



Design

Desenvolvimento de Produto

Conceitos
Definições
Modelos

Lia Buarque de Macedo Guimarães
editora

1ª edição

Design/Desenvolvimento de Produto

1ª edição

Definições e conceitos. Desenvolvimento do Produto.
Design. Modelos.

Organizado por

Lia Buarque de Macedo Guimarães, PhD, CPE

Editado e publicado por

FEENG - Fundação Empresa Escola de Engenharia UFRGS

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Escola de Engenharia

Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção

Porto Alegre, RS



2009

D457 Design/desenvolvimento de produto : definições e conceitos, desenvolvimento de produto, design, modelos / organizado por Lia Buarque de Macedo Guimarães - Porto Alegre : FEENG/UFRGS, 2009.

ISBN 978-85-88085-39-8

1. Design de produto. 2. Desenvolvimento de produto. I. Guimarães, Lia Buarque de Macedo, org.

CDU-658.512.2

2009 by Lia Buarque de Macedo Guimarães
Direitos em língua portuguesa para o Brasil adquiridos por

FEENG - Fundação Empresa Escola de Engenharia da UFRGS
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Escola de Engenharia
Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção

Av. Osvaldo Aranha, 99 - 5º andar
90035-190 Porto Alegre - RS - Brasil
Tel.: (0xx51) 3308 3491 / 3308 3948 / 3308 4299
fax: (0xx51) 3308 4007
www.producao.ufrgs.br

Projeto Gráfico

Lia Buarque de Macedo Guimarães

Editoração Eletrônica

Lia Buarque de Macedo Guimarães

Revisão

Lia Buarque de Macedo Guimarães
Carlos Fernando Jung
Jocelise Jacques de Jacques
Marcos Brod Júnior

Ilustração da capa

Paulo Francisco Guerreiro Cardoso *Casa Brasileira 1*, 2006
fotografia
Coleção do autor



Capa e miolo impressos em papel 100% reciclado

Prefácio ao Design/ Desenvolvimento de Produto

¹encomendado pelo
Ministério do
Desenvolvimento,
Indústria e
Comércio Exterior
(MDIC), através do
Programa
Brasileiro de
Design, e pela
Associação dos
Designers de
Produtos (ADP)

[http://www.
revistir.com.br/
tema_livre/
tema_livre_Ago07_2/](http://www.revestir.com.br/tema_livre/tema_livre_Ago07_2/)
[tema_livre_Ago07_2.html](http://www.revestir.com.br/tema_livre/tema_livre_Ago07_2.html)

O design no Brasil vai bem, segundo um estudo da Fundação Getúlio Vargas ¹, sobre como o design está afetando vendas, imagem e faturamento em 11 setores industriais. Na indústria de equipamentos médico-odonto-hospitalares, por exemplo, os dados indicam que 87% das empresas pesquisadas investem em design, e 85% delas o consideram um investimento, não um custo. Para 95%, houve aumento da competitividade do produto, e para 77% delas, a margem de lucro cresceu. Na indústria moveleira, 79% dos empresários consultados confirmaram o crescimento do faturamento sendo que graças ao design, 77% das indústrias do setor que investiram no design de seus produtos conquistaram novos mercados. A área de utilidades domésticas foi a que apresentou o maior índice de investimento em design de produto por iniciativa própria da empresa: 93%. Em 73% das empresas consultadas, o design de produto é usado há mais de cinco anos, e 80% disseram que conseguiram aumentar a participação no mercado com a ajuda de um design inovador. Outro reflexo desta tendência é que 87% constataram ter aberto novos mercados com a inovação no design.

Contexto

No cenário empresarial, os nomes geralmente referenciados em revistas e livros de ampla divulgação nacional são:

José Carlos Mário Bornancini e Nelson Ivan Petzold, que desenvolveram computadores, maquinário agrícola, móveis, brinquedos, armas, interiores de elevadores e utensílios domésticos. Entre seus produtos mais conhecidos, estão a tesoura Mundial Multiuse e a linha Ponto Vermelho, máquinas agrícolas para a MasseyFergusson e as facas Mundial Laser (em 1983). Os talheres Camping, feitos para a Hercules, fazem parte da coleção permanente do

MoMA de Nova Iorque desde 1973. A garrafa térmica R-Evolution (em 1999) da Termolar evita respingos na hora de servir. A tesoura Softy (de 1989) utiliza anéis macios de elastômero para um uso mais confortável. Vários dos seus produtos possuem patentes internacionais.

Luiz Alberto Veigara trabalhou no desenvolvimento do Volkswagen Fox e da terceira geração do Volkswagen Gol.

Ângela Carvalho, além de projetos de identidade visual e embalagem, desenvolveu projetos para eletro-domésticos (ventilador Aliscu da Singer, máquina de lavar Premia para Enxuta, pedal para máquina de costura Singer, vencedor do IF Design Award, além do redesign de ferro de passar Arno), armários de cozinha para Itatiaia Móveis e RaioX Móvel para a Siemens.

Luis Augusto 'Guto' Indio da Costa é principalmente conhecido pelo ventilador de teto Spirit, criado a pedido de uma empresa que fabricava fitas de videocassete e desejava diversificar sua linha de produtos. Desenvolveu produtos da linha branca para a GE (Dako) e um sistema (Carrapixxo) de estruturação de prateleiras que conquistou o primeiro prêmio no Salão Design Casa Brasil 2007. Também foi premiado no concurso de design Handitec, na França, com o projeto da carteira escolar inclusiva, que possibilita que a cadeira de rodas entre por debaixo da mesa, atendendo a todas as crianças, portadoras ou não de necessidades especiais. Tem também atuado em mobiliário urbano.

A maioria dos arquitetos, como Sergio Rodrigues, Paulo Foggiato, Irmãos Campana (sendo que um deles é advogado) trabalham principalmente em mobiliário e são referência no Museu da Casa Brasileira.

Apesar destas notícias, e considerando o tamanho do país (e o tamanho dos seus problemas) e o número de escolas superiores em Design, pode-se dizer que a área de design e/ou desenvolvimento de produto é pouco explorada no Brasil. Atualmente, existem 459 cursos no país, incluindo bacharelados (220 cursos) e tecnológicos nas quatro habilitações: produto, gráfico, moda e interiores, formando em média 9000 profissionais/ano se consideramos 20 formando/turma. Deste universo, pode-se assumir que menos do que 1% se dedica a produto, ou seja, menos de 90 profissionais formados estarão atuando nesta área.

Um levantamento feito pelo NDES/LOPP em dezembro de 2008 no site da Rede Design Brasil encontrou 720 escritórios de design cadastrados (230 em São Paulo, 175 no Paraná e 86 no Rio de Janeiro) atuando entre 1975 a 2008. Destas 720 empresas contatadas (por sites,

ver em Cadastro das Instituições de Educação Superior <http://www.educacaosuperior.inep.gov.br/curso.stm>

ver em http://www.designbrasil.org.br/portal/banco_profissionais/

e-mail e telefone), 105 (14,5%) (empregando 540 pessoas) atuam em projeto de produto (design) sendo que: 41 (39%) desenvolvem móveis, 12 (11,4%) utensílios diversos, 11 (10,4%) objetos eletrônicos, 7 (6,6%) luminárias, 5 (4,7%) objetos de decoração, 2 (1,9%) trabalham com objetos de fundição, 2 (1,9%) ligados a atividades industriais, 2 (1,9%) design de jóias, 1 (0,9%) projeto automotivo, 1 (0,9%) brindes, 1 (0,9%) brinquedos, 1 (0,9%) louças e 19 (18%) se enquadram no perfil de desenvolvimentos de produtos diversos.

ver em <http://www.amprotec.org.br>

Uma pesquisa na ANPROTEC (Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos Inovadores) que tem uma lista dos Parques Tecnológicos fomentados pelo MDIC, MCT, FINEP e SEBRAE mostrou que apenas 4 dos 64 parques instalados no Brasil lidam com design de produto: PT Uberaba (móveis, moda, ecodesign, embalagens); PT Bodocongo-PB (design); PT Curitiba ou Tecnoparc (design); PT Minas Gerais (móveis); PT Brasília (incubadoras de design).

ver em http://dgp.cnpq.br/censos/sumula_estat/index_grupo.htm

De acordo com as estatísticas dos grupos de pesquisa cadastrados no CNPq (2009), existem 278 grupos com potencial para pesquisa em design e 92 grupos com potencial para pesquisa em desenvolvimento de produto no país. Este total de grupos (370) está assim dividido: 100 grupos de pesquisa em desenho industrial (27%), 97 grupos de pesquisa em engenharia mecânica (26,2%) e 40 grupos de pesquisa em engenharia de produção (10,8%). Devido a ausência de subdivisões nos cadastros, não é possível identificar o setor de aplicação do design e/ou desenvolvimento de produto. Existem 9 grupos de pesquisa cadastrados em gestão do desenvolvimento de produto que focam prioritariamente a forma como o projeto do produto deve ser conduzido na empresa, a fim de melhor atender às necessidades de produção.

Os pesquisadores que trabalham com design e/ou desenvolvimento de produto estão concentrados em três áreas do conhecimento: design, arquitetura, engenharias. Os pesquisadores em design, focam na teoria do design e/ou no desenvolvimento de produtos, mas priorizando a função estético/simbólica, assim como os da arquitetura, que focam no mobiliário. Os pesquisadores da engenharia de produção, dão ênfase à gestão das atividades e informações durante o processo de produção de produtos. A pesquisa na engenharia mecânica ainda carece de uma visão mais ampliada do produto, visto que está direcionada às melhorias incrementais, principalmente no que tange ao funcionamento do produto. Além destas três áreas, deve-se mencionar as pesquisas em administração, área que está mais preocupada com o mercado para os produtos e serviços.

Um levantamento da produção científica dos últimos anos nos Anais de congressos mais procurados (P&D, Ergodesign, ABERGO, ENEGEP) que abordam o design/desenvolvimento de produto (e não a gestão do desenvolvimento de produtos) mostram que O P&D é o que concentra o maior número de artigos sobre projeto de produto. Foram 70 (16,7% do total de artigos) em 2006, 41 (15,9%) em 2007 e 37 (15,1%) em 2008. Em segundo vem o Ergodesign com 12 (11,7%) em 2006, 7 (13,2%) em 2007 e 4 (7,1%) em 2008. Na ABERGO (evento bianual) foram apresentados 8 artigos (16,7%) em 2004, 6 (2,2%) em 2006 e 7 (2,3%) em 2008. No Enegep foram apresentados apenas 2 (0,2% do total de artigos) em 2006, 2 (0,2%) em 2007 e 6 (0,6%) em 2008. Além de serem poucos, os estudos relacionados ao projeto de produtos, em sua maioria, ainda sofrem de uma falta de direcionamento, pois ainda estão afastados da realidade do país, tão carente de projetos com inovação e que atendam as dificuldades de grande parte da população.

Devido ao contexto socioeconômico brasileiro, definido pela sua histórica dependência das nações desenvolvidas, muito do que é produzido não é inovação ou produto genuinamente nacional, pois a maioria das empresas que desenvolvem produtos são multinacionais, que trazem os projetos da matriz, cabendo à filial brasileira adequar o projeto para as condições locais. Esta característica talvez ajude a explicar a qualificação e o tipo de atuação dos diversos atores que compõem a equipe de processo de desenvolvimento de produto (PDP), conforme é apresentado em uma recente publicação (Rozenfeld *et al.*, 2006)². Esta, que congrega autores de destaque na área, foca a gestão do desenvolvimento de produto, mas vem sendo utilizada como livro texto em vários cursos que focam desenvolvimento de produto no país e foi, portanto, também tomada como referência no presente livro.

