe multifuncional (Fábrica)  | - Definindo o modelo conceitual, as tabelas e as matrizes.  |
|  | Equipe multifuncional (Fábrica e Escritório do Cliente)                          | - Adquirindo, estudando e compreendendo as normas definidas pelo cliente.<br>- Identificando a CQ e realizando extração inversa da CQ para QE.<br>- Reunindo com engenheiros do cliente, tirando dúvidas, identificando variáveis qualitativas, validando necessidades básicas e desejos, estabelecendo o grau de importância da QE e o grau de satisfação quanto ao atendimento da QE pelos concorrentes.<br>- Realizando a extração convencional da QE para CQ. |
|  |  |   |

|         |                                   |                              |                |
|---------|-----------------------------------|------------------------------|----------------|
| EMPRESA | ORIGEM<br>ENG. DESENV. DE PRODUTO | ELABORAÇÃO<br>GERALDO NILTON | DATA: 20/12/06 |
|---------|-----------------------------------|------------------------------|----------------|



## APÊNDICE M - PROCEDIMENTO PARA APLICAÇÃO DO QFD

| O QUE   | QUEM / ONDE   | COMO  |
|---|---|---|
|  <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">Preencher a matriz da Qualidade</p> | <p>Equipe multifuncional e pessoas-chave convidadas (Fábrica)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Explicitando os itens da QE e da CQ.</b></li> <li>- <b>Estabelecendo a Qualidade Planejada.</b></li> <li>- Identificando o grau de importância atribuída pelo cliente a cada item da QE.</li> <li>- Realizando a avaliação de desempenho mediante comparação dos principais concorrentes quanto aos itens da QE.</li> <li>- Definindo o plano e índice de melhoria de cada item da QE.</li> <li>- Definindo valores dos argumentos de venda.</li> <li>- Calculando os valores do peso absoluto, quantificando assim a importância de cada item da QE.</li> <li>- Calculando os valores dos pesos relativos, estabelecendo a importância relativa de cada item da QE.</li> <li>- Identificando quais itens da QE serão priorizados, mediante construção do Gráfico de Pareto.</li> <li>- <b>Estabelecendo a Qualidade Projetada.</b></li> <li>- Identificando e quantificando o grau de correlação entre os itens da QE e da CQ, mediante análise e consenso da equipe multifuncional.</li> <li>- Convertendo os pesos relativos da QE em pesos absolutos da CQ.</li> <li>- Calculando o peso relativo de cada item da CQ.</li> <li>- Identificando quais itens da CQ devem ser priorizados, mediante construção do Gráfico de Pareto.</li> <li>- <b>Realizando a análise competitiva.</b></li> <li>- Identificando os valores compulsórios da CQ.</li> <li>- Identificando e quantificando a CQ dos principais concorrentes.</li> <li>- Obtendo a validação pelo cliente.</li> <li>- Estabelecendo os valores metas para a CQ.</li> </ul> |
| <p style="text-align: center;">Preencher a matriz CQ x PCP</p>  | <p>Equipe multifuncional e pessoas-chave convidadas (Fábrica)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extraindo da CQ os parâmetros de controle de processo.</li> <li>- Identificando e quantificando o grau de correlação entre os itens da CQ e do PCP, mediante análise e consenso da equipe multifuncional.</li> <li>- Convertendo os pesos relativos da CQ em pesos absolutos do PCP.</li> <li>- Calculando o peso relativo de cada item do PCP.</li> <li>- Identificando os parâmetros de processo que impactam a CQ.</li> <li>- Informando à Engenharia para elaboração do Plano de Controle.</li> </ul>  |
| <p style="text-align: center;">Preencher a matriz QE x Funções</p>  | <p>Equipe multifuncional e pessoas-chave convidadas (Fábrica)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extraindo da QE as funções do produto.</li> <li>- Identificando e quantificando o grau de correlação entre os itens da QE e as funções do produto, mediante análise e consenso da equipe multifuncional.</li> <li>- Convertendo os pesos relativos da QE em pesos absolutos das funções.</li> <li>- Calculando o peso relativo de cada função.</li> <li>- Identificando funções a serem priorizadas.</li> </ul>  |
| <p style="text-align: center;">Preencher a matriz Funções x Componentes</p> <p style="text-align: center;">2</p>  | <p>Equipe multifuncional e pessoas-chave convidadas (Fábrica)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Extraindo os componentes das funções do produto.</li> <li>- Identificando e quantificando o grau de correlação existente entre as funções e os respectivos componentes.</li> <li>- Convertendo os pesos relativos das funções em pesos absolutos dos componentes.</li> <li>- Calculando o peso relativo de cada componente do produto.</li> </ul>  |

|         |                                   |                              |                |
|---------|-----------------------------------|------------------------------|----------------|
| EMPRESA | ORIGEM<br>ENG. DESENV. DE PRODUTO | ELABORAÇÃO<br>GERALDO NILTON | DATA: 20/12/06 |
|---------|-----------------------------------|------------------------------|----------------|

