

**Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática**

**Desenvolvimento de Produto Aplicado a uma Indústria de
Móveis**

Cesar Kerbauy Lovato

TG-EP-13-05

Maringá – Paraná

Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Informática

**Desenvolvimento de Produto Aplicado a uma Indústria de
Móveis**

Cesar Kerbauy Lovato

TG-EP-13-05

Trabalho de Graduação apresentado ao Curso de
Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da
Universidade Estadual de Maringá.

Orientador: *Prof. Lázaro Ricardo Gomes Vallin*

Maringá – Paraná

2005

Cesar Kerbauy Lovato

Desenvolvimento de Produto Aplicado a uma Indústria de Móveis

Este exemplar corresponde à redação final da monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Estadual de Maringá, pela comissão formada pelos professores:

Orientador: Prof^o. Lázaro Ricardo Gomes Vallin
Departamento de Informática, CTC

Prof^a. Márcia Marcondes Altimari Samed
Departamento de Informática, CTC

Prof^o. Michael Stefanuto
Departamento de Informática, CTC

Maringá, Dezembro de 2005.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que me auxiliaram nesta trajetória, em especial minha família, namorada e amigos.

AGRADECIMENTOS

Tenho muito a agradecer...

Agradecer a Deus, primeiramente, por ter me dado essa oportunidade de estudar, ter me guiado e me iluminado durante todos esses anos.

Agradecer a minha família por todo apoio recebido (tanto financeiro, como emocional), por estar sempre ao meu lado nas horas que mais precisei e saber que sempre poderei contar com ela. Meu pai Renato que tanto amo e admiro, minha mãe Sarah, a melhor mãe do mundo, meu irmão Henrique que está sempre me incentivando e minha madrinha Lúcia (madrinha de crisma) que vem a ser a minha segunda mãe. Não poderia deixar de agradecer também meus avós, Fuad e Iria, Lovato (falecido, mas sei que está torcendo por mim lá de cima) e Tidica. Meus tios Roberto, Gilberto, Nenê, Pio e minhas tias Regina (madrinha de batismo), Cleuza, Edna e Maria Helena. Meus primos Roberto, Ricardo (paizão do ano), Camila, Fernando, Paula (futura atriz global), Daniel, Larissa, Lucila e Mariana.

Agradecer a minha querida namorada LÍlian, que sempre soube me acalmar nas horas de desespero, dar conselhos nos momentos certos, escutar-me quando precisava falar e até chamar a minha atenção, quando foi preciso. Minha gratidão, também, à UEM pelos conhecimentos adquiridos e por ter permitido que conhecesse a LÍlian, em uma dessas intermináveis greves das universidades públicas.

Agradecer meus amigos Diogão (bóia), Thiago, Sr. Wilton, Guilherme (boizinho/brother), Jão, Magoga'a, Serginho, Matheus (careca pinguço), Tchu (teta de índia), André (monstro), Kézia, pessoal da K-zona (Gui, Calouro, Mau-mau, Neguinho, Mineiro, Hspanha), Vanessa, Jefferson, Tabajara, Gugão, Alceu, Carlão (cabeleira), Juranda (o motorista), Aurora (grande figura / sofredor do fluminense), Fumo, Batatinha, DDD, Baby, Girardi, Zóio (my doctor), Xeca, Gaúcho, Éverson (respeita a policia), Alemão, Rodrigo (bombadinho), Cascavel, Paulinho (doido), Moacir, Olino, Migué, Farias (quase um alemão), Roberto (pequena cabeça), Zé Carlo, Tony, Thiaguinho, Galega, Zillo (rasputin), Clebão (república na vila), Maurício (Mix – primeira república), Ed e Clodoaldo (Balboa)...

LISTA DE FIGURAS

Figura 7.1: Desenvolvimento de Produtos na visão do MIT	28
Figura 7.2: Desenvolvimento de Produtos na visão do Prof. Robert Cooper.....	29
Figura 7.3: Modelo de Desenvolvimento de Produtos na visão do NUMA.....	30
Figura 8.1: Modelo utilizado como Referência	31
Figura 9.1: Fluxograma das Entradas	40
Figura 9.2: Fluxograma das Saídas.....	43
Figura 9.3: Fluxograma de Validação	48
Figura 9.4: Foto lateral da Cadeira Ergonômica.....	49
Figura 9.5: Foto da Cadeira Ergonômica.....	50
Figura 9.6: Foto da Cadeira Ergonômica vista de outro ângulo	51

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 5.1: Diferentes perspectivas do Processo de Desenvolvimento de Produtos.....	23
Quadro 9.1 : Especificação Técnica do Assento	44
Quadro 9.2: Especificação Técnica do Encosto de joelho.....	44
Quadro 9.3: Especificação Técnica da Estrutura	45
Quadro 9.4: Especificação Técnica da Embalagem	45
Quadro 9.5: Especificação Técnica do Gabarito/Ferramental	46
Quadro 9.6: Quantidade de peças a serem produzidas: 01 Protótipo/Amostra para Cliente Parceiro.	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MESCRAI	Modifique, Elimine, Substitua, Combine, Rearranje, Adapte e Inverta
QFD	Desdobramento da Função Qualidade
MIT	Massachusetts Institute of Technology
PACE	Product And Cycle-time Excellence®
PRTM	Pittiglio, Rabin, Todd & McGrath
PCP	Planejamento e Controle da Produção
NUMA	Núcleo de Manufatura Avançada
CAE	Computer Aided Engineering
CAD	Desenho Auxiliado por Computador
CAPP	Planejamento de Processo Auxiliado por Computador
PDM	Product Data Management
WZL	Universidade de Tecnologia de Aachen, Alemanha
NEDIP	Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produto
FMEA	Failure Model and Effect Analysis
DFMA	Design for Manufacturing and Assembly

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	IV
AGRADECIMENTOS	V
LISTA DE FIGURAS	VI
LISTA DE TABELAS E QUADROS	VII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	VIII
SUMÁRIO	IX
RESUMO.....	XI
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Apresentação.....	1
1.2. Tema do Trabalho	1
1.3. Origem do Trabalho.....	1
1.4. Objetivo Geral	2
1.4.1 Objetivos Específicos	2
1.5. Limitações do Trabalho.....	2
1.6. Estrutura do Trabalho	2
1.7. Metodologia.....	4
2. PESQUISA MERCADOLÓGICA	7
2.1. Dados de Mercadização.....	7
2.1.1 Dados sobre Vendas	8
2.1.2 Dados sobre Aceitação	8
2.1.3 Dados sobre Inovações dos Concorrentes	9
2.2. Desenvolvimento de um produto novo	10
3. FATORES ERGONÔMICOS	13
4. GERAÇÃO DE IDÉIAS	16
4.1. Brainstorming	17
4.2. Brainwriting	18
4.3. Ferramentas para geração de idéias	19
4.4. Seleção das idéias	19
4.5. Ferramentas para selecionar idéias	20
5. DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO CONCEITUAL E DIFERENTES PERSPECTIVAS	21
6. DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD).....	24
7. MODELOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO.....	28
7.1. Modelo Baseado no QFD.....	28

7.2.	Modelo na visão do MIT	28
7.3.	Modelo na visão do Professor Robert Cooper	29
7.4.	Método PACE . - Product And Cycle-time Excellence®	29
7.5.	Modelo segundo a QS9000.....	30
7.6.	Modelo na visão do NUMA	30
7.7.	Modelo segundo Back e Forcellini.....	30
8.	MODELO UTILIZADO COMO REFERÊNCIA.....	31
9.	ESTUDO DE CASO	37
9.1.	A Empresa	37
9.2.	Estágios do Projeto de Desenvolvimento de Produto	38
9.3.	Fluxograma de Entradas	40
9.4.	Fluxograma de Saídas	43
9.5.	Fluxograma de Validação	48
9.6.	Fotos	49
10.	COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES	52
11.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXO A – QUADRO DE PLANEJAMENTO DOS ESTÁGIOS DO		
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO		55

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo estudar o desenvolvimento de novos produtos em um mercado competitivo e em constantes mudanças. Portanto, para o sucesso de lançamento de um produto é necessário um embasamento seguro em informações de mercado, expectativa dos consumidores, aderência às funções ergonômicas, entre outras. A tônica, entretanto, está direcionada ao estudo de caso visando o desenvolvimento de uma cadeira ergonômica. O intuito deste é definir e verificar a similaridade entre os diferentes modelos de processo de desenvolvimento de produto já existente.

Palavras chaves: estudo mercadológico, QFD, tecnologia, desenvolvimento de produto.

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo introduz o trabalho apresentando o tema, a origem, os objetivos, a estrutura e a metodologia de pesquisa adotada para o desenvolvimento da monografia.

1.1. Apresentação

A grande competitividade existente entre as empresas e a procura destas em agradar e satisfazer as necessidades dos clientes faz com que elas busquem diferenciais em seus produtos. Devido a essa necessidade em criar bens diferenciados e que atendam às expectativas dos clientes é que as organizações estão sempre inovando e desenvolvendo novos produtos e, também, melhorando aqueles já existentes.

Os grandes avanços tecnológicos, aliados à constante mudança comportamental do mercado, geram a necessidade das organizações em desenvolver ou atualizar produtos. A renovação tecnológica, as constantes mudanças e a grande concorrência exigem das empresas a inovação e a criação de novos produtos, em caráter contínuo e como fator fundamental para sua sobrevivência.

Portanto, a exigência do mercado em relação a produtos de qualidade, com baixo custo e que atendam às necessidades dos consumidores, ocasiona uma grande maratona empresarial em busca de vantagens competitivas.

1.2. Tema do Trabalho

O tema deste trabalho será o desenvolvimento de um novo produto (cadeira ergonômica) em uma empresa fabricante de móveis, através de um modelo de desenvolvimento já utilizado anteriormente por ela.

1.3. Origem do Trabalho

Esse trabalho teve seu início por ocasião de estágio cumprido na área de desenvolvimento de produtos, em uma indústria de móveis. A aplicação das teorias recebidas e interesse pelo processo criativo resultaram na vontade em aprofundar e adquirir um maior conhecimento

na área. Por isso, decidiu-se estudar de forma mais aprofundada os diferentes métodos e modelos de desenvolvimento de produto.

1.4. Objetivo Geral

Conhecer e aprender as diferentes abordagens e modelos de desenvolvimento de produto aplicados nas empresas.

1.4.1 Objetivos Específicos

- Selecionar e analisar modelos e métodos já desenvolvidos,
- Estudar diferentes modelos de desenvolvimento de produto, analisando-os e verificando a similaridade com o modelo adotado na empresa,
- Comparar algumas características entre os modelos analisados e o modelo adotado pela organização.

1.5. Limitações do Trabalho

O trabalho se limitará apenas a comparar e identificar as diferentes abordagens dos modelos de desenvolvimento de produto, pois a empresa em que foi realizado o estudo de caso já possui o seu próprio modelo de referência. Portanto, apenas será feita uma análise das características de cada modelo.

1.6. Estrutura do Trabalho

A monografia é composta por sete capítulos:

Capítulo 1 – Introdução

Este capítulo apresentando o tema, a origem, os objetivos, as limitações, a estrutura do trabalho e a metodologia de pesquisa adotada para o desenvolvimento da monografia.

Capítulo 2 – Pesquisa Mercadológica

Neste capítulo são apresentados alguns dados de mercadização e ferramentas que são utilizadas quando se deseja introduzir no mercado um produto ou uma nova linha de produtos.

Capítulo 3 – Fatores Ergonômicos

Este capítulo tem como objetivo fazer uma breve abordagem sobre ergonomia, algumas normas, requisitos, e suas utilizações.

Capítulo 4 – Geração de Idéias

São apresentadas neste capítulo algumas técnicas utilizadas para a geração de idéias, que contribuem de maneira significativa, a fim de alcançarem alternativas com diferencial competitivo sustentável.

Capítulo 5– Desenvolvimento de um Modelo Conceitual e Diferentes Perspectivas

Este capítulo visa abordar alguns passos que devem ser seguidos durante a fase de construção de um modelo conceitual de desenvolvimento de produto, para que não seja necessário fazer um reprojeto.

Capítulo 6 – Desdobramento da Função Qualidade (QFD)

Neste capítulo são apresentadas algumas etapas que auxiliam no desenvolvimento de projetos e no planejamento da qualidade. Etapas essas que asseguram a eficiência e eficácia no processo de desenvolvimento de produto.