² ROZENFELD, H.;
 FORCELLINI, F.A.;
 TOLEDO, J.C.;
 AMARAL, D.C.;
 ALLIPRANDINI,
 D.H.; SACLICE,
 R.K.; TOLEDO, J.C.;
 SILVA, S.L. (2006)
*Gestão do
 Desenvolvimento de
 produtos. Uma
 referência para a
 melhoria de processo.*
 São Paulo: Saraiva.

Proposta

A motivação deste livro foi, principalmente, acadêmica, pois muito se discute sobre design/desenvolvimento de produto em algumas disciplinas de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Além disso, o Programa conta com um grupo de Design, Ergonomia e Segurança (NDES) no Laboratório de Otimização de Produtos e Processos (LOPP/PPGEP) que pretende contribuir, entre outras atividades, para o fortalecimento da parceria entre o design e a engenharia. Desta forma, vários estudos e discussões foram mantidos em reuniões deste grupo e em algumas disciplinas do programa de doutorado, no sentido de melhor entender como se dá o desenvolvimento de produto em várias empresas brasileiras, e como vem sendo feito o ensino da engenharia e do design, de forma a preparar o profissional para atuar no PDP.

Interessava saber como os pesquisadores enxergam o PDP e a atuação dos profissionais envolvidos, principalmente dos designers.

Os *Capítulos 1 e 2* deste livro praticamente fazem uma apresentação quanto o entendimento que a empresa e os usuários têm dos produtos e serviços. O *Capítulo 3* promove uma discussão quanto a forma que o produto é desenvolvido na maioria das empresas e a atuação dos atores envolvidos no processo de desenvolvimento, chamando a atenção, em especial, do papel do designer que é retomado no *Capítulo 4*. Os *Capítulos 3.1, 3.2 e 3.3* apresentam as referências quanto aos métodos de desenvolvimento de produto na engenharia e no design e discutem os modelos de referência no desenvolvimento de produto. Por último, o *Capítulo 5* traz uma contribuição no sentido de uma taxonomia na área de desenvolvimento de produto.

Em todo este livro, à exceção do *Capítulo 4*, o termo design é utilizado ao invés de desenho industrial, de acordo com a Carta de Canavieiras (1988), documento-marco fruto do workshop "O ensino do Design nos Anos 90" realizado em Florianópolis, que reuniu todas as escolas de design do país. No evento, foi proposta a criação da Abend - Associação Brasileira de Ensino do Design e a mudança da denominação dos cursos de Desenho Industrial para Design Industrial e Programação Visual para Design Gráfico. Design é entendido como uma disciplina que atua de forma multidisciplinar, tendo-se adotado:

a) a definição oficial do International Council of Societies of Industrial Design (ICSID) de 1973 (Niemeyer, 1997³, p. 24): Design "*é uma atividade no extenso campo da inovação tecnológica. Uma disciplina envolvida nos processos de desenvolvimento de produtos, estando ligada a questões de uso, função, produção, mercado, utilidade e qualidade formal ou estética de produtos industriais*";

b) a definição do Projeto de Lei nº 1.965, de 1996⁴ que visa regulamentar a profissão no Brasil: "*O design é uma atividade especializada de caráter técnico-científico, criativo e artístico, com vistas à concepção e ao desenvolvimento de projetos de objetos e mensagens visuais que equacionem sistematicamente dados ergonômicos, tecnológicos, econômicos, sociais, culturais e estéticos, que atendam concretamente às necessidades humanas*".

³ NIEMEYER, L.
(1997) *Design no Brasil*. Rio de Janeiro: 2AB.

⁴ PROJETO de lei nº 1.965, de 1996. Disponível em <http://www.lsc.ufsc.br/~edla/design/conceitos.htm>

Contribuição

Enfim, este livro pretende esclarecer algumas dúvidas e conceitos importantes para a área de design/desenvolvimento de produto, sem entrar no mérito semântico de muitas confusões, idiossincrasias e antipatias que são comuns dentro da área de design e entre as áreas irmãs que contribuem para o desenvolvimento de produto no Brasil.

Muito destas confusões reside no fato de que o design não é, ainda, uma profissão regulamentada, o que permite que muitos profissionais de outras áreas atuem segundo critérios e definições que não estão alinhados, quer epistemológica, teórica e/ou metodologicamente, com o que se definiu como design no passado. O primeiro Projeto de Lei foi encaminhado em 1980, pelo Deputado Athiê Coury, que o elaborou com base nos intensos estudos e trabalhos realizados durante o 1º Encontro Nacional de Desenho Industrial em 1976 no Rio de Janeiro. Apesar de ter gerado muita confiança e expectativa de reconhecimento profissional perante o legislativo e a sociedade, foi arquivado diante das normativas do Regimento Interno da Câmara dos Deputados. Outras tentativas foram feitas em 1983, 1984, 1989, 1993, 1996, 2002 e 2003.

Se o melhor nome é desenho industrial ou design é menos importante do que o mal entendimento da profissão em si. Isto porque, como diz Bezerra (2008 p.18)⁵, o que é preciso ficar “claro é que nossa capacidade de criar, de inovar, de resolver problemas de design é maior que uma palavra ou uma definição, que precisamos dar menos importância às questões verbais e nos concentrarmos nos inúmeros problemas reais que estão esperando por melhores soluções de design”.

⁵ BEZERRA, C. (2008) *O designer humilde: lógica e ética para inovação*. São Paulo: Rosari.

⁶ GUIMARÃES, L.B. de M. (2009) *Design e Sustentabilidade*. Porto Alegre: FEENG.

Este livro antecede um outro⁶ que trata justamente destes problemas e apresenta uma abordagem de design com enfoque sustentável e sociotécnico como uma alternativa metodológica para projetos que atendam a maioria da população brasileira. Independente do nome que use (desenho industrial ou design) o que se busca é a formação de um profissional preparado para o século XXI, com visão sistêmica, capaz de atuar em equipe, inclusive e talvez, principalmente, em equipe das indústrias brasileiras, e não apenas em escritórios, isolados da fábrica, como se o designer fosse um ser especial, investido do poder supremo que advém de sua criatividade. Na área de produto, o design brasileiro não tem se mostrado tão criativo assim... e mais preocupante, ainda, não tem se mostrado alinhado com a realidade do país.

Design/ Desenvolvimento de Produto

- 1 **Empresas, Clientes, Produtos e Serviços**
Ingeborg Sell
- 2 **Clientes e Produtos: Dimensões afetivas**
Julio Carlos de Souza van der Linden
- 3 **Design e Desenvolvimento de Produto: definições conceituais**
Lia Buarque de Macedo Guimarães, Jocelise Jacques de Jacques, Marcos Brod Junior & Paulo Alberto Klakke
- 3.1 **Sistematização do PDP e Modelos Referenciais**
Istefani Carísio de Paula
- 3.2 **Planejamento e Desenvolvimento de Produtos: métodos VDI 2220 e Pahl e Beitz**
Ingeborg Sell
- 3.3 **Características lineares e sistêmicas no Processo de Desenvolvimento de Produtos**
Carlos Fernando Jung, Marcia Elisa Echeveste, José Luis Duarte Ribeiro & Carla Schwengber ten Caten
- 4 **Desenho Industrial: apresentar, lembrar e reforçar princípios**
Marcos Brod Junior
- 5 **A Taxonomia e o Desenvolvimento de Produto**
Paulo Alberto Klafke

1 Empresas, Clientes, Produtos e Serviços

Ingeborg Sell

Toda empresa é entendida como um sistema para aplicar meios de produção e de capital na obtenção de bens e serviços, com a finalidade de amortizar o capital e fazer lucros. Os objetivos empresariais são diretrizes básicas de ação, e as estratégias derivadas são os meios, as formas de alcançar estes objetivos. Por exemplo, se o objetivo é “máximo rendimento = lucro / capital aplicado”, as condições para alcançar este objetivo são:

- produção de bens e serviços, que atendam às necessidades dos clientes, que resolvam seus problemas presentes e até futuros;
- produção de bens e serviços que conduzam à liderança no mercado;
- produção de bens e serviços, que se distinguem dos produtos concorrentes em aspectos como, por exemplo, qualidade, funções, serviços, segurança, confiabilidade, etc., gerando benefício técnico, econômico e psicológico para o cliente.

Toda empresa é um sistema inserido em um supersistema. Neste supersistema ocorrem mudanças tecnológicas, econômicas, políticas, sociais, demográficas, de valores, nos mercados de aquisição de matérias-primas, de vendas e de mão-de-obra qualificada. A empresa não deve considerar-se vítima destas mudanças, mas deve explorá-las como oportunidades para inovar, tornando-se um agente causador de mudanças. Isso é salutar num mercado de livre concorrência. O supersistema da empresa (*Figura 1*), ou seja, o sistema maior em que a empresa está inserida, sofre contínuas mudanças, cada vez mais rapidamente, o que torna o planejamento e desenvolvimento de produtos uma tarefa desafiante. Os fatores em constantes mudanças são:

- o desenvolvimento econômico;
- o desenvolvimento político;
- o desenvolvimento tecnológico;
- o desenvolvimento no mercado de fornecedores / aquisição;
- o desenvolvimento no mercado de vendas (veja *Figura 2*).

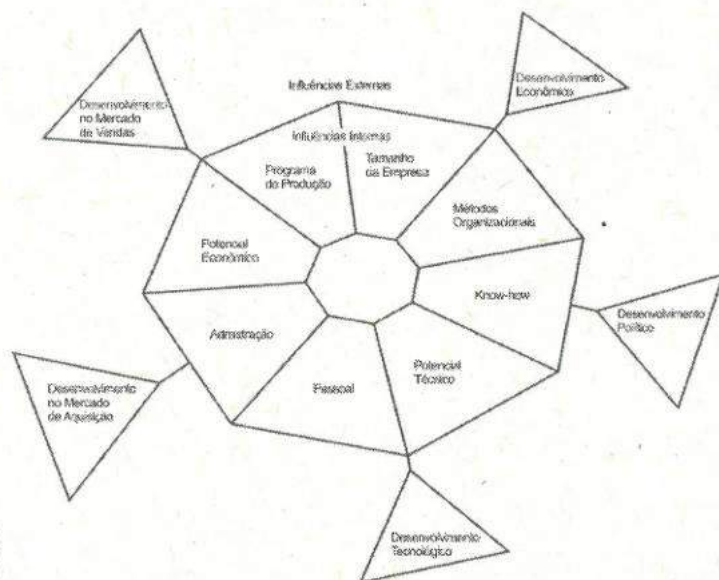


Figura 1 A
Empresa e seu
Supersistema
(Kramer, 1987)

As mudanças têm conseqüências para a empresa. Por isso, as atividades de planejamento e desenvolvimento de produtos devem orientar-se pelas seguintes questões:

- Quais produtos deverão, futuramente, integrar o programa de produção e de vendas?
- Sob que objetivos e estratégias devem ser tomadas as decisões na empresa?
- Que prioridades estabelecer na política de produtos e mercados?

- Que repercussões têm as mudanças na sociedade para a política de produtos, o marketing, os potenciais técnico e financeiro da empresa, a política de pessoal?