## APÊNDICE M - PROCEDIMENTO PARA APLICAÇÃO DO QFD

| O QUE  | QUEM / ONDE  | COMO  |
|--|--|---|
| <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">Preencher a Matriz QFDVA</p> | <p>Equipe multifuncional e pessoas-chave convidadas (Fábrica)</p>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicitando as funções e os itens da CQ (fast).</li> <li>- Identificando e quantificando o grau de correlação existente entre as funções e a CQ.</li> <li>- Atribuindo às funções os valores de importância relativa determinados no Diagrama de MUDGE.</li> <li>- Estabelecendo os valores dos argumentos de vendas para cada função do produto.</li> <li>- Calculando o peso absoluto de cada função do produto.</li> <li>- Calculando o peso relativo de cada função do produto.</li> <li>- Atribuindo os valores da importância relativa das funções à cada correspondente CQ.</li> <li>- Calculando o peso absoluto de cada item da CQ.</li> <li>- Calculando o peso relativo de cada item da CQ.</li> </ul> |
| <p style="text-align: center;">Elaborar o gráfico comparativo</p>                                | <p>Equipe multifuncional e pessoas-chave convidadas (Fábrica)</p>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparando os custos relativos das funções com suas importâncias relativas.</li> <li>- Identificando a alocação ótima do custo de cada função.</li> </ul>  |
| <p style="text-align: center;">Custo ótimo obtido?</p>   | <p>Equipe multifuncional e pessoas-chave convidadas (Fábrica)</p>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relacionando cada item da CQ com o custo relativo ótimo identificado na matriz QFDVA.</li> </ul>   |
| <p style="text-align: center;">Identificar o custo relativo ótimo da CQ</p>                      | <p>Equipe multifuncional e pessoas-chave convidadas (Fábrica)</p>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relacionando cada função com o custo ótimo identificado na matriz QFDVA.</li> </ul>  |
| <p style="text-align: center;">Identificar o custo relativo ótimo da QE (funções)</p>            | <p>Equipe multifuncional e pessoas-chave convidadas (Fábrica)</p>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relacionando cada função com o custo ótimo identificado na matriz QFDVA.</li> </ul>  |
| <p style="text-align: center;">Alocar os recursos para o Desenvolvimento do Produto</p>          | <p>Engenheiros de Desenvolvimento e Analistas de Custos (Escritório e Fábrica)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajustando processos, matéria-prima e componentes mediante informações disponibilizadas nas etapas anteriores.</li> </ul>   |
| <p style="text-align: center;">3</p>   |  |   |

|         |                         |                |                |
|---------|-------------------------|----------------|----------------|
| EMPRESA | ORIGEM                  | ELABORAÇÃO     | DATA: 20/12/06 |
|         | ENG. DESENV. DE PRODUTO | GERALDO NILTON |                |

## APÊNDICE M - PROCEDIMENTO PARA APLICAÇÃO DO QFD

| O QUE   | QUEM / ONDE  | COMO  |
|---|--|---|
| <pre> graph TD     3{{3}} --&gt; A[Confeccionar protótipos definitivos]     A --&gt; B[Testar em laboratório independente]     B --&gt; C{Produto aprovado?}     C -- NÃO --&gt; 4{{4}}     C -- SIM --&gt; D[Avaliar a satisfação do cliente]     D --&gt; E{Produto aprovado?}     E -- NÃO --&gt; 4{{4}}     E -- SIM --&gt; F[Divulgar as especificações de produto e de processo]     F --&gt; 5{{5}}                     </pre> | <p>Equipe multifuncional e Engenharia de Desenvolvimento (Fábrica)</p>               | <p>- Preparando amostras, confeccionando peças prontas.</p>   |
| <p>Testar em laboratório independente</p>   | <p>Equipe multifuncional e Engenharia de Desenvolvimento (Fábrica e Laboratório)</p> | <p>- Contratando serviços de laboratório independente.</p>  |
| <p>Avaliar a satisfação do cliente</p>  | <p>Equipe multifuncional (Cliente)</p>   | <p>- Enviando peças prontas para avaliação do cliente.</p>  |
| <p>Divulgar as especificações de produto e de processo</p>  | <p>Equipe multifuncional (Fábrica)</p>   | <p>- Informando à produção as características e parâmetros de processo e de produto.<br/>- Informando à equipe de Vendas as características do produto.</p> |

|         |                                   |                              |                |
|---------|-----------------------------------|------------------------------|----------------|
| EMPRESA | ORIGEM<br>ENG. DESENV. DE PRODUTO | ELABORAÇÃO<br>GERALDO NILTON | DATA: 20/12/06 |
|---------|-----------------------------------|------------------------------|----------------|

## APÊNDICE M - PROCEDIMENTO PARA APLICAÇÃO DO QFD

| O QUE  | QUEM / ONDE  | COMO   |
|--|--|--|
| <pre> graph TD     A[5] --&gt; B[Elaborar<br/>Procedimento Padrão]     B --&gt; C[Divulgar o<br/>procedimento]     C --&gt; D[Avaliar o método]             </pre> | <p>Equipe multifuncional (Fábrica)</p>             | <p>- Descrevendo as etapas acima conforme documentação padrão da Empresa.</p>                        |
|  | <p>Equipe multifuncional (Fábrica)</p>             | <p>- Difundindo o método aplicado na Empresa.</p>  |
|  | <p>Equipe multifuncional e Diretoria (Fábrica)</p> | <p>- Mensurando resultados, comparando com os objetivos propostos e fazendo ajustes necessários.</p> |

|         |                                   |                              |                |
|---------|-----------------------------------|------------------------------|----------------|
| EMPRESA | ORIGEM<br>ENG. DESENV. DE PRODUTO | ELABORAÇÃO<br>GERALDO NILTON | DATA: 20/12/06 |
|---------|-----------------------------------|------------------------------|----------------|