Capítulo 7 – Modelos de Desenvolvimento de Produto

São apresentados neste capítulo alguns dos diferentes modelos de desenvolvimento de produto, tais como, QFD, visão do MIT, método PACE, QS9000, etc.

Capítulo 8 – Modelo Utilizado como Referência

Neste capítulo que é abordado o modelo utilizado como referência no desenvolvimento do produto. Portanto, é feito um detalhamento de todas as fases que compõem este modelo.

Capítulo 9 – Estudo de Caso

Neste capítulo serão apresentados o modelo de desenvolvimento de produto utilizado pela empresa, alguns documentos necessários, fluxograma, e definidas algumas das etapas que auxiliam no projeto de desenvolvimento de produto.

Capítulo 10 - Comentários e conclusões

Este capítulo apresenta os comentários e conclusões sobre os diferentes modelos e, principalmente, sobre o modelo adotado pela empresa em que foi feito o estudo de caso. Apresenta também a importância da criação de novos produtos, em um mercado tão competitivo.

Referências Bibliográficas

Estão relacionadas as referências bibliográficas utilizadas para o desenvolvimento deste trabalho.

1.7. Metodologia

A metodologia proposta é um estudo de caso que tem como finalidade o aprendizado de diferentes modelos de desenvolvimento de produto e verificação das similaridades entre esses e o modelo proposto pela empresa Runapel – Móveis para Escritório.

O estudo de caso é um trabalho empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. Não é nem uma tática para a coleta de dados, nem meramente

uma característica do planejamento em si, mas uma estratégia de pesquisa abrangente (Yin - 2001).

Para realizar este estudo de caso, inicialmente foi feita uma pesquisa bibliográfica, com o intuito de conhecer alguns modelos de desenvolvimento de produto, incluindo também pesquisas mercadológicas, qualidade no desenvolvimento, geração e criação de idéias.

Como auxílio ao estudo de caso, também foram de essencial importância a interação com a diretoria, engenheiros responsáveis pelo desenvolvimento, pessoal de base de fábrica, que através de seus conhecimentos e habilidades contribuíram para a realização deste estudo.

2. PESQUISA MERCADOLÓGICA

As necessidades ou exigências dos clientes com as características dos produtos alteram-se dinamicamente, em função das mudanças de usos e costumes, em vista de um mundo globalizado (Oishi, 1995).

As constantes mudanças no mercado, em termos de consumo, concorrência e inovações tecnológicas e a gama de produtos e marcas oferecidos fazem com que o desenvolvimento e o lançamento de produtos seja precedido por um embasamento seguro em informações do mercado (Samara e Barros, 2002).

A pesquisa mercadológica aparece como uma ferramenta de auxílio aos chefes de planejamento e de produção para a criação de novos e melhores produtos (Boyd e Westfall, 1978).

2.1. Dados de Mercadização

Muitos tipos de dados de mercadização são necessários quando se deseja introduzir no mercado um produto ou uma nova linha de produtos. Alguns tipos de dados são essenciais para solucionar adequadamente o problema do desenvolvimento do produto (Boyd e Westfall, 1978). Tais dados são:

- Dados sobre vendas;
- Dados sobre aceitação;
- Dados sobre inovação dos concorrentes.

2.1.1 Dados sobre Vendas

A constante obtenção de dados sobre vendas dos produtos da própria empresa e também de seus concorrentes é de fundamental importância. Apesar das dificuldades para a obtenção de dados sobre vendas dos concorrentes, é necessário que se faça. Isso pode ser realizado em intervalos de tempo, através de estudos especiais, a fim de conhecer e avaliar a concorrência (Boyd e Westfall, 1978).

Muitas vezes a coleta dos dados sobre vendas pode ser obtida junto aos consumidores, possibilitando assim uma análise mais profunda e detalhada de acordo com as características de cada produto. Com esta análise é possível conhecer e fazer comparações sobre as vendas da própria empresa, em relação a seus concorrentes.

Pesquisas sobre lealdade ao produto também podem fornecer e revelar informações essenciais como alterações nos volumes de vendas, o número e porcentagem dos compradores repetidos e a característica dos consumidores, que são mais fiéis a uma respectiva marca (Sâmara e Barros, 2002).

Quanto às vendas contínuas, os dados são adquiridos através da análise de seus próprios registros de vendas. Muitas vezes esses dados são analisados apenas sobre as vendas dos maiores clientes da empresa, assim, a qualquer oscilação das vendas a esses importantes clientes pode indicar alguma falha no produto e determinar a investigação imediata (Boyd e Westfall, 1978).

2.1.2 Dados sobre Aceitação

O consumidor tem necessidades e desejos infinitos que se contrapõe às possibilidades finitas de satisfazê-los. Não se pode obter, adquirir, consumir e utilizar todos os bens de consumo como se deseja. Obrigatoriamente, deve-se escolher. O homem procura maximizar seu prazer e minimizar seu sofrimento, buscando consumir bens e serviços que lhe proporcionem maior utilidade. O comportamento do consumidor, portanto, estaria tentando maximizar sua utilidade ou satisfação.

Existem várias formas diferentes de estudos sobre aceitação. Muitas vezes pode haver um declínio na procura do produto de uma determinada empresa e um aumento na procura do produto concorrente, porém estudando as mudanças nos sistemas de mercadização das duas organizações, pode ser detectado que apesar de não haverem mudado o produto e o programa de mercadização, a aceitação por parte do consumidor sofreu alteração (Boyd e Westfall, 1978).

Outros estudos como o emprego que os consumidores dão aos produtos, podem ser realizados regularmente, ou podem ser feitos em um determinado período quando os executivos da organização acharem que as circunstâncias exigem tal medida.

A aceitação de um determinado produto no mercado é de significativa importância para uma empresa, tornando-se um dos termômetros de uma organização. A sobrevivência está diretamente ligada à aceitação e satisfação das necessidades dos consumidores. Portanto é muito importante estar sempre colhendo e analisando dados tanto quantitativos, quanto qualitativos, para que a organização esteja sempre inovando, melhorando, atualizando e modificando (Boyd e Westfall, 1978).

2.1.3 Dados sobre Inovações dos Concorrentes

Para colher dados e estudar o impacto das inovações dos concorrentes é necessário a junção dos estudos feitos anteriormente (dados contínuos sobre vendas e dados sobre aceitação). Com estes estudos em mãos será possível a análise de quantos clientes novos o produto do concorrente atraiu, de quais marcas estes clientes foram tirados e quantos desses clientes novos repetiram a compra do novo produto (Boyd e Westfall, 1978).

Sendo identificado que a inovação do concorrente representa uma ameaça às vendas, deve-se fazer uma pesquisa e um estudo junto aos consumidores, relativo aos diferenciais do novo produto.

Alguns problemas podem surgir quanto à pesquisa e estudo junto aos consumidores, pois é importante que se separe o interesse que a modificação despertou nos clientes, do impacto causado pela publicidade, preço e prazo de entrega.

É este componente inovador que pode e vai fazer a diferença. A inovação é a capacidade do marketing e da engenharia de desenvolver e transformar em realidade industrial e comercial todas as idéias desenvolvidas pela criatividade da mente humana, para atender às necessidades dos usuários (Gurgel, 2001).

2.2. Desenvolvimento de um produto novo

Para o desenvolvimento de um produto novo é necessário o emprego de métodos de pesquisa semelhantes aos usados para melhorar um produto já existente no mercado. Porém, é preciso ressaltar que o desenvolvimento de um novo produto envolve um maior número de problemas.

O desenvolvimento de um novo produto pode ser processado em seis estágios, citados a seguir (Boyd e Westfall, 1978):

- **Seleção do Campo:** para a fabricação de um novo produto é necessário deixar bem claro os objetivos da empresa, assim como buscar uma melhor utilização de seus recursos. A escolha de campos de produção deve ser auxiliada por análises e aproveitamento de recursos disponíveis desperdiçados.
- **Seleção do produto específico:** neste estágio é muito importante o estudo dos potenciais da empresa e da tendência das vendas. A tendência das vendas deve ser analisada em comparação com os lançamentos no mercado, necessidades e preferências do consumidor. Muito deve ser estudado sobre outras empresas do ramo, principalmente aquelas que lideram as vendas no mercado, assim como estudos junto aos consumidores.
- **Planejamento do produto:** através da análise junto ao consumidor do estágio anterior, a organização já terá uma noção de quais são as características e propriedades que os consumidores julgam mais importantes e que deveriam ser incorporadas ao produto. Com estas informações em mãos, o pessoal técnico tem que saber transportá-las para o produto, de uma forma adequada e planejada.

- **Avaliação das propriedades do novo produto:** neste estágio é necessário deixar bem claro os riscos de se incorporar todas as propriedades requisitadas pelos clientes, pois é de extrema dificuldade para os técnicos a criação de um produto ideal. Portanto, é de fundamental importância a realização de testes preliminares durante o desenvolvimento do produto, como o chamado teste-piloto do produto. O objetivo do teste-piloto segundo Samara e Barros (2002) é avaliar o potencial de vendas dos produtos e adequar as estratégias mercadológicas quanto às características do produto, campanhas publicitárias, de promoção de vendas e merchandising.
- **Testes de vendas:** enquanto o produto está sendo desenvolvido, a empresa já está organizando o seu plano de vendas, para lançá-lo no mercado. A fim de verificar o sucesso do novo produto frente a seus concorrentes, a empresa deve avaliar, nesse estágio, o conjunto produto e plano de vendas. Já os consumidores estarão avaliando o preço, distribuição, produto, propaganda, etc. As áreas designadas para a colocação dos produtos à venda são denominadas áreas-testes e para sua seleção é necessária a verificação dos seguintes aspectos conforme Samara e Barros:
 1. Definição de quantas áreas serão selecionadas, quais serão e a duração do teste.
 2. A área-teste deve ser semelhante, em termos sócio-culturais e econômicos, à região planejada para o lançamento nacional.
 3. A área-teste deve contar com população suficiente e representativa do universo nacional.
 4. Na área-teste, deve haver a concorrência semelhante à do produto lançado em mercado nacional.
 5. Deve haver veículos de comunicação adequados, para os possíveis testes de campanhas.
 6. Deve haver recursos de medição, adequados para o estudo.

7. As áreas não devem estar saturadas por influências de muitos testes de produtos.

- **Pesquisa contínua sobre o produto:** após o lançamento deste produto no mercado, devem-se realizar pesquisas periódicas para determinar sua aceitação, verificar se o planejamento da organização está correto ou necessita de intervenção e melhora. É através dessas pesquisas junto aos consumidores que a empresa consegue o seu *feedback*, tomando assim suas devidas decisões.

3. FATORES ERGONÔMICOS

Ergonomia (ou Fatores Humanos) é a disciplina científica que trata da compreensão fundamental das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, e da aplicação de métodos, teorias e dados apropriados para melhorar o bem estar humano e sobretudo a performance dos sistemas.

A ergonomia tem por objetivo analisar os padrões de comportamento: gestos, posturas, verbalizações, comunicações e dos processos mentais que os governam, os mecanismos psicológicos que os afetam, as emoções que os influenciam, ou seja, todos os tipos de fenômenos que ocorrem durante as atividades de trabalho.

Existem domínios de especialização na ergonomia que representam profundas competências em atributos humanos específicos, correspondendo a conteúdos de conhecimentos sobre pessoas, mais do que atributos de sistema ou setores econômicos. Ergonomia Física – no que concerne as características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em relação à atividade física. Ergonomia Cognitiva – relacionada aos processos mentais, tais como a percepção, memória, raciocínio e resposta motora, conforme afetam interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Ergonomia Organizacional – é a otimização dos sistemas sócio-técnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e processos.