Consequências para a política de novos produtos da empresa

Empresas médias e pequenas reagem, mormente, de forma rápida a mudanças no mercado, com o planejamento e desenvolvimento de produtos, que correspondem aos anseios dos clientes.

Empresas grandes são menos flexíveis; seus pontos fortes estão onde é necessária uma distribuição pelo mundo inteiro, ou é necessário investir muito em pesquisa e desenvolvimento.

Em ambos os casos, exige-se da gerência cada vez mais a habilidade de dirigir a empresa de tal maneira, que permita um ajuste rápido dela a novas situações. Os administradores devem ter o desejo e a habilidade de “viver em marcha com as mudanças”. É preciso agir corretamente hoje, para poder permanecer no mercado amanhã.

<p>1. DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO</p> <ul style="list-style-type: none"> - por parte dos fornecedores - no processo de transformação - por parte dos clientes - no gerenciamento - na concorrência externa - na concorrência interna 	<p>2. DESENVOLVIMENTO POLÍTICO</p> <ul style="list-style-type: none"> - conjuntura política (estabilidade) - política monetária e de crédito - política financeira - política de comércio exterior - política social - política de associações ou sindicatos - legislação
<p>3. DESENVOLVIMENTO NO MERCADO DE AQUISIÇÃO</p> <ul style="list-style-type: none"> - mercado de matérias-primas - mercado de produtos semi-acabados - mercado de produtos acabados - mercado de bens de produção - mercado de peças e de materiais - mercado financeiro - mercado de trabalho 	<p>4. DESENVOLVIMENTO NO MERCADO DE VENDAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - estrutura das necessidades - comportamento dos clientes - potencial do mercado - volume do mercado - fama de mercado - observações da concorrência - possibilidades para diversificar
<p>5. DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO</p> <ul style="list-style-type: none"> - produto interno bruto (PIB) - população - poder aquisitivo / renda - encarecimento - consumo - poupança - produção 	<ul style="list-style-type: none"> - comércio exterior - câmbio - conjuntura econômica - inflação - taxa de juros - impostos

Figura 2
Componentes mutantes do ambiente da empresa (Kramer, 1987)

Nesse cenário, os problemas chaves da direção da empresa são:

- encontrar novas fontes de renda e de lucro, e,
- otimizar as fontes de renda e de lucro existentes.

A fonte de sucesso da empresa é sempre o programa de bens e serviços lançados no mercado e aceitos pelos clientes. Para poder alcançar os objetivos de produto e mercado, é necessário desenvolver estratégias adequadas, baseadas em análises preliminares do mercado e da empresa (veja *Figura 3*). O desenvolvimento de estratégias só faz sentido, se a administração da empresa for dirigida por objetivos. **Objetivos** são estados, resultados almejados, para cujo alcance são necessárias muitas medidas e decisões. **Estratégias** são meios, métodos, diretrizes de ação com o fim de realizar os objetivos. Como há diversos meios que conduzem ao fim, é necessário estabelecer critérios para a avaliação das estratégias e finalmente a escolha da estratégia ótima.

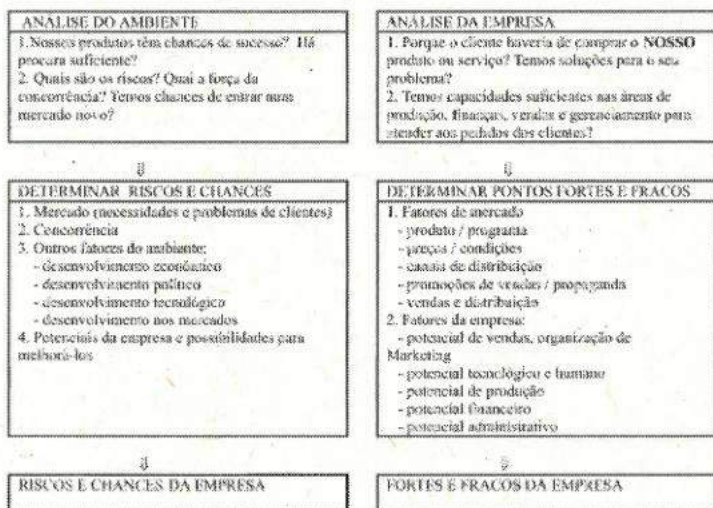


Figura 3 Análises preliminares para o planejamento estratégico de produtos e mercados (Kramer, 1987)

Política de mercado

Produtos novos devem apresentar vantagens (em relação ao produto da concorrência) e resolver bem o problema do cliente. **O cliente compra soluções e não produtos!** O produto terá de apresentar **vantagens mensuráveis** em relação à oferta da concorrência, se a empresa quiser realizar seus objetivos econômicos. (Quais as razões que levam o cliente a comprar o nosso produto? As nossas soluções são melhores que as da concorrência?)

SITUAÇÃO NO MERCADO E ESTRATÉGIA RECOMENDADA

Contatos com clientes, proximidade com o cliente é uma das metas mais importantes a alcançar. Para isso, é necessário um bom Marketing e um direcionamento da empresa para "fora dela".

a) Oferta > Procura —————> planejamento e desenvolvimento de novos produtos, procurando-se inovar e diferenciar, pois o “gargalo” está na venda dos produtos.

b) Oferta < Procura —————> racionalização, aumento da produção, pois o “gargalo” está na capacidade produtiva.

Em qualquer setor industrial, as regras da concorrência dependem de cinco forças competitivas: a entrada de novos concorrentes, o poder de negociação dos compradores, o poder de negociação dos fornecedores, a ameaça de substitutos e a rivalidade entre os concorrentes existentes (Porter, 1989a). O processo é dinâmico e cada empresa vai tentar superar, em alguns aspectos, as outras empresas da indústria. Para isso, há três estratégias genéricas, potencialmente bem sucedidas: liderança no custo, diferenciação e enfoque (Porter, 1989a).

Diferenciação e cadeia de valores

A estratégia da diferenciação consiste em criar algo que seja singular na indústria: valores especiais para os clientes. Valor é o montante que os compradores estão dispostos a pagar por aquilo que a empresa lhes fornece. Esta estratégia não permite à empresa ignorar os custos, especialmente a médio e longo prazos. Criar valor para os compradores, que exceda o custo disso, é a meta da estratégia de diferenciação.

A diferenciação provém das atividades específicas que uma empresa executa e do modo como estas afetam o comprador. Virtualmente, qualquer atividade na cadeia de valores pode dar uma contribuição, em potencial, para a diferenciação: as atividades primárias, como as operações, a logística e o marketing, e as atividades de apoio, como a aquisição, o desenvolvimento de tecnologia e a gerência de recursos humanos, todas têm impacto sobre a diferenciação do produto (bem físico) e/ou dos serviços que acompanham o produto (Porter, 1989b).

A diferenciação só terá sucesso se a empresa descobrir formas de criar valor para os compradores, que produzam um preço-prêmio superior ao custo da singularidade. Isso pode ser feito por meio de dois mecanismos: reduzindo o custo do comprador ou aumentando o desempenho do comprador durante o uso do produto. Isso pressupõe conhecimento da cadeia de valor do cliente. O produto e/ou serviços de uma empresa são insumos na cadeia de valores de seu comprador e assim, têm efeitos sobre suas atividades.

Antes da compra dos produtos e/ou dos serviços oferecidos por uma empresa, o comprador tem dificuldades de avaliar o valor por ela oferecido e, possivelmente, não pagará por um valor por ele não percebido. Por isso, é preciso sinalizar de maneira efetiva o valor que o pacote da empresa (produto + serviços) pode ter para o comprador.

**A
diferenciação
do bem
físico**

A diferenciação de produtos pode ocorrer no próprio bem e/ou nos serviços que acompanham o bem na transação com os clientes. No bem físico, a diferenciação pode estar na(s) função(ões), na forma (tamanho, aparência etc.), na qualidade, na segurança, na configuração ergonômica, na embalagem e na rotulagem e no manual do usuário.

Nas funções

Todo produto é concebido para executar uma tarefa global, ou seja, ser uma solução para um problema existente. Abstraindo-se a tarefa global, consegue-se obter a função global do produto a desenvolver. Na etapa de procura de soluções, é necessário subdividir a função global em subfunções ou funções parciais menos complexas, para as quais, ou já existem diversas soluções adequadas, ou é possível desenvolvê-las. As combinações de soluções compatíveis entre si geram alternativas de solução para o problema formulado.

Nesse procedimento de procura de soluções, há três possibilidades de praticar a diferenciação nas funções do produto: 1. A solução global proposta pode ser o resultado da combinação não convencional de princípios de solução para funções parciais, gerando uma solução baseada em outros princípios, que talvez aumentem o desempenho, reduzam custos, aumentem a segurança, melhorem o conforto ou tomem a operação da máquina (produto) mais salubre. 2. A solução global pode ser mais mecanizada ou automatizada, alocando-se mais funções ao objeto e reduzindo-se as tarefas das pessoas, ou seja a participação das pessoas no sistema de trabalho. Isso pode reduzir os custos de mão-de-obra na operação de máquinas e equipamentos (produto). 3. Na alocação de funções de uma solução pode-se ter o cuidado de garantir uma melhor distribuição de funções entre a pessoa e o objeto, na tentativa de evitar a geração de tarefas pobres em conteúdo, desinteressantes e desmotivantes para os trabalhadores, levando-os à subsolicitação física e psíquica. Isto é especialmente importante quando o produto da empresa é um meio de produção de outra empresa e deverá ser utilizado durante toda uma jornada de trabalho. É, de certa forma, o enfoque oposto ao do item 2.

No design

O design tem, dentre outras, a função de dar forma e aparência agradáveis ao produto, além de garantir uma boa distribuição dos portadores de efeitos, atendendo a requisitos de semiótica. Os portadores de efeitos são peças e/ou conjuntos de peças necessárias para realizar as funções do produto. Da maneira como estes portadores são acoplados ou conectados entre si depende a compactação do produto. Produtos compactos, que podem ser encaixados em lugares específicos no seu local de utilização, atendem a requisitos de menor uso de área, fator de custo cada vez mais significativo. Outros efeitos da boa forma e da

compactação dos produtos são economias com embalagem, com transporte, além de economias de material na fabricação.

Na configuração ergonômica (parte do design)

Todo produto é criado para ser usado pelo homem e tem efeitos sobre ele e para ele. Estes efeitos podem ser desejáveis (como por exemplo, o fácil manejo, a fácil execução da tarefa, o conforto no uso, e a impressão de ordem, segurança, estabilidade) ou indesejáveis (como por exemplo, as solicitações físicas e psíquicas extremas, a fadiga exagerada e os danos à saúde, por exemplo, pela emissão de substâncias tóxicas, cancerígenas, poeiras e/ou pela geração de ruídos e vibrações insalubres).

O objetivo da diferenciação de produtos pela incorporação de aspectos ergonômicos no processo de projeto é criar artefatos que têm certos efeitos desejáveis e não têm outros efeitos indesejáveis sobre as pessoas, que entram em contato direto (usuário, operador) ou em contato indireto (outras pessoas) com o mesmo, em todas as fases de vida do produto, quais sejam, a fabricação, a montagem, o transporte, a instalação, o uso, a manutenção e a eliminação do produto da natureza. Aqui, a diferenciação consiste na melhor adaptação do produto ao ser humano, respeitando suas capacidades, habilidades físicas e psíquicas e também suas limitações (Sell, 1988).