A Ergonomia pode ser aplicada em várias situações do dia-a-dia, para melhorar significativamente a eficiência, produtividade, segurança e saúde nos postos de trabalho. Por exemplo: No desenho de equipamentos e sistemas computadorizados, de modo que sejam mais fáceis de utilizar e que haja menor probabilidade de ocorrência de erros durante a sua operação; Na definição de tarefas de modo a que sejam eficientes e tenham em conta as necessidades humanas, tais como, pausas para descanso e turnos de trabalho sensíveis, bem como outros fatores, tais como recompensas intrínsecas do trabalho em si; No desenho de equipamentos e organização do trabalho de modo a melhorar a postura e aliviar a carga de trabalho no corpo, reduzindo assim as Lesões Músculo- Esqueléticas do Membro Superior e as Lesões resultantes de Trabalho Repetitivo; Na criação de ações de formação para que

todos os aspectos do trabalho sejam compreendidos pelos trabalhadores; No desenho de equipamento militar e espacial - casos extremos de resistência do corpo humano; Na concepção de ambientes de trabalho, incluindo a iluminação e a temperatura ambiente, de modo a satisfazer as necessidades dos usuários e das tarefas executadas. Onde seja necessário, na concepção de equipamentos de proteção individual para o trabalho em ambientes hostis; Nos países em desenvolvimento, a aceitação e eficiência do uso de tecnologia básica pode ser melhorado significativamente.

Uma cadeira para o trabalho de escritório (ambiente de terminal de computador), seguindo as normas da ergonomia deve atender alguns requisitos:

- Estofados e de preferência revestidas com tecido que permita a transpiração, a fim de reduzir a pressão na região posterior das coxas, facilitando assim a circulação sanguínea e nos discos intervertebrais (por amortecer o peso do corpo sobre as nádegas), diminuindo a probabilidade de incidência de patologia discal;
- De dimensão Antero-posterior do assento nem muito comprida e nem muito curta, com o objetivo de se proporcionar apoio adequado das coxas;
- Borda anterior do assento arredondada, com o objetivo de se proporcionar apoio adequado das coxas;
- Assento na posição horizontal, para evitar sobrecarga na musculatura das costas;
- Apoio para o dorso de altura regulável e que acompanhe as curvaturas da coluna sem retificá-las ou acentuá-las, proporcionando adequação do mesmo às diferentes pessoas e reduzindo a pressão sobre os discos e a sobrecarga sobre a musculatura dorsal;
- Inclinação e ângulo entre o assento e o encosto devem ser reguláveis, caso não seja, assento e encostos devem estar posicionados num ângulo de 100 graus, de modo a conciliar uma boa posição tanto para os discos intervertebrais quanto para a musculatura das costas;

- Espaço para acomodação das nádegas, caso contrário, o encosto da cadeira poderá empurrar as nádegas para frente, gerando desconforto.

Apesar de muitas cadeiras seguirem os padrões ergonômicos, é necessário fazer as medidas antropométricas dos seus usuários para determinar de forma mais produtiva e saudável na compra das cadeiras.

4. GERAÇÃO DE IDÉIAS

Após avaliar e selecionar oportunidades de lançamento de novos produtos no mercado, parte-se para a concepção do produto direcionado à oportunidade selecionada. A geração de idéias deve transcorrer com o mínimo de amarras possível, observando três critérios-chave: Quantidade, Criatividade e Foco (Baxter, 2000).

A fim de alcançar alternativas com diferencial competitivo sustentável, ou ao menos atrativo para o mercado, deve ser gerado o maior número possível de idéias, com um alto nível de criatividade, para que soluções inovadoras e até revolucionárias possam surgir.

Muitas técnicas de criatividade são mais conservadoras. Elas tentam encontrar soluções pelo rearranjo, melhoria ou desenvolvimento de idéias já relacionadas com o problema. Seria interessante que o *designer* dominasse todas as técnicas, conhecendo os pontos fortes e fracos de cada uma. Assim, poderia escolher aquela técnica que mais se adaptasse a cada tipo de problema. Existem três categorias principais de técnicas para geração de idéias: a redução do problema; a expansão do problema e a digressão do problema (Baxter, 2000).

- **Redução do problema:** as técnicas de redução do problema examinam os componentes, características e funções do problema tentando resolvê-lo, modificando uma ou mais dessas características. Elas se propõem a resolver o problema mudando apenas alguns aspectos. Essa técnica é reducionista, porque focaliza a atenção sobre o produto existente e não olha além dele.
- **Expansão do problema:** as técnicas de expansão do problema tentam explorar idéias além do domínio imediato do problema. Essas técnicas procuram alargar as perspectivas do problema, abrindo um amplo leque de possíveis soluções, não se restringindo ao produto existente.
- **Digressão do problema:** a digressão procura fugir do domínio imediato do problema, usando pensamento lateral. Algumas técnicas de digressão começam com o problema original e estimulam as incursões laterais, afastando-se deliberadamente.

Outra maneira é partir de algo completamente diferente, para ir se aproximando do problema, como forma de fugir das soluções convencionais.

Contudo, a técnica mais utilizada para a geração de idéias é o *brainstorming* (Kotler, 1998; Kaminski, 2000).

4.1. Brainstorming

O *brainstorming* é um termo cunhado por Alex Osborn, em 1953, autor do livro *Applied Imagination* (traduzido em português como O Poder Criador da Mente), responsável pela grande difusão dos métodos de criatividade, em todos os ramos de atividade.

A tempestade de idéias (*brainstorming*) baseia-se no princípio de quanto mais idéias, melhor. Consiste em um grupo de pessoas composto de um líder e cerca de cinco membros regulares e outros cinco convidados. Os membros regulares servem para dar ritmo ao processo e os membros convidados podem ser especialistas, que variam em função do problema a ser resolvido. É de fundamental importância haver algumas pessoas não-especialistas no grupo, para fugir um pouco da visão tradicional dos especialistas.

O líder tem o papel de estar sempre orientando o grupo, explicando qual é o problema. Ele poderá fazer perguntas, lançar desafios, etc. As sessões devem ser gravadas, ou deve haver alguém para anotar as idéias. Elas geralmente consistem de sete etapas descritas como seguem (Baxter, 2000):

1. **Orientação:** consiste em determinar a verdadeira natureza do problema, propondo-o por escrito e descrevendo-se os critérios para a aceitação da solução proposta. A maneira como o problema é proposto condiciona o trabalho do grupo, que pode se limitar a procurar soluções restritas (fronteiras estreitas) ou mais criativas (amplas).
2. **Preparação:** consiste em reunir os dados relativos ao problema, como outros produtos existentes, concorrentes, existência de peças e componentes, materiais e processos de fabricação, preços, canais de distribuição e outros.

3. **Análise:** a análise permite examinar melhor a orientação e a preparação verificando se ela foi completa, assim como determinar as causas e efeitos do problema e, inclusive, se vale a pena prosseguir.
4. **Ideação:** é a fase criativa, propriamente dita, quando são geradas as alternativas para a solução do problema. Nessa fase é importante o papel do líder, estimulando a geração de idéias na direção pretendida e coibindo os julgamentos, que devem ser adiados. Durante a ideação, a mente pula de uma idéia para outra, usando o mecanismo das analogias.
5. **Incubação:** freqüentemente, a ideação entra numa fase de frustração, quando a fluência das idéias vai diminuindo. Nesse ponto, a sessão pode ser suspensa, para um afastamento deliberado do problema, por um período de um dia ou mais. Após esse período de relaxamento pode surgir a iluminação, quando a solução poderá aparecer mais facilmente.
6. **Síntese:** consiste em analisar as idéias, juntando as soluções parciais em uma solução completa do problema.
7. **Avaliação:** finalmente, as idéias são julgadas, fazendo-se uma seleção das mesmas com o uso dos critérios definidos na etapa de Orientação.

Muitas vezes, dependendo do problema, algumas etapas são puladas, ou fundidas entre si. Há também casos, onde se retornam etapas, com o intuito de aperfeiçoar, rever algum aspecto anteriormente analisado.

4.2. Brainwriting

Brainwriting é uma evolução do *brainstorming*, onde procura-se conservar as vantagens e reduzir as desvantagens do *brainstorming*. O procedimento é semelhante, com um pequeno grupo de participantes, porém, em vez de falarem as suas idéias, os participantes irão escrevê-las. Todos devem escrever as suas idéias sem mostrá-las aos outros participantes do grupo, para não influenciá-los. A partir do momento que as idéias do grupo vão se

esgotando e algum participante necessita de estímulo adicional, pode-se olhar as anotações de um outro participante (Baxter, 2000).

4.3. Ferramentas para geração de idéias

De acordo com Baxter (2000), existem seis diferentes técnicas para geração de idéias consideradas úteis no projeto de produto, listadas na seqüência:

1. **Análise da função do produto:** parte-se da análise de um produto existente e suas funções são ordenadas hierarquicamente. Isso força você a identificar a função básica do produto e as funções secundárias, que contribuem para a execução da função básica.
2. **Permutação das características do produto:** parte-se também de um produto existente e se exploram todas as combinações possíveis entre seus elementos.
3. **Análise gráfica:** apresenta dois ou três atributos de um problema em gráfico bi ou tridimensional. Isso permite que as soluções possíveis sejam exploradas por meio de combinação, permutação, interpolação ou extrapolação.
4. **MESCRAI:** é uma sigla composta das iniciais de “Modifique, Elimine, Substitua, Combine, Rearranje, Adapte e Inverta”. É uma lista para estimular a busca de formas alternativas para transformar um produto existente.
5. **Analogias:** são usadas para estimular o pensamento lateral. A Sinética é uma técnica específica para estimular essas analogias. Essas técnicas são usadas para se criar um produto novo ou introduzir mudanças profundas em produtos existentes.
6. **Clichês e provérbios:** são usados ditos populares para se examinar um problema sob novas perspectivas e para facilitar o pensamento lateral.

4.4. Seleção das idéias

As idéias geradas, vinculadas à oportunidade identificada no mercado são então selecionadas confrontando-as às definições estratégicas, aos objetivos, aos recursos, capacidades da empresa, a atratividade e avaliando o potencial da idéia. A seleção de idéias

identificará aquela que mais se enquadra na dinâmica da empresa e é mais adequada à situação pretendida pela empresa no futuro. Deve ser selecionado o menor número possível de idéias, para que o foco do processo de desenvolvimento de produtos comece a ser definido (Gurgel, 2001).

4.5. Ferramentas para selecionar idéias

São apresentados dois métodos diferentes para selecionar as idéias: a votação e a matriz de avaliação (Baxter, 2000).

1. **Votação:** a votação é a forma mais simples de selecionar as idéias. Pode-se organizar uma tabela com duas colunas. Na primeira coluna colocam-se as descrições das várias alternativas existentes. Na segunda coluna são colocados os votos. Cada pessoa que compõe o júri recebe um certo número de fichas adesivas (cada ficha representa um voto). Essas fichas são colocadas na frente das alternativas preferidas pelos membros do júri.
2. **Matriz de avaliação:** as alternativas são colocadas nas colunas e os critérios de seleção nas linhas da matriz. As células da matriz são preenchidas, fazendo-se a avaliação de cada alternativa em relação aos diferentes critérios (no sentido horizontal) ou, alternativamente, quais são as melhores e piores alternativas em relação aos critérios (no sentido vertical). É uma técnica importante no planejamento do produto, projeto conceitual e configuração do projeto.

5. DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO CONCEITUAL E DIFERENTES PERSPECTIVAS

Segundo Cheng (1995) a construção de um modelo conceitual deve seguir os seguintes passos: compreensão das metas, classificação, identificação das tabelas, identificação das matrizes e a sua seqüência no processo produtivo.

Definida pela alta administração da empresa, a etapa de compreender as metas de desenvolvimento do produto tem como base estudos para identificação de oportunidades, visando a melhoria de produtos já existentes;

Classificar as metas em qualidade, tecnologia, custo e confiabilidade é etapa do planejamento, que tem como objetivo buscar melhorias;

Identificar as tabelas necessárias para cumprir as metas consiste na análise do processo de fabricação do produto;

Após o cruzamento e as relações entre as tabelas e a análise dos resultados esperados são identificadas as matrizes;

Por último, ordenam-se seqüencialmente as matrizes, que correspondem à definição lógica das etapas do processo de fabricação do produto, tornando visíveis as relações de causa e efeito entre o produto final e seus componentes, mecanismos, funções, custos e matérias-primas, visando atingir as metas.

A idéia selecionada deve ser melhor elaborada, a fim de dar forma a um conceito de produto. O conceito de produto é elaborado a partir do detalhamento da idéia, determinando quais serão as principais características do produto e quais opções serão oferecidas ao cliente. Este conceito pode ser testado junto aos clientes, a fim de determinar preliminarmente a aceitação do mercado e possibilitar ajustes nas características do produto, sem acarretar grandes custos para o processo de desenvolvimento (CHENG, 1995).

É importante ressaltar que, na fase de concepção do produto, não se está trabalhando com protótipos, apenas com um conceito de produto, ainda abstrato. Isso porque o protótipo

demandaria todo um desenvolvimento anterior do projeto, de construção de ferramentas e maquinário. Se a empresa deixa para realizar os testes junto ao cliente somente de posse do protótipo, os custos de um possível reprojeto são muito maiores. Por isso, testes de conceito, utilizando apenas descrições, desenhos ou maquetes para verificar a adequação da concepção do produto são menos onerosos e o retrabalho demanda menos tempo, já que o desenvolvimento ainda está em suas fases iniciais (Kaminski, 2000).

O desenvolvimento de produto, como dito anteriormente, é um processo interdisciplinar e interfuncional. Interdisciplinar, pois depende da aplicação de conhecimento provindos de diversas disciplinas e áreas do conhecimento. Interfuncional porque todas as áreas funcionais da empresa envolvem-se, em maior ou menor grau, neste processo (Buss e Cunha, 2002).

Para ilustrar as diferenças de perspectivas, o Quadro abaixo apresenta a comparação entre as diferentes comunidades acadêmicas de Marketing, Organizações, Engenharia e Administração da Produção (Krishnan & Ulrich, 2001).

Quadro 5.1: Diferentes perspectivas do Processo de Desenvolvimento de Produtos

	Marketing	Organizações	Engenharia	Administração da Produção
Perspectiva do Produto	Um produto é um conjunto de atributos.	Um produto é um artefato resultante de um processo organizacional.	Um produto é uma montagem complexa de componentes interconectados.	Um produto é uma seqüência de desenvolvimento e/ou passos do processo de produção.
Métricas Típicas de desempenho	"Adequado ao mercado" Participação de mercado. Utilidade para o consumidor. (Algumas vezes lucros)	"Sucesso do projeto"	"Forma e função" Desempenho técnico. Inovação. (Algumas vezes custos diretos)	"Eficiência" Custo total. Nível de serviço. Tempo de desenvolvimento. Utilização da capacidade produtiva.
Paradigma de representação dominante	Utilidade para o cliente como uma função dos atributos do produto.	Sem paradigma dominante. Rede organizacional é usada algumas vezes.	Modelos geométricos. Modelos paramétricos de desempenho técnico.	Diagrama de fluxo do processo.
Exemplos de variáveis de decisão	Níveis de atributos de produto, preço.	Estrutura da equipe de desenvolvimento de produto, incentivos.	Tamanho do produto, forma, configuração, função, dimensões.	Seqüência e cronograma do processo de desenvolvimento, ponto de diferenciação no processo de produção.
Fatores críticos de sucesso	Posicionamento do produto e preço. Coletar e entender necessidades dos clientes.	Alinhamento organizacional. Características da equipe.	Conceito e configuração criativa. Otimização de desempenho.	Seleção de material e fornecedores. Projeto da seqüência de produção. Administração do projeto.

Fonte: Product Development Decisions / Krishnan & Ulrich, 2001

6. DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE (QFD)

Um dos fatores determinantes para as empresas se posicionarem na liderança de seus mercados-alvo é assegurarem a eficiência e a eficácia no processo de desenvolvimento de produtos. O método QFD tem sido utilizado com sucesso para auxiliar no desenvolvimento de projetos e no planejamento da qualidade. O conceito do QFD visa à aplicação de sucessivos desdobramentos para determinar as características da qualidade, a tecnologia, os custos e a confiabilidade dos produtos e processos na cadeia produtiva. O QFD pode ser usado como método para realizar a união entre a concepção escolhida e o projeto do produto (AKAO e MIZUNO, 1994).

Uma das etapas mais importantes de um projeto elaborado com base no QFD é a formação da equipe de aplicação. O propósito da equipe é trabalhar comprometida com os objetivos definidos e sempre que possível os integrantes devem ter aptidões em relação ao projeto que será desenvolvido e disponibilidade para trabalhar no propósito do projeto. Qualquer organização tem que ter em mente que selecionar a equipe e promover seu treinamento é o sustentáculo de um desenvolvimento apoiado no QFD. É importante também que a equipe de aplicação represente uma boa amostragem das funções da empresa. Essa representação estratificada é denominada equipe multidisciplinar. O uso de equipes multidisciplinares evita o que o autor mencionado chama de "grupos míopes", os quais podem ocorrer quando a maioria dos membros representa uma única função (AKAO, 1990).

A equipe multifuncional destinada a avaliar as questões estratégicas deve ser formada por profissionais da alta gerência (*gatekeepers*), que possuam experiência e autoridade suficiente para aprovar recursos necessários e o deve possuir também, profissionais de habilidades técnicas de vários setores (marketing, engenharia, finanças, etc.) e que tenham alta performance na comunicação. Para as pessoas que fazem parte do grupo multifuncional, outros atributos podem ser exigidos, entre eles, destaca-se o conhecimento do processo do *stage gate* e das características básicas dos projetos plataformas e derivativos (Cheng 1995).

A importância destes requisitos auxiliarão os profissionais a avaliar de maneira mais completa cada uma das tabelas formadoras da matriz estratégica, as quais são: a tabela da

qualidade, representada pelos fatores críticos de sucesso e a tabela das características da qualidade, representada pelos medidores de desempenho (Porter, 1997).

A formação correta da matriz estratégica, pode dar para a empresa projeções lucrativas e vantagens dentro do cenário mercadológico para o novo projeto, como, por exemplo, utilizando recursos financeiros e pessoal qualificado ideal para a construção de um determinado produto dentro das necessidades especificadas pelos clientes. Estas vantagens podem ser a diferenciação para poder cobrar um preço mais elevado ou ter custos mais baixos para o novo produto (Porter, 1997).

Para a formação da primeira tabela, a dos fatores críticos de sucesso, o grupo analisa três dimensões básicas de fatores que afetam o sucesso no desenvolvimento de um produto, que são independentes e altamente importantes. Estas dimensões são as baseadas no mercado, nas questões financeiras e em parâmetros técnicos (Griffin e Page, 1996).

Para conseguir avaliar melhor estas três dimensões, o grupo deve basear-se no processo de desenvolvimento do *stage gate*, no qual consta, as investigações preliminares de mercado, financeiro e técnico. As avaliações preliminares têm por objetivo avaliar quais são os mercados atrativos e potenciais, medir possibilidades de aceitação e satisfação do produto pelos clientes, medição da situação competitiva e estabelecer as expectativas de vendas, custos e investimentos requeridos. Além disso, as pessoas envolvidas devem avaliar a capacidade de recursos para alavancar o futuro projeto e estabelecer o esboço técnico preliminar e objetivos de performance para o produto (Porter, 1997).

Infelizmente, o produto perfeito não existe. Quando se busca uma dimensão de sucesso, provavelmente uma outra dimensão estará sendo prejudicada. Por isso, é muito importante julgar qual é a melhor dimensão para cada projeto de produto que será desenvolvido. Isto mostra que, muitas vezes, na definição da estratégia de um novo produto, os setores industriais que investem maciçamente em desenvolvimento tecnológico são menos rentáveis que as indústrias de baixa tecnologia, devido aos altos custos de desenvolvimento de produtos. Assim, para uma empresa que busque a estratégia de alcançar o sucesso no mercado, não significará que este produto tenha alto retorno de investimento, mostrando assim, a independência de cada dimensão. Isto evidencia que, para cada estratégia de um

novo produto, a empresa deve avaliar quais são os melhores atributos para o produto na qual ela poderá atender durante a construção (Porter, 1990).

Acontece que analisar estas três dimensões genericamente pode significar erros de interpretação. É necessário explicar estas dimensões em níveis de melhor compreensão, como desdobrado na tabela Fatores Críticos de Sucesso. Então, para cada fator de sucesso primário é gerado alguns valores secundários e em seguida, uma série de valores terciários, conseguindo-se, desta forma, uma interpretação mais clara e lógica, relacionado a fatores determinantes de sucesso, para um produto que será desenvolvido (Porter, 1990).

Quando um novo produto é desenvolvido, ele atravessa muitas fases definidas e importantes, que são consideradas execuções de projeto, cujo aprofundamento em cada uma delas é vital para o sucesso de um novo produto. É dentro destas fases de desenvolvimento que são extraídos os medidores de desempenho. Um desses medidores pode ser definido como o nível de satisfação de um determinado produto pelo cliente, ou ainda, o nível de desempenho técnico dos funcionários, relacionado à capacidade de desenvolvimento de um determinado produto (Griffin e Page, 1996).

Assim, uma empresa julgará seus medidores de desempenho de acordo com o que ela acha mais importante, para determinado produto dentro daquilo que é possível a ela atender. Com isso, os medidores de desempenho podem ser melhor detalhados. Além destes medidores de desempenho, podem ainda existir outros, de acordo com a necessidade e a cultura de cada empresa, assim como dependendo de cada tipo específico de projeto de produto (Griffin 1996, Maynard 1970 e Tatikonda 1999).

A correlação consiste em identificar o grau de influência ou interferência que um item de uma tabela exerce sobre outra e assumem os seguintes critérios: forte correlação (9), significa que a característica da qualidade é importantíssima para medir a qualidade exigida; média correlação (3), significa que a característica da qualidade é moderadamente importante; fraca correlação (1), significa que a característica da qualidade é pouco importante e em branco, significa que a característica da qualidade não tem relação com a qualidade exigida. Assim, neste estudo, na relação para a matriz da qualidade, são identificadas as correlações entre as qualidades exigidas (fatores que afetam o

desenvolvimento) e as características da qualidade (medidores de desempenho) (Cheng, 1995).

A conversão consiste em transferir a importância, ou seja, o peso relativo a cada item de uma tabela para os itens de outra tabela, através das correlações identificadas no interior da matriz (Cheng, 1995).

A partir dos valores de entrada das correlações e grau de importância, será obtido o peso relativo. O peso relativo fornecerá os medidores de desempenho mais importantes para um determinado tipo de produto, através de valores crescentes, mostrando desta forma, como deve ser a melhor estratégia para o produto (Cheng, 1995).

A habilidade para conseguir traduzir os fatores críticos de sucesso para algo possível de ser realizado no produto é a essência para o sucesso de um novo produto. A tabela da qualidade exigida pode ainda ter outros subníveis de fatores críticos, mas as dimensões de mercado, financeiro e técnico, talvez sejam basicamente os mais úteis como fator crítico de sucesso para o planejamento estratégico de um produto, variando apenas o número de subníveis de cada uma destas dimensões. Dentro desta tabela, ainda, é possível observar que alguns subníveis terciários repetem mais que uma vez, como por exemplo, desenvolver produtos inovadores. Isto ocorre porque, apesar dos termos serem repetitivos, eles podem atender a propósitos diferentes, como no caso, atender o mercado e atender a questão técnica. O fato de subníveis serem repetidos não quer dizer que eles devam ser correlacionados da mesma forma, pois cabe entender o propósito verdadeiro ao qual o produto deverá atender. Um subnível de fator terciário que tenha em seu nível anterior relacionado ao mercado, deve ser medido e correlacionado com a visão para o mercado, diferente de um subnível que esteja relacionado com o fator técnico (Cheng, 1995).

Tratando-se de matriz da qualidade, a casa da qualidade é indubitavelmente a mais importante das matrizes do QFD. Isto porque todas as versões a incluem sempre como a primeira casa, ou seja, como o primeiro desdobramento. Ela é a matriz que auxilia o desdobramento dos requisitos do cliente em especificações técnicas do produto e permite que sejam estipulados os valores metas para o desempenho em termos destas características.

7. MODELOS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Com os ciclos de vida dos produtos cada vez mais curtos, maior é a necessidade de novos desenvolvimentos e conseqüentemente, novos produtos. O processo de desenvolvimento de novos produtos é executado em um número maior de vezes, sugerindo que este processo seja sistematizado (Baxter, 2000).

7.1. Modelo Baseado no QFD

Os japoneses quando invadiram os Estados Unidos com seus carros mostraram que além de um processo enxuto de manufatura (*Just In Time*) também tinham um processo enxuto para o desenvolvimento de produtos, o QFD desenvolvido por Akao no Japão (Cheng, 1995). Como já citado anteriormente, o QFD é um processo estruturado para o desenvolvimento do produto e do processo como um todo (Baxter, 2000).