Na qualidade

Ser melhor que o ofertante mediano num setor significa distinguir-se em diversas áreas, dentre as quais estão a qualidade e a confiabilidade do produto. Qualidade e confiabilidade não são sinônimos de uma tecnologia exótica ou peculiar. Elas podem consistir simplesmente de produtos que funcionam.

Segundo Kramer (1987), qualidade significa fornecer ao cliente, logo na primeira remessa, um produto e serviços que correspondem às suas expectativas de benefícios. Isto pressupõe um profundo conhecimento do que é benefício para o cliente, do que ele espera do produto da empresa, do que é qualidade para ele. Na prática, não é fácil obter resposta a estas questões. Muitas vezes, o cliente só conhece ou percebe parte de seu problema e tem dificuldades para especificar o que exatamente significa benefício ou qualidade para ele. Por isso, é necessário praticar proximidade com o cliente, levantando e estudando seus problemas e tentando compreender sua cadeia de valor, para então atuar sobre ela. Com isso, os conceitos benefício, qualidade e confiabilidade poderão obter conteúdo e conotação prática, e a empresa poderá diferenciar seus produtos e serviços dentro do esperado pelo cliente.

**Na
segurança**

Segundo Pahl e Beitz (1996), “segurança” é uma regra básica de configuração de produtos e engloba tanto a execução confiável das funções por parte do produto, como também a redução dos riscos para as pessoas e o ambiente.

Como as características de um produto são fixadas no decorrer do processo de projeto, o projetista tem responsabilidade para com a segurança das pessoas. Por isso, deve utilizar-se da técnica de segurança, concebida em três etapas:

- a técnica de segurança direta;
- a técnica de segurança indireta;
- a técnica de segurança por indicação, enumeradas em ordem decrescente de eficiência e sobretudo, de eficácia.

Na técnica de segurança direta, procura-se conceber a solução (o produto) de maneira que não haja perigos nela e/ou de forma que as pessoas não possam ter contato com os perigos remanescentes. Trata-se de evitar ou eliminar os perigos, e, quando isso não for possível, de impossibilitar o contato entre pessoa e perigo. Esgotadas as possibilidades da primeira etapa, deve-se cogitar da técnica de segurança indireta. Nela procura-se acoplar sistemas ou alocar dispositivos de proteção no produto, na tentativa de evitar que a pessoa ou parte de seu corpo atinja os pontos de perigo existentes no produto. A técnica de segurança por indicação, que só pode alertar sobre perigos e talvez delimitar áreas perigosas, é o último recurso a ser utilizado. Como não existe segurança absoluta, no sentido de total ausência de perigos, o projetista deve, com auxílio da técnica de segurança direta, reduzir os riscos associados a sistemas técnicos, até um nível social e economicamente aceitáveis.

**Na
embalagem
e rotulagem**

Além da preocupação com o produto propriamente dito, é igualmente importante definir, projetar, especificar a embalagem do produto, na qual ele deve ser acomodado para o transporte, e em muitos casos, também durante o uso. Como formas de diferenciar na embalagem e rotulagem pode-se citar:

- embalagem reutilizável para a guarda e/ou o transporte futuro e/ou utilizável para outras finalidades;
- embalagem que facilita o uso adequado do produto, permitindo dosagem econômica, evitando perdas, dificultando o acesso de crianças não autorizadas ao produto;

- embalagem reutilizável pela fábrica do produto;
- embalagem de material biodegradável ou reciclável;
- embalagem com boa diagramação e aspecto agradável, para apelar aos consumidores, como por exemplo, às crianças;
- embalagem utilizada como elemento de marketing: além da propaganda do produto pode conter propaganda de outros produtos da empresa, receitas ou recomendações e curiosidades.

Manual do usuário

Acompanhando o produto, segue o manual do usuário. Esse manual deve ser bem elaborado e conter instruções efetivas, em linguagem simples e objetiva, sobre a instalação, o uso ou operação, a manutenção e a limpeza do produto. É preciso garantir que o uso real do produto seja semelhante ao uso intencionado no projeto. O melhor produto terá um desempenho insatisfatório, não oferecerá o nível de segurança e de qualidade previstos, se o comprador não compreender como instalá-lo, como operá-lo e mantê-lo, ou se ele for usado para um fim diferente do planejado. Um bom manual do usuário pode ser mais uma forma de diferenciar o produto dos demais da concorrência.

A diferenciação dos serviços

Todo produto está sujeito a falhar quando em uso, ou por defeitos de fabricação e montagem, ou por avarias sofridas no transporte, na instalação, no uso, talvez pelo uso inadequado, ou ainda pelo desgaste natural de peças e partes do sistema. Os diferentes componentes do produto têm vidas úteis diferentes, sendo alguns mais sensíveis a impactos, à corrosão, a oscilações da corrente elétrica do que outros. É preciso trocar peças, consertar conjuntos, recondicionar componentes, após certo tempo de uso. Daí a necessidade de a empresa oferecer garantia, assistência técnica e atendimento depois da venda do produto.

A maioria das empresas emite um certificado de garantia do produto, especificando nele um tempo razoável para que se manifestem defeitos de fabricação e projeto, e portanto de responsabilidade do fabricante. Na prática, observa-se que o problema da garantia não está no seu prazo, mas sim na sua operacionalização. Em caso de reclamações, o cliente muitas vezes, não sabe a quem recorrer. As lojas e distribuidoras, que vendem o produto, parecem não ter compromisso com o desempenho dele e não se empenham no sentido de recuperar o produto vendido no menor prazo possível. O cliente tem de procurar assistência técnica nos postos autorizados, que muitas vezes não dispõe do *know how*, das ferramentas e/ou das peças, para rapidamente consertar o produto danificado. Aqui está uma fonte de diferenciação para a empresa: melhorar a assistência técnica de seus produtos dentro e fora do

prazo de garantia. A participação efetiva das lojas, na melhor operacionalização da assistência, poderia ser uma forma destas se diferenciarem. Alguns desses aspectos já se tornaram obrigatórios com a lei de defesa do consumidor.

Uma valiosa fonte de diferenciação para toda empresa está no atendimento do cliente, no qual pode-se distinguir três momentos:

Atendimento
antes da
venda

A empresa pode dar uma atenção especial aos clientes em potencial, ajudando-os a levantar seus problemas de forma objetiva e imparcial e a definir suas reais necessidades, para depois propor-lhes a solução mais adequada. Isso pode ser também uma boa fonte de idéias para novos produtos, além de criar laços entre a empresa e cada cliente em particular.

Atendimento
durante a
venda

O cliente precisa conhecer detalhes sobre as possibilidades, o desempenho, a versatilidade e as características ergonômicas e de segurança do produto, além do preço e das condições de pagamento que a loja por ora oferece. Assim, a diferenciação da empresa poderia consistir de um treinamento de vendedores de lojas e distribuidoras que vendem o produto. O vendedor que conhece o produto saberá responder às perguntas dos clientes, poderá alertá-los sobre usos inadequados e cuidados especiais a serem tomados na instalação, no uso e na limpeza. A familiarização com o produto tira do cliente a aversão à técnica, o que pode influir positivamente na decisão de compra.

Atendimento
depois da
venda

Um bom atendimento após a venda, e isso engloba também garantia e assistência, não deixa o cliente esquecer a empresa, faz com que ele volte a procurar pelos produtos dela, o que gera, com o decorrer do tempo, uma lealdade à marca. Atendimento após as vendas inclui também atenção especial às reclamações dos clientes, respondendo a elas e fazendo o possível para satisfazê-los. As reclamações podem ser indícios de pontos fracos nos produtos e/ou nos serviços, cuja remoção redundaria em benefícios futuros para a empresa. No atendimento ao cliente é preciso proceder considerando a real importância do cliente.

Os contratos de fornecimento contêm, além da promessa de fornecer o produto no prazo acordado, e das condições e dos prazos de pagamento, as especificações de qualidade do produto (atributos e variáveis com seus respectivos padrões e tolerâncias), e, eventualmente, também um critério para a rejeição da mercadoria em caso de não conformidade.

O não cumprimento do prazo de entrega pode significar para o cliente, alterações no seu cronograma, nos seus planejamentos, podendo, em certos casos, parar suas linhas de produção, donde resultam prejuízos

e transtornos, atrasando suas entregas. Por falta de alternativas de fornecimento e por necessitar urgentemente dos insumos ou matérias-primas, o cliente pode até aceitar remessas com qualidade inferior ao acordado. Mas isso resulta em refugo, retrabalho, mais inspeções e, conseqüentemente em mais custos para ele. O desrespeito dos prazos de entrega e a remessa de produtos não conformes têm fortes impactos negativos sobre a cadeia de valores do cliente, o que vai levá-lo a procurar outro fornecedor. É preciso ser criterioso na elaboração de contratos de fornecimento de produtos e de prestação de serviços, para não prometer o que não se pode cumprir. A empresa deve, pelo seu comportamento, pela sua relação com os clientes, gerar a confiabilidade de seus contratos junto aos seus clientes. Aqui existe uma fonte de diferenciação ainda pouco explorada.

A diferenciação é uma das estratégias genéricas possíveis para uma dada empresa. Em mercados em que a oferta é maior do que a procura, é mais racional diferenciar-se do que adotar a estratégia de baixo custo. A concorrência baseada unicamente no preço pode ter como conseqüência o decréscimo da qualidade dos produtos e dos serviços. Na cadeia de valores há diversos aspectos que podem e devem ser diferenciados concomitantemente, o que na prática, é facilitado pelas relações de dependência entre eles. É preciso criar valor para o cliente, atuando positivamente sobre suas cadeias de valores.

Identificação dos clientes

É comum ouvir-se que a razão de ser de uma empresa são os seus clientes. São os clientes que compram ou deixam de comprar os produtos e os serviços que a empresa oferece. Assim sendo, a empresa deve primar pela satisfação dos seus clientes em todos os níveis. Na verdade, o cliente não compra um bem ou um serviço, mas uma solução para o seu problema. Daí a importância de a empresa gerar boas soluções para os problemas dos clientes, satisfazendo plenamente suas necessidades e seus desejos. Portanto, toda empresa precisa oferecer produtos e serviços de qualidade. Mas quem são os clientes?

O termo cliente é usado livremente, de forma genérica e abstrata, o que contribui para a falta de precisão sobre quem são os clientes. Clientes são todas as pessoas e organizações afetadas pelo produto e serviço da empresa e pelos processos de obtenção e prestação deles (Juran, 1992).

1. O cliente é sempre o rei, a pessoa principal no negócio;
2. O cliente é a razão do trabalho na empresa;
3. O cliente merece o máximo de atenção em atendimento e assistência: é preciso ser honesto, claro e preciso com ele;

4. O cliente exige atenção e deseja que a empresa seja de confiança. É preciso ser ativo;
5. O cliente faz um favor quando telefona. Ele não atrapalha o serviço da empresa;
6. O cliente exige pontualidade. Pontualidade é uma regra sem exceção na empresa!;
7. O cliente é a peça ou a parte mais importante do negócio. Com coisas importantes não se brinca!;
8. O cliente merece o tratamento mais cordial possível. Ele assegura os salários e os lucros;
9. O cliente tem problemas e pede uma solução. É preciso desenvolver a solução certa para ele.