7.2. Modelo na visão do MIT

No final da década de 80 e início dos 90 foram desenvolvidos por pessoas ligadas a *Harvard* e ao *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* importantes projetos de pesquisa relacionados com a manufatura enxuta e a gestão do processo de desenvolvimento de produto. Os conceitos gerados nesta pesquisa são atualmente empregados por grande parte das pessoas que estudam e trabalham com o desenvolvimento de produto e, por isso, têm uma importância por si próprios dentro desta área (Rozenfeld, 1997).



Figura 7.1: Desenvolvimento de Produtos na visão do MIT

Fonte: FERREIRA, 1997

A partir destes estudos iniciais muito se têm trabalhado no sentido de gerenciar o processo de desenvolvimento de produtos.

7.3. Modelo na visão do Professor Robert Cooper

Durante muito tempo o livro *Winning at New Products* do Professor Robert Cooper foi considerado a bíblia para aqueles que trabalhavam com o assunto Desenvolvimento de Produtos. No seu livro o Prof. Cooper demonstra a importância do desenvolvimento de produtos consistente para o sucesso de qualquer empresa (Cooper, 1993).

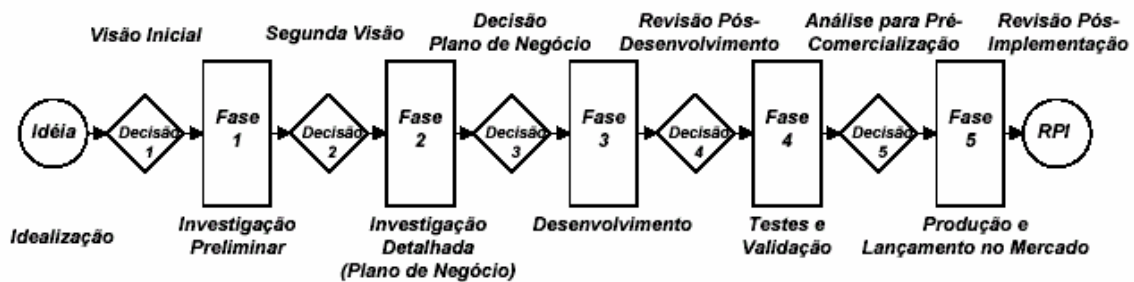


Figura 7.2: Desenvolvimento de Produtos na visão do Prof. Robert Cooper

Fonte: COOPER, 1993

7.4. Método PACE . - Product And Cycle-time Excellence®

Ainda nos Estados Unidos um importante trabalho foi desenvolvido pela empresa de consultoria PRTM (Pittiglio, Rabin, Todd & McGrath). Foi o desenvolvimento do método *PACE . - Product And Cycle-time Excellence®* (Figura 5), que é reconhecido como uma importante contribuição ao desenvolvimento de produtos (McGrath, 1996).

7.5. Modelo segundo a QS9000

No Brasil o assunto desenvolvimento de produtos ganhou força com a vinda de um grande número de empresas da área automotiva na década de 90. O setor é altamente regulamentado através de normas específicas, como, por exemplo, a QS9000. A norma tem o seu processo de referência para o desenvolvimento de produtos. As empresas certificadas devem seguir este processo, sob a pena de perder a certificação.

7.6. Modelo na visão do NUMA

Muitos centros de pesquisa no Brasil estão focando seus trabalhos na área de desenvolvimento de produtos. Um desses centros de pesquisa é o NUMA (núcleo de manufatura avançada) de São Carlos-SP que é núcleo de pesquisa composto por pesquisadores da USP, UNICAMP, UNIMEP, UFSCar e WZL Aachen da Alemanha. O NUMA tem o seu modelo de referência para o desenvolvimento de produtos (Rozenfeld, 1997).



Figura 7.3: Modelo de Desenvolvimento de Produtos na visão do NUMA

Fonte: ROZENFELD, 1997

7.7. Modelo segundo Back e Forcellini

Outro importante centro de pesquisa na área de desenvolvimento de produtos é o NEDIP (núcleo de desenvolvimento integrado de produto) do departamento de Engenharia Mecânica da UFSC, cujos membros são pioneiros no assunto, no Brasil, liderados pelo Professor Nelson Back, que trabalha no campo de desenvolvimento de produtos há mais de 20 anos (Back e Forcellini, 2002).

8. MODELO UTILIZADO COMO REFERÊNCIA

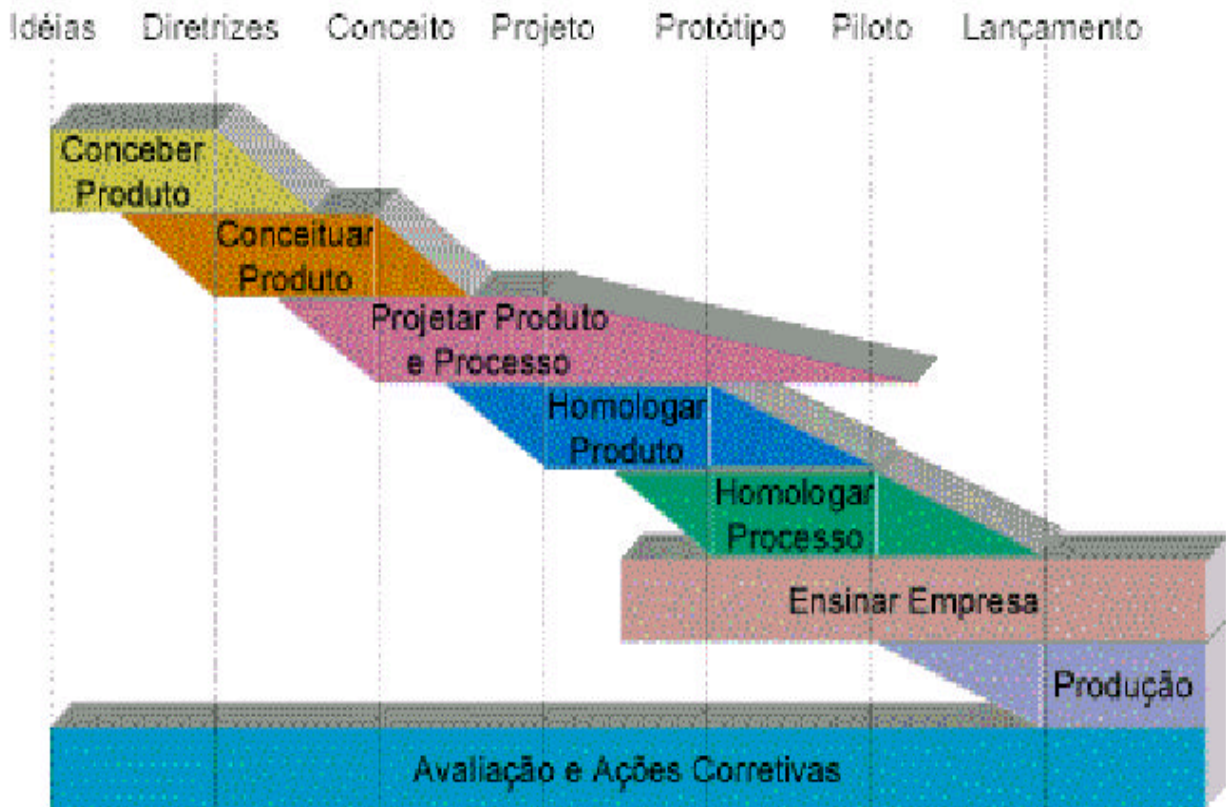


Figura 8.1: Modelo utilizado como Referência

Fonte: ROZENFELD, 1997

Conceber Produto é a primeira fase deste modelo de desenvolvimento. Tem início com idéias e informações de mercado tais como: pesquisas encomendadas e/ou realizadas pelos dirigentes; observações de concorrentes; necessidades de melhoria; opinião de clientes; etc. As propostas de projetos de novos produtos reveladas a partir destas atividades são avaliadas com a técnica de Análise de Atratividade (baseada em conceitos de análise do valor e que considera fatores Mercadológicos e da Estratégia Competitiva da empresa). Após a discussão e aprovação de uma das propostas, um grupo composto por pessoas da alta gerência e um coordenador de produto define as diretrizes deste produto, como custo, retorno esperado, data de lançamento, especificação final do produto, etc. Esse coordenador

acompanha todo o ciclo de vida do produto, sendo, portanto, a “melhor interface” entre a alta administração e a equipe de desenvolvimento. Inicia-se, nesta fase, a aplicação de conceitos de *workgroup computing* com o intuito de aumentar a eficácia e eficiência do time de desenvolvimento. No final desta etapa prepara-se também um cronograma com os marcos principais do projeto, o qual é baseado no modelo de referência. Inicia-se, assim, a aplicação dos conceitos de gerenciamento de projetos, que devem acompanhar todo o desenvolvimento;

A etapa seguinte consiste em Conceituar Produto, ou seja, complementar as diretrizes obtidas anteriormente com uma definição detalhada das características técnicas do produto. Esta atividade é desempenhada por um time multifuncional, composto por engenheiros de qualidade, processo, projeto, marketing e outros, liderados pelo coordenador de produto. O trabalho do time é guiado pela filosofia de engenharia simultânea e auxiliado por sistemas de *workgroup computing*. Utilizando a Casa da Qualidade do *Quality function deployment* (QFD) são desdobradas as necessidades dos clientes em características técnicas a serem satisfeitas pelo produto. Todas as informações sobre o projeto são arquivadas de forma sistemática, garantindo a sua reutilização em fases posteriores, com o emprego de sistemas de gerenciamento de dados de engenharia. Uma vez definidas as características técnicas são gerados conceitos e suas respectivas estruturas de produto preliminar. Estas estruturas servirão de base para decisões *make or buy* e uma previsão de custos (esta última podendo utilizar a filosofia de custo ABC). Fornecedores, parceiros estratégicos, podem então ser chamados a participar do desenvolvimento já nesta fase. Os diferentes conceitos especificados para o produto são avaliados, suas diretrizes detalhadas e validadas e é tomada a decisão, em conjunto com a alta administração (representada por um conjunto de diretores denominado grupo de concepção) de dar-se continuidade ao projeto, investindo ou não mais recursos no detalhamento do conceito considerado mais promissor.

Na fase Projetar Produto e Processo, realiza-se o detalhamento do produto pelo mesmo time multifuncional, acrescido agora de especialistas de áreas específicas. Informações de produtos semelhantes são recuperadas de forma sistemática utilizando ferramentas como Sistemas de Classificação e Tecnologia de Grupo, Estrutura e

Identificação de Produtos. Caso trate-se de um produto modular realiza-se a especificação da família completa de produtos. A partir destas informações, novos desenhos e processos são elaborados em detalhe com apoio de sistemas CAD e CAPP. Suas características são calculadas, verificadas e dimensionadas com o apoio de diversas ferramentas como técnicas de DFMA (Design for Manufacturing and Assembly), protótipo eletrônico e CAE (Computer Aided Engineering).

Antes do detalhamento de um componente, toma-se a decisão definitiva de *make or buy*, agora com previsões de custos mais precisas e realistas em relação às obtidas na fase de conceito. Nesta fase também devem ser tomadas decisões quanto à procedência do item, ou seja, o nome do fornecedor, o volume e o preço, para que surpresas não aconteçam durante a fase de fabricação e busque-se otimizar o fluxo na cadeia de valor, onde está inserida a empresa.

Para as atividades de dimensionamento mais simples, podem ser empregadas ferramentas automáticas. Um exemplo é o desenho parametrizado e as ferramentas de CAM e CAPP. Juntas estas ferramentas podem automatizar totalmente o detalhamento de um componente simples, iniciando pela geração do seu desenho até a composição do código CN.

Após o detalhamento existe uma montagem eletrônica do conjunto final, onde a cadeia dimensional é verificada, aperfeiçoando-se as especificações do detalhamento, sem impedir que essas informações já estejam sendo utilizadas por outras pessoas. Paralelamente podem ser iniciadas as construções dos protótipos onde a ferramenta de prototipagem rápida pode ser de grande auxílio. Ela permite que sejam gerados protótipos de maneira rápida e com baixo custo visando diferentes tipos de verificação do projeto, em alguns casos, podendo assumir o papel funcional das peças. Estes protótipos podem ser utilizados também para otimização do projeto (visando sua maior robustez) com o auxílio do método Taguchi.

Um princípio para o trabalho das pessoas nessa fase é a qualidade assegurada nos serviços. Isso significa que as informações produzidas em um estágio já são liberadas para o time dar

continuidade aos trabalhos dependentes dessa informação, antes da sua aprovação, garantindo assim um trabalho paralelo.

Toda informação é controlada por um sistema PDM (Product Data Management), garantindo a sua integridade. Caso uma informação, por exemplo, um desenho, seja reprovada, fica fácil rastrear as atividades dependentes. Além disso, o envio de tarefas entre os membros do time acontece através de um gerenciador de *workflows*, que otimiza o fluxo de informações.

A qualquer momento, um dos membros do time pode considerar um item como sendo crítico, isto é, um item que apresenta uma dificuldade técnica, econômica ou de escassez de um recurso que torne seu desenvolvimento incompatível com as metas planejadas. Pode ser um problema de importação, desenvolvimento de dispositivos, entrega de protótipos, falta de capacidade de uma máquina ou equipamento de teste, etc. Nesses casos é convocada uma reunião extraordinária com todos os membros do time, a fim de manter o desenvolvimento do item conforme as necessidades de projeto. Eles são considerados gargalos do desenvolvimento e devem ser acompanhados com maior atenção conforme os conceitos de gerenciamento de projetos.

No final da fase de detalhamento acontecem reuniões para analisar os potenciais de falhas do projeto e processo. Conforme a QS 9000, norma que teve seus requisitos considerados na construção do modelo, aplica-se a técnica de *Failure Model and Effect Analysis* (FMEA). Ao final desta fase são desenvolvidos todos os detalhamentos do projeto, ou seja, análise do fluxo de processo, croquis de fabricação, de *setup* de equipamento, de inspeção, lista de ferramental, procedimentos de qualidade, etc.

Na fase Homologar Produto utilizam-se aqui as premissas e regras da ISO 9000 e QS 9000, definindo-se um programa de testes do produto, um plano de processo do protótipo, plano de controle para o protótipo, os itens a serem comprados e os serviços externos para a sua construção.

A seguir são realizadas as atividades de planejamento, fabricação e montagem do protótipo, onde são feitos testes e uma avaliação sobre os resultados obtidos. Aplicam-se aqui as técnicas de projeto de experimentos, montando-se ao final um relatório dos testes realizados.

Com base neste relatório e tendo-se em mãos as possíveis falhas levantadas durante o Projetar Produto o FMEA de produto é finalizado e o produto é homologado. Na homologação verifica-se o cumprimento das diretrizes do produto por meio de reuniões de avaliação, com as equipes envolvidas no seu desenvolvimento.

Com o protótipo aprovado, parte-se para a etapa Homologar Processo, onde será definido um cronograma interno de implantação do produto na empresa. São detalhados planos de montagem, planos de controle e é verificada a capacidade dos processos por meio dos índices de capacidade. Ao final da produção-piloto são avaliadas as falhas do processo de fabricação e tomam-se as medidas pertinentes para eliminá-las. Estas falhas são comparadas com aquelas previstas no *Failure model and effect analysis* (FMEA) de processo e é avaliada a eficácia das ações corretivas derivadas desta análise, gerando novos índices de risco. Ao final deste esforço o processo é homologado em reunião com toda a equipe.

A última fase, ou seja Ensina Empresa, consiste em diversas atividades com o objetivo de transmitir as informações sobre o produto e seus processos para as demais áreas da empresa e para a avaliação crítica, visando a melhoria contínua do processo de desenvolvimento daquele produto.

O primeiro deles é um conjunto de esforços tais como: preparação de manuais de manutenção, de aplicação, catálogos para venda, etc. Com esse material realizam-se cursos e palestras para pessoas das áreas de marketing, vendas, assistência técnica, planejamento e fabricação, a fim de divulgar os conceitos e características do novo produto. Sistemas de informação para apoio às outras atividades da empresa, relacionados com o produto, tais como *software* de apoio a vendas ou assistência técnica, são desenvolvidos nesta fase.

Com todas estas atividades realizadas chega-se ao fim do esforço de desenvolvimento. Os principais elementos envolvidos com o processo (Coordenador, diretoria e time de desenvolvimento) podem então se reunir para uma avaliação crítica, visando acumular as experiências geradas com este desenvolvimento (segundo o conceito de *learning enterprise*). É analisado o cumprimento das diretrizes iniciais, identificados pontos críticos, relatados eventos problemáticos, pontos fortes e fracos e, por fim, elabora-se uma lista com potenciais ações de melhoria.

9. ESTUDO DE CASO

A atuação em diferentes áreas, na fábrica de cadeiras Stokflex, e na indústria de móveis Active Office, durante o período de estágio no Grupo Runapel, fez com que fossem sedimentados vários conhecimentos nas diversas etapas de processos produtivos seriados. Com isso, foram vivenciados e aplicados os conhecimentos, até então, só vistos na teoria.

A tarefa inicial, no estágio, foi a de levantar os tempos do Setor de Costura dos tecidos, que revestem as cadeiras, com o objetivo de redimensionar a capacidade de produção da fábrica. A atuação, em conjunto com a responsável pela área de Planejamento e Controle da Produção (PCP), constituiu-se na etapa seguinte, neste processo de aprendizagem. A seguir, atuando no segmento de desenvolvimento de produto, sob coordenação direta de um Engenheiro responsável, e seguindo os procedimentos e instruções conforme o Sistema de Gestão da Qualidade – NBR ISO 9001:2000 – Projeto e Desenvolvimento, foram aplicados e acompanhados os instrumentais de análise de especificações técnicas de mobiliários em geral, destinados a Licitações Públicas e Privadas, levantamento de matéria prima alternativa e respectivos custos junto aos fornecedores.

Esta última fase de aprendizado foi fundamental na decisão de realizar-se um trabalho de conclusão de curso, envolvendo o desenvolvimento de um produto. Com o surgimento da necessidade de um cliente da Runapel, ligado a área de Segurança e Medicina do Trabalho, em desenvolver uma cadeira que auxiliasse os usuários voltados às atividades de digitação diária, *telemarketing* e similares, quanto à postura da coluna cervical e conseqüentes dificuldades acumuladas pelos esforços repetitivos, foi criado o produto denominado como “Cadeira Ergonômica”.

9.1. A Empresa

A Runapel iniciou suas atividades em janeiro de 1993, fundada pelos sócios Rubens Natal Pereira e Euclides Guirado Cortês. Inicialmente a meta da Empresa era fabricar 400 cadeiras mensais para atendimento à cidade de Maringá e região, contando com a colaboração de apenas três funcionários. A ampliação dos negócios da empresa fez com que sua capacidade

produtiva aumentasse consideravelmente e, atualmente, conta com cerca de 120 colaboradores, vários equipamentos e maquinários com tecnologia de ponta e produção média de 30 a 35 mil peças por mês entre cadeiras, poltronas e móveis para escritório. A clientela está distribuída por o território nacional. O pequeno barracão de 300 m² também foi substituído e hoje a empresa opera estrategicamente em conjunto com as empresas-irmãs, acomodadas no novo parque industrial, na Avenida Major Abelardo José da Cruz, 2532 – Conjunto Requião, numa área de aproximadamente 6.000 m². Situada no noroeste do Estado do Paraná, na cidade de Maringá, a Runapel é resultado de um árduo trabalho de empenho e dedicação por parte de seus diretores, parceiros de negócios e principalmente dos colaboradores.

Diante do rápido crescimento observado, uma nova estratégia foi criada: a de incorporar à empresa a fábrica de cadeiras *Stokflex*, a indústria de móveis *Active Office*, as lojas exclusivas “Runapel Office Store” e o projeto de *franchising* das lojas. Todas juntas compõem o Grupo Runapel, que administra e comercializa os produtos das respectivas empresas.

A empresa possui também um grande diferencial competitivo em termos de qualidade, haja vista que foi a primeira indústria de móveis para escritório do país certificada pelo Sistema Internacional ISO 9002, versão 1994, atualmente ISO 9001, versão 2000. Além disso, os produtos são todos qualificados com normas de ergonomia conforme a Norma NR-17 do Ministério do Trabalho. Todas as cadeiras e poltronas também são produzidas segundo as recentes normas da ABNT, sendo que está sendo providenciada a certificação de cada produto dentro do corrente ano.

9.2. Estágios do Projeto de Desenvolvimento de Produto

Partindo da necessidade de nosso cliente, buscamos alternativas diversas para o desenvolvimento de projeto da cadeira requisitada. Pensamos em diversos modelos, adaptações, porém a necessidade do cliente exigiu de todos nós da Runapel, o desenvolvimento de um projeto novo, visando assim a abertura de um novo segmento mercadológico, em crescimento – produtos ortopédicos e ergonômicos.

Primeiramente, foi realizado um planejamento dos estágios do projeto e desenvolvimento da “Cadeira Ergonômica”, com o objetivo de deixar bem definidas essas etapas do desenvolvimento. Cada estágio desse projeto está diretamente relacionado com os diferentes departamentos, como, por exemplo, o departamento de Marketing é responsável pelo estágio de análise das necessidades do mercado. Porém, esse departamento conta também com a interação e colaboração do departamento de Vendas, pois têm que existir uma sinergia entre os departamentos para que o estágio venha a ter êxito.

Para que cada etapa do projeto venha a ter sucesso e que futuramente, se necessário, melhorias possam ser feitas é de suma importância o registro e a documentação de todas as etapas do projeto e desenvolvimento. Os estágios são divididos em três grandes grupos:

- Entradas: neste grupo estão definidos estágios que auxiliam na decisão de atuação do novo produto, como por exemplo, as necessidades do mercado, público-alvo, custos, preço de venda, lucratividade, requisitos estatutários regulamentares, etc;
- Saídas: os estágios correspondentes a este grupo estão diretamente ligados com a parte técnica do novo produto, como, por exemplo, especificação técnica dos materiais, desenvolvimento de fornecedores, fabricação e montagem de protótipo, viabilidade financeira, tempo de fabricação, etc;
- Validação: estes estágios estão mais voltados para a interação com o cliente e o monitoramento do novo produto, como por exemplo, *test drive* do produto, propaganda, lançamento do produto no mercado, monitoramento do produto, etc.

Para a etapa de análise das necessidades do mercado, o departamento de Marketing elaborou uma espécie de questionário, já adotado anteriormente pela empresa no desenvolvimento de produtos anteriores. Através deste questionário foi possível definir algumas características peculiares do produto em questão, como por exemplo, a origem da necessidade desse desenvolvimento, público-alvo, diferencial do produto, etc. Abaixo veremos o fluxograma de entrada, e em seguida o estilo de questionário padrão de análise de mercado da empresa.