Muitas empresas presumem saber quem são e como se comportam seus clientes. Dado que os clientes mudam, seus problemas mudam, suas necessidades mudam, seus desejos e temores mudam, pode-se cometer um erro grave com esta presunção, que pode ter conseqüências sérias. A falha na identificação dos clientes em potencial pode ser a causa fundamental de insucessos no mercado. Por isso, é preciso estar continuamente identificando clientes, problemas, necessidades e desejos destes clientes.

Em se tratando de clientes, é preciso distinguir entre clientes internos (pertencem à empresa) e clientes externos (não pertencem à empresa). A identificação dos clientes internos pode ser feita, analisando-se o fluxograma das atividades executadas na empresa. Cada trabalhador, por exemplo, é concomitantemente cliente e fornecedor de alguém.

Os clientes externos também podem ser identificados pela análise de fluxogramas, porém das atividades subseqüentes, fora da empresa, considerando-se todos os elos da cadeia de distribuição e uso. É preciso estudar cuidadosamente a cadeia de valor dos clientes externos (representantes, distribuidores, transportadores, atacadistas, varejistas, empresas ou pessoas consumidoras, usuárias dos produtos e serviços, sucateadores), para criar valor para eles e causar impactos positivos em suas cadeias de valor. A identificação do elenco completo de clientes internos e externos melhora a tomada de decisões - as decisões são tomadas com melhor conhecimento da situação -, e reduz o risco de insucessos, de surpresas desagradáveis.

Os produtos e serviços da empresa causam impacto pequeno ou grande, positivo ou negativo sobre todos os seus clientes. Nem todos os

clientes são igualmente impactados pela empresa. Por isso, é necessário classificá-los segundo o princípio de Pareto, em duas classes: os poucos, mas vitais e os muitos e úteis, para que a alocação dos recursos e os esforços sejam compatíveis com a sua importância relativa e a intensidade dos impactos que a empresa lhes causa.

A meta máxima de toda empresa deve ser a satisfação de todos os seus clientes. Os clientes têm necessidade de sentir satisfação com os produtos e serviços oferecidos pela empresa. Com esta meta, todas as ações dentro da empresa devem ser calibradas e avaliadas de acordo com ela. Ações que não almejem o alcance desta meta, que não forem compatíveis com ela, devem ser eliminadas, pois representam, no mínimo, desperdício, quando não são um entrave para o alcance dela. Portanto, há necessidade de se fazer um trabalho sério e sistemático para:

- identificar todos os clientes;
- conhecer os clientes e identificar os seus problemas, detalhando necessidades, anseios, desejos, temores, ..., suas vidas em seu meio, suas cadeias de valor;
- direcionar ações no sentido de perseguir a meta "satisfação plena de todos os clientes", procurando sobrepujar as expectativas.

O cliente não compra um produto ou um serviço, mas sim, compra uma solução para seu problema de transporte, de nutrição, de proteção contra intempéries, de segurança, de conforto, de lazer, etc. Dado que os mercados estão se tornando cada vez mais competitivos - a oferta é maior que a procura -, ele vai, obviamente, escolher a solução disponível, que melhor resolver o seu problema. Por problema de cliente pode-se entender (Kramer, 1987):

- uma tarefa ou questão não resolvida;
- algo desconhecido, que não se sabe, que não se conhece;
- um defeito, uma dificuldade;
- uma diferença entre o estado atual e o almejado (é - deveria ser);
- uma necessidade, um desejo;
- a mudança de um estado presente para um estado almejado;
- a sensação de uma falta, uma deficiência;
- o desejo por algo especial.

A tarefa da análise de problemas é identificar primeiro as diferenças entre uma situação atual e uma situação futura almejada, para depois encontrar e levantar as causas destas diferenças e prová-las (veja *Figura 4*). Então, é preciso encontrar uma solução para o problema existente, atual ou potencial, para:

- eliminar o estado indesejado;
- impedir que o estado indesejado se instale, ou se crie;
- e/ou reduzir a diferença entre o estado real e o almejado.

PROCEDIMENTO PARA IDENTIFICAR PROBLEMAS DE CLIENTES

1. Descrição da situação Problema, dos objetos envolvidos, características, incongruências, gargalos, diferenças, dificuldades, decurso temporal, defeitos, detalhes;
 2. Contraposição do estado atual que é com o estado que não é, comparando isto com o que se deseja que seja - observações precisas, detalhadas;
 3. Destaque às características especiais que diferenciam o que é do que não é, fazem parte ou não fazem parte (extrair o principal, o importante);
 4. Mostrar as mudanças das características principais (o que distingue o que é do que não é);
 5. Elaborar hipóteses, ou presunção sobre o problema (possível);
 6. Pesquisar as causas prováveis do problema (das diferenças entre o que é e o que deve ser);
 7. Identificar as causas reais e prová-las.
-

Figura 4
Procedimento
para identificar
problemas de
clientes. Adaptada
de Kramer, 1987

Embora se pretenda, preferencialmente, identificar problemas comuns a muitas pessoas ou organizações - mercado com grande potencial -, é preciso levantar e analisar os problemas dos clientes quase que individualmente, fragmentando o mercado em pequenas classes de clientes, que têm características semelhantes. Depois de identificados problemas comuns, pode-se segmentar mercados mais amplos. De qualquer forma, é preciso identificar nichos no mercado, onde há problemas ainda não bem resolvidos pelos concorrentes.

O cliente nem sempre conhece bem os seus problemas atuais, e muito menos, seus problemas futuros (Deming, 1990; Kramer, 1987). É possível, que ele descreva o seu problema, tendo em vista alguma solução que ele conhece. A empresa não pode criar soluções na base deste conhecimento parcial. É preciso estudar o problema detalhadamente, levantando-se todas as variáveis intervenientes, para depois formulá-lo de forma precisa e clara, mas suficientemente abstrata, para não menci-

onar alternativas de solução. Nesse processo de levantamento detalhado do problema, é também necessário conseguir saber, o que o cliente final, geralmente, deseja, em termos de:

- funções que a solução executa e suas respectivas restrições;
- expectativa de benefícios - vantagens técnicas, econômicas, psicológicas;
- serviços adicionais considerados importantes por ele;
- o que é qualidade na concepção dele;
- preço e condições de compra, entrega, etc.,

além de levantar os desejos e as restrições dos clientes intermediários da cadeia de distribuição.

Ninguém sabe mais a respeito dos produtos e serviços da empresa do que os clientes. Eles sabem também em que condições o produto é usado, os maus tratos e as negligências pelas quais passa. A partir de suas experiências, também em comparação com produtos concorrentes, eles tomam suas decisões futuras de compra, recomendam ou não os produtos e serviços a outros e têm idéias que podem ajudar seus fornecedores a atendê-los melhor. Portanto, os clientes são fontes de idéias que convém explorar. Segundo Kramer (1987), cerca de 75% das idéias que geraram produtos de sucesso no mercado, surgiram da proximidade com o cliente.

Proximidade com os clientes

Para promover a proximidade com os clientes e obter informações sobre seus problemas, há diversos meios (Whiteley, 1992):

- criar grupos de enfoque e gravar vídeos dos clientes;
- fazer visitas aos clientes (executivos, engenheiros);
- ensinar a linha de frente (pessoas na interface direta com o cliente) a escutar o cliente, tentar resolver seus problemas imediatos e trazer o ouvido para dentro da empresa;
- fazer pessoas da empresa passarem pela experiência de clientes e anotar suas observações (simular também restrições de idosos, deficientes, etc);
- criar conselhos de clientes que dizem periodicamente como estão o produto e o serviço da empresa;

- solicitar avaliações pós-compra;
- aplicar questionários sobre produtos e serviços concorrentes;
- incentivar as reclamações, recebê-las e respondê-las a todas;
- treinar todos na empresa para ouvirem e compreenderem os clientes;
- estudar o comportamento do cliente no seu dia-a-dia.

Em resumo, o cerne da questão sobre a proximidade com os clientes está em ouvir tudo que têm a dizer, suspirar, comunicar. Ouvir os clientes significa manter-se em contato franco com eles. Para isso, é preciso sair da empresa, estar presente no terreno deles, captar com intensidade todas as suas mensagens sem avaliações e críticas, e providenciar respostas e ações rápidas. Ouvir não é fácil, é preciso aprender em treinamento especial, pois a linguagem do cliente é diferente da linguagem da empresa. Além disso, o ouvido deve estar voltado para a aplicação, para agilizar o processo de transformação do conhecimento científico em inovações de produtos e processos, ou seja, levar idéias em forma de produtos e serviços para o mercado (Peters, 1989).

Os bons ouvintes saem de trás de suas mesas e vão para onde os clientes estão, constroem cenários de forma a maximizar a escuta franca, não distorcida, fornecem *feedback* rápido e agem a respeito daquilo que ouvem. Passando mais tempo em contato com os clientes, as pessoas desenvolvem um sexto sentido, para captar mais mensagens dos clientes. Apesar das facilidades da comunicação eletrônica, a interação pessoal está-se tornando cada vez mais importante. Por isso, é preciso envolver a todos na escuta dos clientes, explorar todas as possibilidades de escuta e ser persistente neste processo.

Para bem ouvir e levar a sério o que foi ouvido, é preciso derrubar as barreiras funcionais, para que a escuta seja rapidamente transformada em ação, em forma de atendimento a reclamações, e sobretudo, em forma de idéias para novos produtos e serviços. A direção da empresa deve garantir que as idéias vindas do campo sejam ouvidas com atenção. O sucesso da empresa vem mais pelo seu envolvimento com os clientes e menos do uso de tecnologias exóticas e caras.

Com esta abordagem mais empreendedora, com a empresa voltada para fora, cria-se o negócio promissor com maior velocidade. Ela vem contrapor-se à abordagem tradicional e simplista, em que se supõe, que os clientes estão completamente informados a respeito de seus problemas e a pesquisa de mercado é o meio adequado para extrair estas informações deles. Na prática, estas informações podem ser bastante incom-

pletas. Para poder realizar planejamento e desenvolvimento de produtos e serviços, baseado em bom conhecimento do cliente e seu problema é recomendado criar um Sistema de Informações do Cliente (SIC), que contém os resultados das pesquisas formais de mercado e as informações ouvidas dos clientes.

Ao comprar algo, o cliente tem uma expectativa de benefício e não pode ser decepcionado. Ele quer comprar uma boa solução para o seu problema e esta deve ser diferente, melhor que outras, com vantagens técnicas, econômicas e psicológicas para ele. Problemas atuais e potenciais de clientes são uma importante fonte de idéias para inovação de produtos e processos. Para identificar estes problemas, é preciso ser criativo e praticar proximidade com o cliente. A *Figura 5* apresenta um procedimento em seis etapas para adquirir informações sobre as necessidades dos clientes com exemplos e comentários de soluções.