9.3. Fluxograma de Entradas

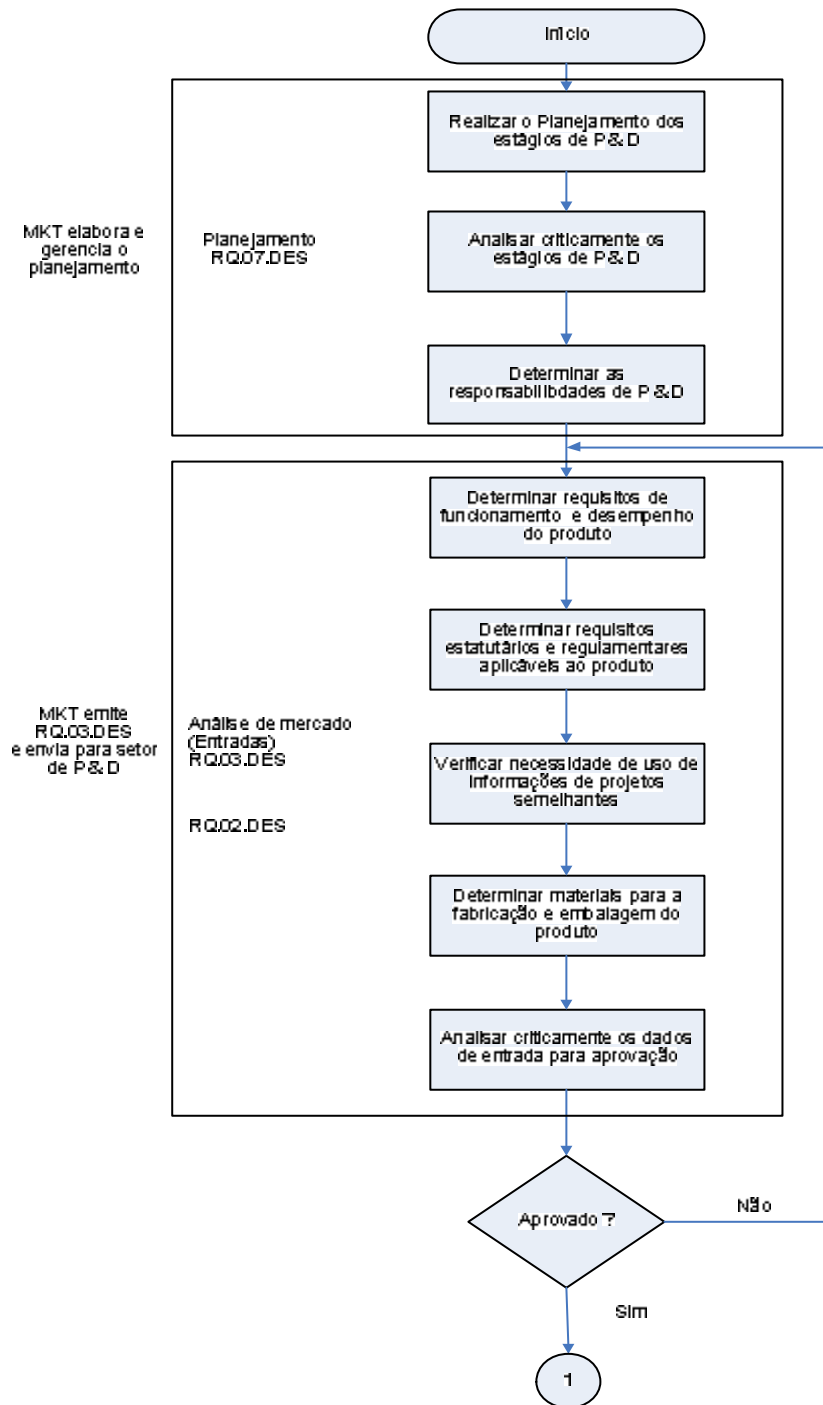


Figura 9.1: Fluxograma das Entradas

Fonte: Empresa

Análise do Mercado – Entradas de P & D**Produto: CADEIRA ERGONÔMICA****1- Análise de Mercado:**

1.1- Origem da necessidade de P & D:

- Abertura de novo mercado
- Produto de concorrentes
- Solicitação do cliente (concorrência)
- Modelo similar
- Aumento de competitividade
- Evolução da linha
- Criação própria
- Visita a feira

1.2- Público Alvo:

- Revendas
- Lojas
- Franquias
- Igrejas
- Auditórios
- Hotéis
- Cinema
- Exportação
- EMPRESAS DE PRODUTOS ERGONÔMICOS E SEGURANÇA DO TRABALHO

1.3- Diferencial do produto (pontos fortes):

- Qualidade
- Designer
- Estilo
- Durabilidade
- Preço
- Popular
- Mercado Específico: SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

1.4- Retorno esperado:

- a) Volume esperado de vendas/mês: 300 UN

- b) Região a ser atendida: TODO O TERRITÓRIO NACIONAL
- c) Lucro bruto estimado: 100%
- d) Preço de custo estimado: R\$ 37,40
- e) Preço de venda estimado: R\$ 79,00

2– Requisitos estatutários e regulamentares:

2.1 Normas aplicáveis:
NBR 14110 / NR 17
Outros: ISO 9001

3- Informações gerais do produto a ser desenvolvido (catálogos, amostra, desenho, foto, projeto anterior) descrever e anexar:

- 1: Pesquisa de produtos similares nos mercados interno e externo;
- 2: Desenvolvimento de amostra/protótipo;
- 3: Fotos de produtos similares e do protótipo fabricado.

4- Análise crítica da viabilidade do produto (entradas):

- Viável
- Inviável
- Arquivar para uso futuro

Feita as análises de entradas das necessidades do mercado e uma vez aprovadas pela diretoria, as informações são passadas para a gerência de produtos, que analisará todas as características relacionadas ao produto a ser desenvolvido, como a elaboração da ficha técnica, desenvolvimento de fornecedores, elaboração da ficha de custo, acompanhamento e análise dos tempos de fabricação, etc.

É nesta fase que será feita à fabricação e montagem do protótipo, que depois será analisado e discutido por toda a diretoria junto aos engenheiros e os departamentos envolvidos. Após aprovação do protótipo, serão feitas a elaboração da especificação técnica e fabricação de um produto para ser testado junto aos clientes, conhecido como *Test Drive*. Veja a seguir o fluxograma e a ficha de especificação técnica elaborada.

9.4. Fluxograma de Saídas

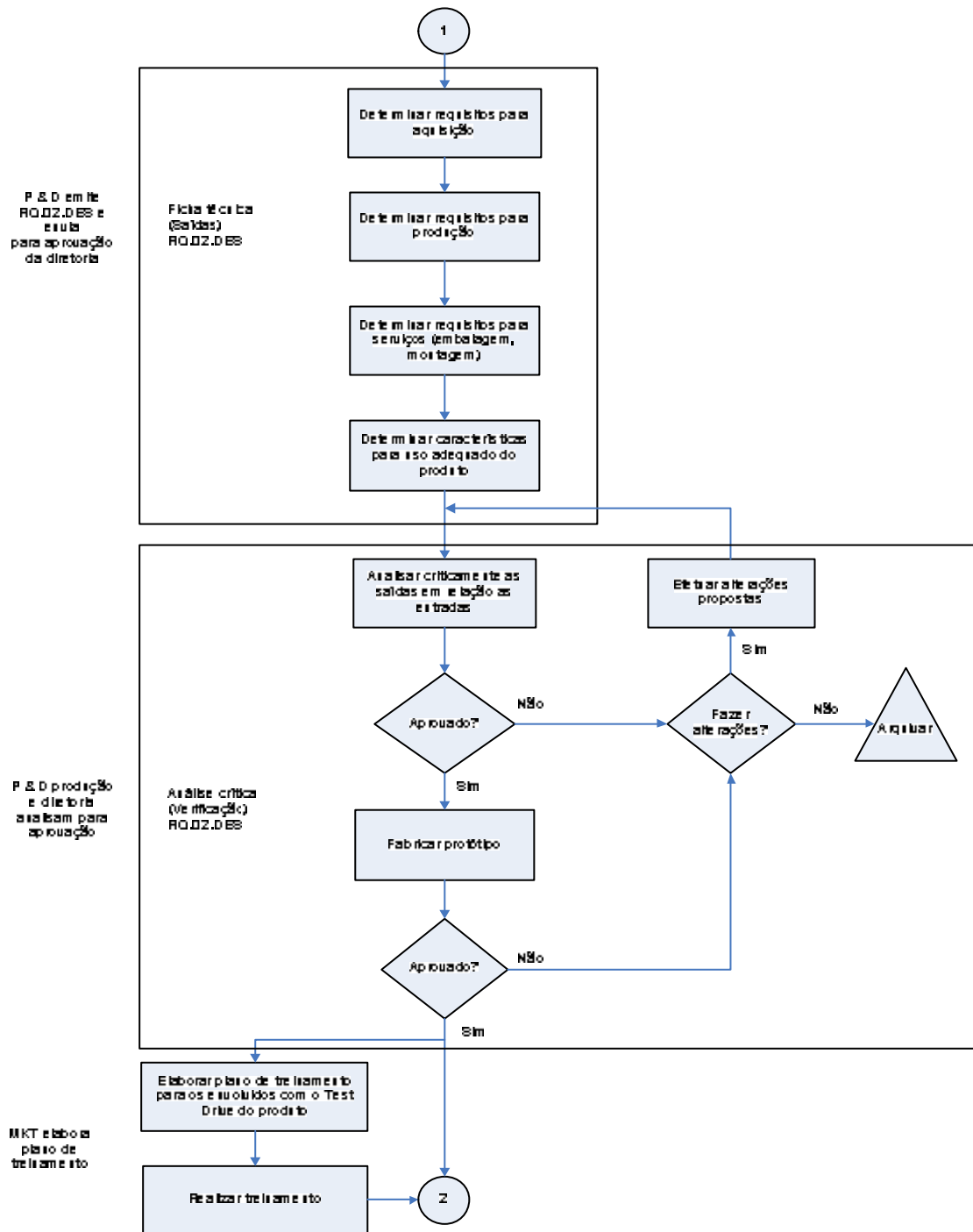


Figura 9.2: Fluxograma das Saídas

Fonte: Empresa

Ficha Técnica – Saídas de P & D**Produto: CADEIRA ERGONÔMICA****1- Especificação Técnica Descritiva:**

Assento (madeira/espuma): compensado 15 mm / espuma laminada de densidade 33 / revestimento em couro ecológico.

Quadro 9.1: Especificação Técnica do Assento

(1) <i>DESCRIÇÃO DO MATERIAL</i>	CÓDIGO	QUANT.	UNIDADE	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
COMPENSADO 320 x 420 c/ 15 mm espessura		0,13	m ²	14,07	1,83
SARRAFO EM PINUS 15 x 20 x 740 mm compr.		0,00022	m ³	500,00	0,11
ESPUMA LAMINADA D 33 550 x 600 x 30 mm		0,0099	m ³	320,00	3,17
REVESTIMENTO CE 204 - 550 x 600 mm		0,33	m ²	6,88	2,27
REVESTIMENTO FUNDO-CE 204 220 x 400 mm		0,088	m ²	6,88	0,61
GRAMPO 80/06	500103	50	pça	0,0005	0,025
COLA P/ MADEIRA/ESPUMA COMUM	500026	0,035	Kg	4,65	0,16
COLA P/ TECIDO/ESPUMA AMAZONAS	500027	0,035	Kg	5,33	0,19
PARAFUSOS PAN 4x16 PRETO		08	pça	0,013	0,10
				TOTAL	8,47

Fonte: Empresa

Encosto de joelho (madeira/espuma): compensado 15 mm / espuma laminada de densidade 33 / revestimento em couro ecológico.

Quadro 9.2: Especificação Técnica do Encosto de joelho

(2) <i>DESCRIÇÃO DO MATERIAL</i>	CÓDIGO	QUANT.	UNIDADE	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
COMPENSADO 370 x 470 c/ 15 mm espessura		0,17	m ²	14,07	2,39
SARRAFO EM PINUS 15 x 20 x 840 mm compr.		0,00025	m ³	500,00	0,13
ESPUMA LAMINADA D 33 550 x 650 x 30 mm		0,011	m ³	320,00	3,52
REVESTIMENTO CE 204 - 550 x 650 mm		0,36	m ²	6,88	2,48
REVESTIMENTO FUNDO-CE 204 180 x 480 mm		0,086	m ²	6,88	0,59
GRAMPO 80/06	500103	50	pça	0,0005	0,025
COLA P/ MADEIRA/ESPUMA COMUM	500026	0,035	Kg	4,65	0,16
COLA P/ TECIDO/ESPUMA AMAZONAS	500027	0,035	Kg	5,33	0,19
PARAFUSOS PAN 4x16 PRETO		08	pça	0,013	0,10
				TOTAL	9,59

Fonte: Empresa

8- Análise crítica da viabilidade do produto (saídas x entradas):

- Viável
- Inviável
- Viável com alterações (descrever abaixo)
- Arquivar para uso futuro

Tendo sido efetuado e aprovado o *Test Drive* junto ao cliente, é hora de verificar e validar o projeto e desenvolvimento. Uma vez que o produto é validado, inicia-se o treinamento do pessoal de produção e vendas, elaboração dos materiais para divulgação e propaganda e o lançamento do produto no mercado. Após todas essas fases, ainda resta para a empresa o monitoramento deste produto no mercado, onde a organização terá um *feedback* de como estão as vendas, satisfação de seus clientes, ou seja, a empresa estará verificando se o novo produto está sendo bem aceito, de acordo com o estudado e planejado anteriormente. A seguir apresenta-se o fluxograma desta etapa.