ETAPAS	COMENTÁRIOS
1. Pesquisar necessidades, ansiosos, e problemas de clientes	Exemplos: - economizar energia - transportar pessoas - preservar a natureza - preparar comida rapidamente, etc.
2. Analisar problemas mais específicos dentro do levantado em 1 (delimitação)	Para um dado problema podem vir soluções de diferentes setores. Exemplos: novas formas de armazenar energia, novas fontes de energia, melhores meios de isolamento, meios para evitar a dissipação de energia, controles automáticos de sistemas de aquecimento e/ou refrigeração.
3. Pesquisar a perspectiva de utilidade em tipo e grau e definir objetivos gerais	Qualidade, preço, funções, desenho, precisão, etc., requeridos pelo mercado selecionado, devem ser pesquisados e, sob consideração dos potenciais da empresa, deverão ser definidos os objetivos gerais a serem alcançados com a solução procurada.
4. Elaborar proposta de desenvolvimento de produtos	Ao elaborar esta proposta, é preciso levar em conta os potenciais da empresa, os riscos e as chances de sucesso no mercado.
5. Verificar as possibilidades de: - fabricação de novo produto - vendas de novo produto - financiamento de novo produto	Dadas as possibilidades, o desenvolvimento do novo produto pode ser iniciado.
6. Desenvolvimento do novo produto	Para desenvolver um novo produto, usar metodologias adequadas.

Figura 5
Do problema do
cliente até a
solução!

Para garantir o sucesso futuro da empresa, é preciso estar num constante processo de identificação de clientes e seus problemas. Para isso, é necessário que todos os gerentes e engenheiros da empresa sejam treinados para ouvirem os clientes, e a organização interna favoreça ações no sentido de pesquisar problemas de clientes e satisfazê-los plenamente. Identificar de forma criativa problemas potenciais de clientes e transformar estes em produtos e serviços de sucesso é a principal tarefa da gerência.

Segundo alguns autores, 75 % das idéias de produtos que se tornaram um sucesso, resultaram da proximidade com o cliente - (de estar junto com o cliente), ou seja, de um trabalho conjunto entre fabricante e cliente. Para isso, é necessário reconhecer os problemas, investigar os problemas. O problema terá de ser formulado, descrito e analisado detalhadamente. É preciso estudar precisamente os problemas para formulá-los corretamente. Daqui resultam tarefas, ordens de planejamento e desenvolvimento de produtos, de soluções adequadas. É necessário elaborar a solução certa, que serve no problema!

Qualidade, assistência, ser de confiança, estar sempre junto do cliente, preços adequados, capacidade inovadora, análise dos problemas dos clientes e a procura de soluções certas são **fatores de sucesso** na luta por rendimento, receita e fatias de mercado.

O cliente compra uma solução para seu problema e não o produto A ou B. Ele vai escolher a melhor solução existente no mercado. Daí a pergunta ao produtor:

- O que levaria o cliente a comprar as **suas** soluções?
- Relação custo/benefício adequada?
- Diferença entre a solução almejada e a solução disponível?
- A solução oferecida serve para os propósitos, objetivos, necessidades dos clientes?

A política de desenvolvimento de produtos terá de ter seu ponto de partida nos anseios, desejos, problemas dos cliente. Não o que a empresa gosta de fazer ou sabe fazer melhor é vendido, mas o que o cliente quer e precisa. Para garantir o sucesso da empresa no futuro é necessário, sistematicamente e permanentemente, pesquisar problemas atuais e potenciais de nossos clientes. Para isso, é também necessária uma adequada organização interna e um treinamento específico do pessoal de vendas e de distribuição. É necessário encontrar outras necessidades, outros problemas de clientes para oferecer uma solução, outra, não as mesmas dos concorrentes.

Depois de pesquisar, analisar o problema do cliente, é necessário verificar o quanto nossas soluções atuais se distanciam das necessidades dos clientes. É preciso comparar também com as soluções dos concorrentes (veja *Figura 6*).

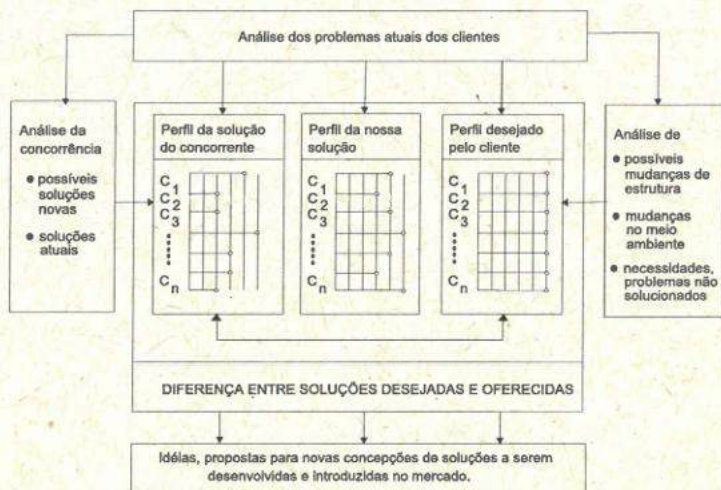


Figura 6
Problemas de
clientes e perfis
de soluções
(Kramer, 1987)

Garantia da qualidade

A concorrência internacional está se tornando cada vez mais acirrada. Em diversos setores há excesso de oferta e os clientes, obviamente, estão dando preferência às melhores soluções (produtos e serviços), encontradas no mercado. Além disso, é bom lembrar, que os problemas, as necessidades e os desejos dos clientes podem mudar rapidamente. Assim, o tempo de vida do produto tende a diminuir. Por isso, é preciso:

- rapidez no planejamento e desenvolvimento de produtos novos, melhores, mais baratos, com vantagens para os clientes. É preciso criar valor para o cliente; e
- acerto da solução que melhor satisfaz os clientes, pois não há tempo nem possibilidade para experimentar o produto no mercado, para depois otimizá-lo. Lançamentos experimentais mal sucedidos podem comprometer seriamente a imagem da empresa.

Para explorar convenientemente as mudanças é preciso criar soluções em forma de produtos e serviços, capazes de garantir a competitividade e a sobrevivência da empresa. O pré-requisito mais importante para isso é garantir a qualidade em todos os processos, iniciando-se pelo planejamento e desenvolvimento dos produtos e serviços.

Garantia da qualidade é uma função interdisciplinar e interdepartamental, dentro da empresa. É um processo sistemático de verificação da qualidade de todas as operações relacionadas com a qualidade do produto e/ou serviço, do seu planejamento e desenvolvimento à sua entrega ao cliente e à posterior assistência técnica. Todas as funções na empresa devem procurar atingir e manter o nível de qualidade almejado. Para isso, é preciso que todas as atividades sejam gerenciadas corretamente, buscando-se sistematicamente a eliminação dos defeitos e a melhor adequação do produto e serviço às necessidades e desejos dos clientes internos e externos (Campos, 1992).

Garantir efetivamente a qualidade é uma conquista importante para uma dada empresa, é um estágio avançado na implantação da filosofia da qualidade. Os clientes compram confiantemente seus produtos e serviços e os usam por um tempo relativamente longo. Em termos práticos, isso quer dizer que a empresa tem tradição na satisfação plena das necessidades e expectativas do cliente.

Na prática das empresas, a garantia da qualidade passou por vários estágios: inicialmente procurava-se obter a garantia da qualidade pela inspeção dos produtos, verificando-se a qualidade intrínseca deles; depois foi dada ênfase ao controle estatístico do processo (CEP) como medida preventiva, para evitar a maciça fabricação de refugo. Hoje está claro para estudiosos e práticos que a ênfase maior deve ser dada ao planejamento e desenvolvimento de produtos e serviços de qualidade, ou seja, que atendam plenamente às necessidades e expectativas dos clientes. Isso não quer dizer que a inspeção e o controle de processos deixarão de existir, mas que a qualidade dos produtos e serviços será garantida por um *mix* ótimo destes três enfoques.

A importância da garantia da qualidade iniciar no planejamento e desenvolvimento de produtos e serviços decorre dos seguintes fatos:

- Há maior efetividade neste processo. Aqui são geradas as soluções adequadas para os problemas dos clientes, e é através de produtos e serviços de qualidade que a empresa satisfaz seus clientes. Os clientes e seus problemas, necessidades e expectativas são a razão de ser da empresa;
- No planejamento e desenvolvimento de produtos e serviços são também definidas as especificações e tolerâncias de cada peça, os processos de fabricação e os materiais, bem como os testes e controles a serem feitos durante a fabricação. Assim, a ênfase da garantia da qualidade no planejamento e desenvolvimento de produtos e serviços induz ações adequadas à obtenção e garantia da qualidade nos processos que se seguem;

- Segundo Beitz (1991), 80% dos defeitos do produto decorrem de falhas no seu planejamento e desenvolvimento; e, 60% das paradas e falhas durante o uso do produto têm sua origem no desenvolvimento incompleto ou defeituoso do sistema. Com estes dados parece óbvio que a garantia da qualidade deve começar no início do ciclo manufatureiro;

- As decisões tomadas no planejamento e desenvolvimento dos produtos e serviços têm a maior influência sobre o custo total deles. Medidas de racionalização na fabricação afetam apenas parte destes custos. Segundo um levantamento feito pela firma Bosch, 75% dos custos de um produto são fixados no seu planejamento e desenvolvimento (Muck 1984). Se para satisfazer os clientes é preciso oferecer produtos e serviços de qualidade com preços adequados, este argumento fala por si só.

Planejamento e desenvolvimento de produtos e serviços com qualidade

Das considerações acima conclui-se que, a completa garantia da qualidade deve iniciar-se no planejamento e desenvolvimento de produtos e serviços, pela consideração explícita dos conceitos da qualidade neste processo. É preciso criar valor para o cliente pela qualidade intrínseca dos produtos e serviços e pelo atendimento às especificações durante a fabricação. Produtos e serviços com qualidade intrínseca caracterizam-se por:

- executarem de forma confiável e uniforme as funções requeridas, durante o seu tempo de vida, previsto no projeto;
- atenderem aos desejos especiais dos clientes, no que diz respeito a características e condições adicionais;
- apresentarem boas características de uso, adequadas às características e limitações das pessoas, ou seja, o produto e o serviço atendem a requisitos ergonômicos (Sell 1988);
- garantirem um nível aceitável de segurança para as pessoas diretamente (operador, usuário) ou indiretamente (outras pessoas) envolvidas e para a natureza, em todas as fases de vida do produto (desde a fabricação até a eliminação do produto da natureza);
- apresentarem embalagem simples, prática, atraente;
- apresentarem embalagem e condições de transporte de custo aceitável, inócuos à natureza, e que preservem a qualidade do produto;
- serem de manutenção e limpeza simples e fácil;

- terem custo aceitável, apresentando relação ótima entre custo e benefício, tanto na aquisição quanto durante o uso;
- apresentarem pouca variabilidade, isto é, há constância nas especificações e tolerâncias.

O planejamento e desenvolvimento do produto e/ou serviço, como trabalho metódico e sistemático, por si só já assegura qualidade para o resultado (produto e serviço). O decurso genérico do processo de planejamento e desenvolvimento de produtos é mostrado na *Figura 7*. Detalhamentos deste decurso podem ser vistos em Pahl e Beitz (1996) e VDI 2222 (1977).

ETAPAS Mercado, Ambiente, Empresa	RESULTADOS
1. Análise da situação	Problemas de clientes Estratégias de produtos e mercados
2. Definição de estratégias	
3. Procura de idéias de produtos	Proposta de produto
4. Seleção de idéias de produtos	
5. Definição de produtos	
6. Estudo detalhado da proposta de produto	Lista de requisitos
7. Identificação e estruturação de funções	Concepções alternativas
8. Procura e otimização de princípios de solução	
9. Configuração dos portadores de funções principais e secundárias; avaliação, otimização	Projetos preliminares
10. Configuração detalhada, construção de protótipo	Projeto detalhado (documentação)
11. Elaboração dos documentos (fabricação, montagem, transporte, operação, manutenção, etc)	

Figura 7 Decurso genérico do planejamento e desenvolvimento de produtos (Beitz, 1991)

Com o objetivo de obter explicitamente a qualidade intrínseca do produto e a indução das atividades corretas relacionadas com a qualidade, nos processos de fabricação, montagem, teste, expedição, transporte, instalação do produto na casa do cliente, manutenção e assistência técnica ao cliente, enfim todos que se seguem ao projeto do produto, deve-se:

- Levantar detalhadamente o problema, as necessidades atuais e futuras, os desejos, anseios e temores do cliente;
- Analisar, compreender, interpretar, traduzir as informações levantadas em requisitos obrigatórios e desejáveis, requisitos que o produto (a solução para o problema do cliente) deve atender;

- Analisar os pontos fortes e fracos da empresa, detectando seus potenciais nas áreas técnica, humana, organizacional e financeira, para poder-se determinar o que ela tem condições de gerar, produzir, comercializar, assistir, etc.;
- Gerar soluções alternativas com o auxílio de métodos intuitivos e/ou discursivos para obtenção de idéias, soluções estas que atendem aos requisitos formulados;
- Avaliar as soluções - os critérios são os requisitos anteriormente formulados - e selecionar para a concretização final a melhor delas;
- Concretizar gradativamente o produto (da idéia ao protótipo) com a aplicação de métodos, técnicas e ferramentas de análise e síntese, isto é, sempre verificando o resultado obtido e melhorando-o, eliminando os pontos fracos encontrados. Este processo pode ser entendido com a otimização do produto;
- Usar sistematicamente as normas existentes, pois isto garante o uso de dados técnicos, princípios de solução, procedimentos já testados, validados e aceitos;
- Especificar materiais, dimensões e características, bem como operações de fabricação, montagem e teste de custos aceitáveis, inócuos às pessoas e à natureza e que contribuem efetivamente para a qualidade do produto;
- Elaborar, na fase de projeto detalhado, documentos de fabricação, montagem, teste, transporte, instalação, operação, manutenção e limpeza, assistência técnica e sucateamento, desativação, eliminação ou deposição do produto velho, que dêem instruções claras e objetivas para garantir a qualidade do produto, não só enquanto sob responsabilidade da empresa, mas também a qualidade no uso e desuso do produto, por parte do cliente. Para o cliente deve ser elaborado o manual do usuário em linguagem inteligível, simples, precisa, e com estrutura sistemática;
- Determinar medidas de manutenção preventiva e corretiva que assegurem a funcionalidade do produto no seu tempo de vida previsto, nem mais, nem menos;
- Praticar projeto ergonômico do produto (Sell, 1988) para garantir a adequação ao uso, a segurança das pessoas e da natureza em todas as fases de vida do produto. O produto não pode ter efeitos maléficos sobre as pessoas ou sobre a natureza. Dado que não existe segurança absoluta, é preciso garantir um nível social e economicamente aceitável.

Ferramentas e determinantes da qualidade

A garantia da qualidade começa no cliente e termina no cliente. O ciclo se fecha. Por isso, é tão importante fazer um trabalho sério, metódico e sistemático em todas as etapas. Nele pode-se usar as chamadas ferramentas da qualidade, especialmente concebidas para auxiliar na obtenção da qualidade de produtos e serviços, durante o planejamento e desenvolvimentodeles.

O processo sistemático de planejamento e desenvolvimento de produtos e serviços é a primeira e mais importante ferramenta da qualidade, pela sua grande influência sobre a qualidade intrínseca e sobre os custos dos produtos e serviços. É aqui que os problemas, as necessidades e desejos dos clientes são interpretados e traduzidos e finalmente expressos em características de qualidade, que os produtos e/ou serviços apresentam.

No esforço para a obtenção da qualidade de produtos e serviços, os projetistas devem também fazer uso de métodos e técnicas de análise e síntese, comumente conhecidas como ferramentas (*tools*) da qualidade. Estas contribuem para a obtenção da qualidade intrínseca do produto e serviço e auxiliam na sistematização do processo de planejamento e desenvolvimento dos mesmos. Dentre elas destacam-se:

- Análise e Engenharia do Valor;
- *Quality Function Deployment* (QFD);
- *Design of Experiments* (DOE) - (Método Taguchi);
- *Statistical Process Control* (SPC);
- *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA);
- *Design Review*.

As ferramentas da qualidade são usadas por pessoas com características individuais distintas, com um padrão de relacionamento entre elas, para problemas distintos, dentro de um contexto ambiental e organizacional específico. Assim, por mais úteis que as ferramentas sejam, a eficiência no seu uso depende também destes fatores, os chamados determinantes da qualidade. Os determinantes da qualidade têm influência positiva ou negativa sobre a qualidade dos resultados de um processo (produtos e/ou serviços). Cada determinante tem seu efeito isolado, e ainda o efeito devido às relações tecnológicas entre eles. A qualidade de um produto e/ou serviço, resultado de um processo de pesquisa, planejamento e desenvolvimento pode ser expressa por Specht e Schmelzer (1991):

$$Q_{P\&D} = f(I, R, O, G, T, A), \quad \text{onde:}$$

$Q_{P\&D}$ - qualidade dos resultados dos processos de pesquisa, planejamento e desenvolvimento (produtos e serviços);

I - características dos indivíduos (gerentes, pesquisadores, projetistas), que atuam no processo;

R - características das relações entre os indivíduos (I);

O - características da organização das atividades de pesquisa, planejamento e desenvolvimento, bem como do organograma formal da Organização;

G - características do objeto de pesquisa, planejamento e desenvolvimento, bem como dos requisitos que este deve atender;

T - características das ferramentas (*Tools*) utilizáveis em pesquisa, planejamento e desenvolvimento, e disponíveis em forma de *Hardware* ou *Software*;

A - características do ambiente em que se executam as atividades de pesquisa, planejamento e desenvolvimento, tanto dentro quanto fora da empresa.

A garantia da qualidade de produtos e serviços é imprescindível para a sobrevivência das empresas no mundo moderno. Este processo deve iniciar-se no planejamento e desenvolvimento dos produtos e serviços e estender-se por todo o ciclo manufatureiro, sempre visando a satisfação do cliente.

Referências

BEITZ, W. (1991) Qualitätsorientierte Produktgestaltung. In: *Konstruktion*. 43, 177 - 184.

CAMPOS, V. F. (1992) *TQC - Controle da Qualidade Total*. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni.

DEMING, W. E. (1990) *Qualidade: A revolução da administração*. Rio de Janeiro: Marquês-Saraiva.

JURAN, J. M. (1992) *A qualidade desde o projeto*. São Paulo: Pioneira.

KRAMER, F. (1987) *Innovative Produktpolitik*. Berlin: Springer.

MUCK, R. (1984) *Aspekte der Qualitätssicherung in Forschung und Entwicklung*. Alemanha.

- PAHL, G. BEITZ, W. (1996) *Engineering Design: Systematic Approach*, 2Rev.ed, Trad. Ken Wallace. London: Springer
- PETERS, T. (1989) *Prosperando no caos*. São Paulo: Harbra.
- PETERS, T. J.; WATERMAN Jr., R. H. (1983) *Vencendo a crise*. São Paulo: Harper & Row.
- PORTER, M. (1989a) *Vantagem competitiva*. Rio de Janeiro: Campus.
- PORTER, M. (1989b) *Estratégia competitiva*. Rio de Janeiro: Campus.
- SELL, I. (1988) *Umsetzung ergonomischer Erkenntnisse in der Produktplanung und -realisierung: Methodik und Hilfsmittel*. Düsseldorf: VDI-Verlag.
- SPECHT, G.; SCHMELZER, H. (1991) *Qualitätsmanagement in der Produktentwicklung*. Stuttgart: Poeschel.
- VDI2222 (1977) *Konzipieren technischer Produkte*. Düsseldorf: VDI-Verlag.
- WHITELEY, R. C. (1992) *A empresa totalmente voltada para o cliente*. Rio de Janeiro: Campus.

2 Clientes e Produtos: Dimensões Afetivas

Julio Carlos de Souza van der Linden

Introdução

Nas sociedades pré-industriais e industriais gradativamente foi definido um limite entre as atividades pessoais (ou domésticas) e as atividades laborais. Na medida em que o trabalho se estabeleceu em empresas industriais ou de serviços, começou a haver a diferenciação entre objetos pessoais e instrumentos de trabalho. Ao longo do século XX essa diferenciação foi reforçada com o conceito de identidade corporativa, que se fez presente desde o conceito arquitetônico e dos elementos de sinalização externa e de fachadas aos formulários de uso interno e aos uniformes dos trabalhadores. Dependendo do tipo de atividade e do nível hierárquico do trabalhador, além de identificar a empresa e o setor ao qual está vinculado, o uniforme indica¹ poder ou submissão.

¹ Indica no sentido peirciano de índice (ver Santaella, 1992)

Nos últimos anos do século XX e nos primeiros deste século, para diversas atividades os limites existentes entre as dimensões do mundo do trabalho e do ambiente doméstico vêm se tornando difusos. De certo modo, o trabalho em algumas sociedades, que já podem ser denominadas como pós-industriais, recupera características do trabalho artesanal, com a realização de atividades profissionais no ambiente doméstico. Essas mudanças estão diretamente associadas às tecnologias de informação e comunicação e a novas práticas de gestão, aceleradas pelo processo de globalização (Friedman, 2005).

Ao mesmo tempo, desde meados do século XX, ocorre uma acentuada transformação nos comportamentos de vestir, com uma maior liberalização em relação aos padrões estabelecidos no século XIX e vigentes com muito rigor até recentemente. Elementos formais dos movimentos sociais e culturais dos anos 1960 foram absorvidos pelo *establishment*. O mundo da moda, anteriormente restrito ao *high society*, passou a ser compartilhado por pessoas de todos os níveis sociais, mesmo que sem condições de participação efetiva. De um

modo ou de outro, o imaginário social do bem-vestir vem se transformando com a possibilidade de expressão de identidades e diferenças.

Essas mudanças culturais e sociais encontram seu paralelo na indústria de bens de consumo duráveis com o conceito de produtos customizados, ou melhor, personalizados, por meio do qual foi possível aos fabricantes de automóveis, por exemplo, retornar ao modo de relacionamento similar ao que havia entre o artesão e o seu cliente. Esse modelo, baseado em técnicas de engenharia de produção e de negócios, adota a idéia de "produção puxada", que significa fabricar depois de haver vendido, em oposição à "produção empurrada", quando se produzia primeiro e depois se fazia um esforço de venda. A evolução tecnológica e as transformações dos mercados, em um processo que tende a se disseminar e intensificar, permitem que as identidades e as diferenças se expressem nos produtos industriais. Trata-se de um mundo inimaginável em tempos recentes, quando a idéia de indústria implicava em massificação e padronização funcional e formal. Um século depois de Henry Ford transformar a sua época com a produção em massa de automóveis, hoje temos automóveis, mobiliários, roupas e calçados fabricados em processos industriais de acordo com as necessidades (dimensões e funções) e desejos (estilo, cor, materiais) do consumidor.