9.5. Fluxograma de Validação

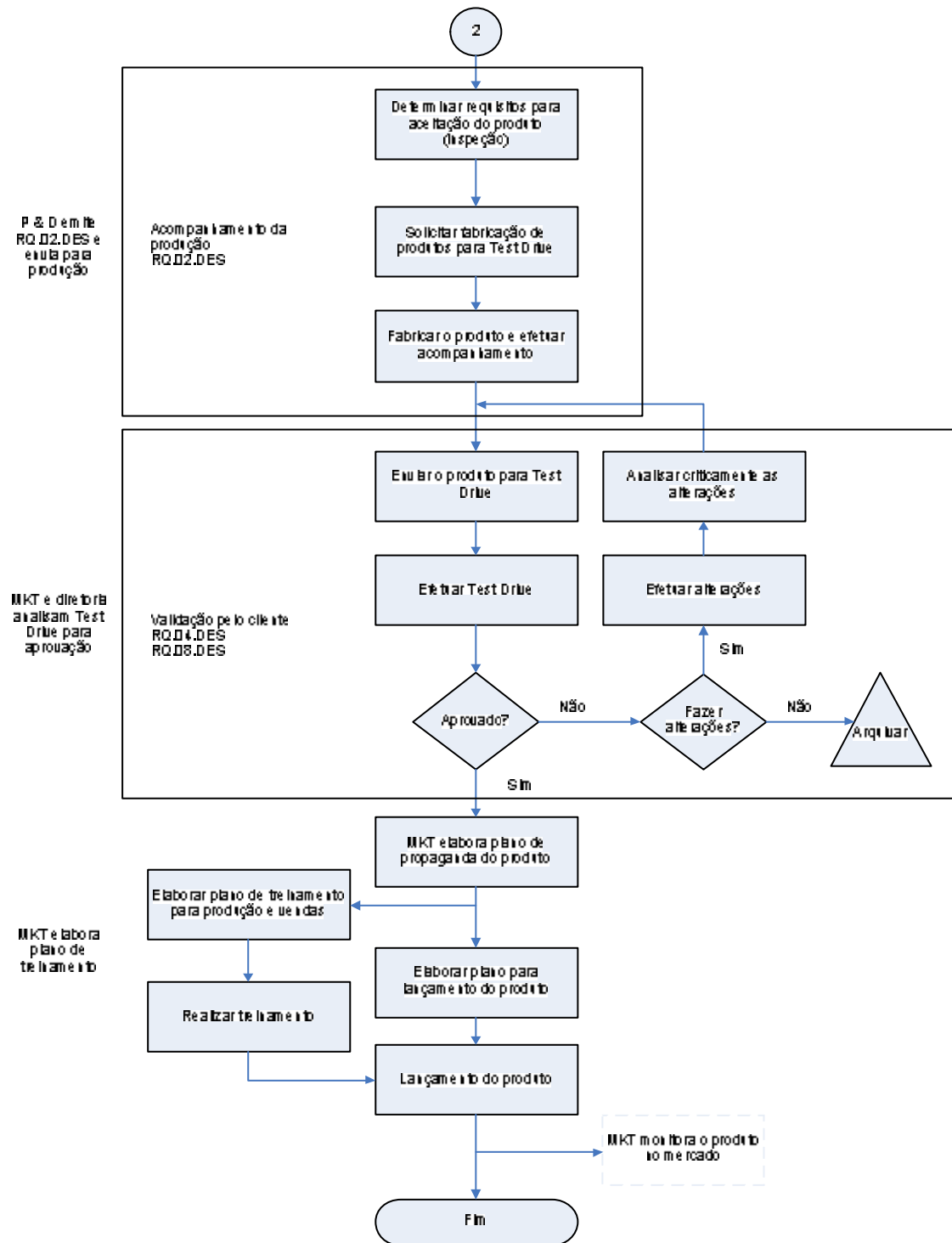


Figura 9.3: Fluxograma de Validação

Fonte: Empresa

9.6. Fotos



Figura 9.4: Foto lateral da Cadeira Ergonômica

Fonte: Empresa



Figura 9.5: Foto da Cadeira Ergonômica

Fonte: Empresa



Figura 9.6: Foto da Cadeira Ergonômica vista de outro ângulo

Fonte: Empresa

10. COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

A cadeira atualmente está sendo monitorada pela empresa e, com isso, já é possível receber um *feedback* dos clientes. Estes estão satisfeitos com o novo produto e têm nos ajudando muito através de sugestões de melhoria e de desenvolvimento de novos produtos.

Acredito que o sucesso da cadeira ergonômica está diretamente ligado à preocupação das pessoas em relação a saúde (postura da coluna cervical, lesões por esforço repetitivo, etc.).

Através dos diferentes modelos estudados e analisados para a elaboração deste trabalho, podemos verificar que todos tiveram as suas contribuições para o aprimoramento na área de desenvolvimento de produto. Os japoneses trouxeram para o mundo o seu processo enxuto de manufatura e desenvolvimento de produtos, que contribuiu muito para a aceleração deste processo. E para não perderem mercado, os países tiveram que se estruturar para competir e criar métodos, que os auxiliassem no desenvolvimento de novos produtos.

As empresas que buscam manter-se no mercado têm que estar sempre inovando por uma questão de sobrevivência, pois a competitividade agora não é mais apenas a nível Nacional, mas sim mundial. Por isso, cada vez mais as organizações procuram diferenciais competitivos, como tecnologia, novos produtos, dinamismo, flexibilidade, etc.

Outra questão muito importante, que foi possível verificar através deste trabalho, é a integração e interação entre os departamentos e também pessoas que neles trabalham, como uma chave fundamental para o sucesso de uma empresa. Sem uma boa comunicação e relacionamento entre todos, a empresa está fatalmente condenada.

Como grande lição adquirida neste trabalho, independente do que esteja fazendo, procure sempre colaborar, motivar colegas, interagir com as pessoas que estão a sua volta, pois isso só lhe ajudará tanto em sua vida profissional, como também no campo pessoal.

Este trabalho foi de grande importância na minha formação acadêmica e pessoal, pois foi possível identificar e analisar na prática as dificuldades e desafios, quando se deseja criar um novo produto.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKAO, Y.. **QFD**: Integrating customer requirements into product design. Cambridge: Productivity Press, 1990.

AKAO, Y.; MIZUNO, S.. **QFD**: The customer driven approach to quality planning and deployment. Tokyo: APO, 1994.

BACK, N.; FORCELLINI, F.A.. **Projeto de Produtos**. Apostila do curso de pós graduação em Engenharia Mecânica da UFSC. Florianópolis, 2002.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto**: Guia prático para o design de novos produtos. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

BOYD, Jr.; HARPER, W.; WESTFALL, Ralph. **Pesquisa Mercadológica**. 3. ed. Rio De Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1978.

CHENG, L. C. et al. **Planejamento da Qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola De Engenharia Da UFMG, 1995.

COOPER, R. G.. **Winning at New Products**: Accelerating the Process from Idea to Launch. 2. ed. New York: - Perseus Publishing, 1993.

FERREIRA, M. G.. **Desenvolvimento Rápido de Produtos**. Apostila do curso Florianópolis: Fundação Certi, 1997.

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

GURGEL, Floriano do Amaral. **Administração do Produto**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

KAMINSKI, P. C.. **Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade**. Rio De Janeiro: LTC, 2000.

KRISHNAN, V. & ULRICH, K. T.. Product Development Decisions: A review of the Literature. *Management Science*, vol.47, n.1 (January), 2001. pp. 1-21.

MAYNARD, H.B.. Manual de engenharia de produção. Tópicos especiais em engenharia de produção. Editora da Universidade de São Paulo, 1970. 387p.

MCGRATH .M.. *Setting the PACE® in Product Development: A Guide to Product And Cycle-time Excellence*. Butterworth-Heinemann, 1996.

OISHI, M.. **TIPS: Técnicas Integradas na Produção e Serviços: como planejar, treinar, integrar e produzir para ser competitivo**. São Paulo: Pioneira, 1995.

OSBORN, A.. **O Poder Criador da Mente**. São Paulo: Ibrasa, 1975.

PORTER, M. E.. **Vantagem competitiva: Criando e sustentando um desempenho superior**. Rio De Janeiro: Campus, 1990.

PORTER, M.. Os caminhos da lucratividade. *Management*, nº1, p.88-94, mar-abr 1997.

ROZENFELD, H.. Desenvolvimento de Produtos em CIM (white-paper), 1997.

SAMARA, Beatriz S.; BARROS, José C.. **Pesquisa de Marketing: Conceitos e Metodologia**. 3. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

TATIKONDA, M.V.. An empirical study of platform and derivative product development projects. *Journal of Product Innovation Management*. v.16, p.3-26, 1999.

**ANEXO A – QUADRO DE PLANEJAMENTO DOS ESTÁGIOS DO
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO**

Estágios		Resp.	Interação	Registro	Meses/2005												Comentários
					Planejamento												
					MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	Projeto Nº _____	Data / /					
E	1- Análise das necessidades do mercado	MKT	Vendas	RQ.03.DES/R	P	O											OKI
N	2- Estabelecer público alvo	MKT/Diretoria	Vendas	RQ.03.DES/R	P	O											Cliente Parceiro
T	3- Estimar preço de venda	Diretoria	-	RQ.03.DES/R	P	O											OKI
R	4- Determinar lucratividade	Diretoria	-	RQ.03.DES/R	P	O											OKI
A	5- Determinar requisitos do produto	MKT	Diretoria	RQ.03.DES/R	P	O											OKI
D	6- Estimar custo do produto	Diretoria	-	RQ.03.DES/R	P	O											OKI
A	7- Verificar aplicação de requisitos estatutários e regulamentares	MKT	P & D	RQ.03.DES/R	P	O											OKI
S	8- Definir codificação do produto (provisório)	MKT	Diretoria	RQ.03.DES/R	P	O											OKI
9	9- Elaborar especificação técnica dos materiais, componentes e embalagem	P & D	Vendas	RQ.02.DES/R	P	O											OKI
10	10- Efetuar levantamento de fornecedores	Compras (Almox)	Qualidade	-	P	O											OKI
S	11- Efetuar seleção dos fornecedores	Compras (Almox)	Qualidade	-	P	O											Atílicos OKI
12	12- Levantar necessidade de gabaritos e ferramental	P & D	Produção	RQ.02.DES/R	P	O											Terceiros OKI
A	13- Fabricação e montagem do protótipo	Produção	P & D	RQ.02.DES/R	P	O											Monitorado OKI
14	14- Aprovação do Protótipo	Diretoria	P & D	RQ.02.DES/R	P	O											OKI
I	15- Elaboração da especificação técnica	P & D	-	RQ.02.DES/R	P	O											OKI
16	16- Elaboração de desenhos, fotos ou outros	P & D	MKT	-	P	O											Fotos Amostras
D	17- Definir embalagem e sua marcação	P & D	Produção	RQ.02.DES/R	P	O											OKI
18	18- Elaboração da ficha custo	P & D	Compras Almox	RQ.02.DES/R	P	O											OKI
A	19- Análise crítica da viabilidade financeira	P & D	Compras Almox	RQ.02.DES/R	P	O											Vável
20	20- Definir critérios para aceitação/inspeção do produto	P & D	Qualidade	RQ.02.DES/R	P	O											OKI
S	21- Fabricação de produtos para Test Drive	P & D	MKT	RQ.02.DES/R	P	O											Aprovado Protótipo/Amostra
22	22- Acompanhamento e análise dos tempos de fabricação	P & D	MKT	RQ.02.DES/R	P	O											Monitorado OKI
23	23- Treinamento preparatório para teste drive	P & D	MKT	RQ.01.RH	P	O											Próprio Cliente

Estágios	Resp.	Interação	Registro	Meses/2005												Comentários
				MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT							
VA 24- Efetuar Test Drive do produto	MKT	Cliente	RQ.04.DES P RQ.08.DES R			00010								Cliente Parecido		
LI 25- Verificação do P & D (saídas x entradas)	Diretoria	P & D	RQ.02.DES R			010								OKI		
DA 26- Validação do P & D (produto x uso especificado)	Diretoria	MKT	RQ.04.DES R				0							OKI		
Q 27- Treinamento do pessoal de produção e vendas	P & D	MKT	-				010							Monitorado OKI		
Ã 28- Elaborar os materiais de propaganda	MKT	Diretoria	-				010							OKI		
O 29- Lançamento do produto no mercado	MKT	Diretoria	-				0							OKI		
30- Monitoramento do produto no mercado	MKT	Vendas	-					00000	00000	00000				Monitorando		

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Informática
Av. Colombo 5790, Maringá-PR
CEP 87020-900
Tel: (044) 261-4324 / 4219 Fax: (044) 261-5874