Nesse contexto de transformações, contudo os projetos de equipamentos para uso no trabalho continuam sendo desenvolvidos, na maior parte das vezes, sem considerar a importância das questões de natureza estético-simbólica. Os trabalhadores continuam convivendo em seus ambientes de trabalho com uniformes e equipamentos de proteção individual (EPIs) desenhados sob a ótica da padronização tal como preconizado em meados do século XX, com a idéia de que se é objetivamente adequado, será confortável. Essa visão esquece que tais categorias de produtos mantêm uma forte relação afetiva, não apenas física, com as pessoas que os utilizam.

Uma das causas disso está na abordagem dada ao projeto desse tipo de produto, geralmente desenvolvida a partir de lógica de Engenharia ou de Ergonomia, que não consideram normalmente os processos afetivos da interação do sujeito com o produto. Essa visão prioriza como fatores de projeto a segurança e o conforto, este entendido a partir de variáveis objetivas. Contudo, ao não dar atenção a aspectos também relevantes para o sujeito, que dependerão de seus valores pessoais, freqüentemente abre mão de explorar possibilidades de incorporação de elementos formais que reforçariam o vínculo na

relação sujeito-produto. Esses elementos formais, que são facilmente verificáveis nos produtos do mundo da moda, são considerados irrelevantes no mundo do trabalho. Contudo, existem indícios suficientes para supor que não são irrelevantes e que estão associados a fatores como auto-estima e identidade de grupo. O livro "Homens Invisíveis", de Fernando Braga da Costa, traz fortes argumentos para pensarmos que os trabalhadores de baixos níveis hierárquicos percebem o estigma da discriminação no seu vestuário.

O que faz com que uma nova abordagem seja tão importante hoje são as novas condições para o desenvolvimento de produtos industriais, a partir da última década do século passado. Tanto as condições de produção (indústria/tecnologia/produção) como as de consumo (mercado/distribuição/consumo) são absolutamente diferentes daquelas do final do século XIX e início do século XX. Hoje é possível, a diversos segmentos industriais, atender às exigências individuais (necessidades e desejos) dos consumidores. O que no passado poderia ser uma utopia, hoje é indispensável para a manutenção de muitos negócios (moda, automóveis, mobiliário).

Nesse contexto, este capítulo pretende contribuir para que os fatores ergonômicos no Design de Produtos venham a ser atendidos a partir de uma perspectiva que incorpore necessidades e desejos, entre conforto, segurança e prazer. Para tanto, apresenta uma proposta de modelo descritivo para percepção de conforto e de risco, desenvolvido com base em uma pesquisa realizada tendo como foco o calçado feminino de saltos altos e finos e bicos finos.

Esse modelo foi concebido com a intenção de contribuir para a avaliação de diferenças na percepção de usuários e não usuários de produtos que possam apresentar a possibilidade de conflito entre requisitos de segurança, de conforto e de preferência pessoal relacionadas com a aparência.

A expectativa dessa proposta é contribuir para o desenho de produtos que venham a associar as experiências emocionais que o design pós-moderno propõe com os critérios de segurança e conforto que a Ergonomia tradicionalmente defende. Antes da apresentação do modelo, este capítulo traz uma breve revisão sobre prazer e emoção.

Prazer e emoção

De início é necessário fazer uma distinção entre prazer e emoção, que não é muito clara para as pessoas em geral. Mesmo para especialistas existem divergências a esse respeito, com discussões sobre se o prazer é uma emoção ou um componente das emoções. Independentemente disso, pode-se afirmar que as emoções afetam a maneira como as

² Donald Norman no seu livro *Emotional Design* apresenta estudos que abordaram esse tema pela primeira vez. William Lidwell, Kritina Holden e Jill Butler, no livro *Universal Principles of Design*, trazem o assunto de forma acessível e aplicável para estudantes de Design.

Emoções

³ O sistema cognitivo é abordado em detalhes no livro *Ergonomia Cognitiva da Série Monográfica Ergonomia*

As pessoas percebem o mundo e que os produtos industriais (artefatos, comunicações) podem afetar as emoções humanas de diversas formas, muitas vezes de maneira prazerosa².

As emoções fazem parte do sistema afetivo que, juntamente com o sistema cognitivo, é responsável pelas respostas psicológicas do homem em relação ao ambiente. Funcionalmente, são dois sistemas distintos, que envolvem diferentes áreas do cérebro fortemente interconectadas, por meio de uma rica rede neural. A relação entre os dois sistemas pode ser demonstrada pelo fato de que diversos estados afetivos são dirigidos pela cognição, enquanto que a cognição é influenciada pelo afeto. Em qualquer ação humana existem componentes afetivos e cognitivos, assim "*se queremos compreender qualquer atividade humana, devemos atentar para a emoção que define o domínio de ações no qual aquela atividade acontece e, no processo, aprender a ver quais ações são desejadas naquela emoção*" (Maturana, 2001, p. 130).

O papel do sistema cognitivo³ é interpretar e compreender os eventos do ambiente, enquanto ao sistema afetivo cabe tomar as decisões. Enquanto o sistema cognitivo é interpretante, "*o sistema afetivo é judicante, indicando valências positivas e negativas do ambiente de forma rápida e eficiente*" (Norman, 2002, p. 38). No sistema afetivo são gerados quatro tipos de respostas: emoções, sentimentos específicos, humores e avaliações. Todos os tipos de respostas afetivas podem apresentar valência positiva ou negativa. Um afeto negativo pode tornar uma atividade mais difícil, enquanto que um positivo pode tornar mais fácil uma atividade considerada difícil.

As respostas afetivas são percebidas fisicamente, por meio do metabolismo, que se adapta rapidamente ao estado correspondente à emoção. Os efeitos fisiológicos das respostas afetivas dependem de seu nível de ativação. No caso das emoções, que são consideradas fortes respostas afetivas, ocorrem alterações no metabolismo, como aumento nos batimentos cardíacos. Os outros tipos de resposta afetiva têm efeitos mais leves no organismo, sendo as avaliações as respostas com menor nível de ativação física.

Diversas teorias têm sido formuladas para explicar o que são as emoções e qual o seu papel para o ser humano. Considerando as diversas perspectivas teóricas Randolph Cornelius propôs uma sistematização das diferentes teorias e pesquisas contemporâneas sobre as emoções, agrupando-as em quatro grandes grupos, conforme sua forma de definir, estudar e explicar as emoções: Darwiniana,

Jamesiana, Cognitiva e Sócio-Cultural. A *Figura 1* apresenta as idéias centrais que norteiam cada perspectiva.

Figura 1
As diferentes perspectivas sobre emoções (adaptado de Person, 2003 p. 2)

Perspectiva	Idéia central
Darwiniana	<i>As emoções têm funções adaptativas e são universais</i>
Jamesiana	<i>As emoções estão ligadas a respostas corporais</i>
Cognitiva	<i>As emoções são baseadas em ativações</i>
Sócio-construtivista	<i>As emoções são construções sociais, servem a propósitos sociais</i>

As quatro perspectivas teóricas apresentam pontos comuns e grandes distanciamentos. Em especial, observa-se que a perspectiva Darwiniana e a Jamesiana diferem da Sócio-Construtivista por defenderem a existência de formas universais de experiência emocional.

Outra abordagem para explicar as emoções é apresentada pelo neurocientista António Damásio, com base em recentes descobertas neuro-anatómicas e neurofisiológicas a partir da análise de casos patológicos. Na sua visão, como outros autores, distingue emoção de sentimento: o termo emoção refere-se a um conjunto de reações fisiológicas, algumas das quais observáveis; enquanto o termo sentimento corresponde à experiência mental de uma emoção. Assim, as emoções são respostas públicas, enquanto os sentimentos são experiências privadas. Esse processo se dá em um contínuo com três estágios: estado de emoção, que pode ser desencadeado e executado inconscientemente; estado de sentimento, que pode ser representado inconscientemente; e estado de sentimento tornado consciente, conhecido pelo organismo que tem a emoção e o sentimento. Essa descrição leva a crer que o sentimento depende da consciência, enquanto a emoção é independente da consciência.

Damásio (2001) classifica as emoções em três classes (*Figura 2*): emoções primárias ou universais (alegria, tristeza, medo, raiva, surpresa e repugnância); emoções secundárias ou sociais (embaraço, ciúme, culpa, orgulho, etc.); e emoções de fundo (bem-estar e mal-estar).

Figura 2 *Classes de emoções de acordo com Damásio (2001), elaborado pelo autor*

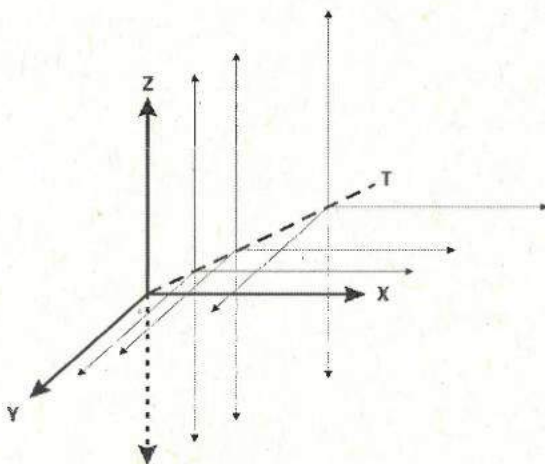
Classes de emoções	Exemplos
primárias ou universais	<i>alegria, tristeza, medo, raiva, surpresa e repugnância</i>
secundárias ou sociais	<i>embaraço, ciúme, culpa, orgulho</i>
de fundo	<i>bem-estar e mal-estar</i>

⁴Podemos observar que a visão de António Damásio incorpora as perspectivas Cognitivista e Sócio-constructivista, na medida em que considera mecanismos inatos associados a fatores culturais.

Essas classes de emoções são estimuladas por um amplo espectro de estímulos, gerando respostas que variam em função do desenvolvimento individual e de fatores culturais: "*embora o mecanismo biológico responsável pelas emoções seja em grande medida pré-ajustado, os indutores não fazem parte do mecanismo; são externos a ele*" (Damásio, 2001, p. 82). Ou seja, a reação a um indutor que levaria a uma situação prazerosa para um indivíduo pode ser indiferente, ou mesmo negativa, para outro indivíduo. De forma análoga, um indutor que em determinados momentos poderia gerar uma emoção positiva, noutro momento poderia ativar uma lembrança que levaria a uma emoção de fundo negativa, um mal-estar. Considerando que, de algum modo, "*a maioria dos objetos e situações conduz a alguma reação emocional*" (Damásio, 2001, p. 83), existe um infinito potencial de associação de produtos com emoções⁴.

Outra visão para a emoção foi apresentada por Michel Cabanac, a partir de um modelo quadridimensional da consciência (ou estados mentais), segundo o qual qualquer tipo de experiência mental pode ser definida por quatro dimensões: qualidade, intensidade, prazer/desprazer e tempo (Figura 3). A partir desse modelo, emoção é definida como "*qualquer estado mental vivenciado com alta intensidade e alto conteúdo hedônico (prazer/desprazer)*" (Cabanac, 2002, p.76). Na sua definição, uma emoção caracteriza-se por apresentar alta-intensidade (dimensão Y) e forte dimensão hedônica (dimensão Z), mas duração limitada (dimensão T). As diferentes emoções correspondem a infinitas diferenças na qualidade dos estímulos (dimensão X).

Figura 3
Modelo quadridimensional da consciência. (X = qualidade da experiência mental presente na consciência; Y = intensidade da experiência; Z = total do prazer ou desprazer; T = duração da experiência mental) (Cabanac, 2002, p. 70)



Outra abordagem para as emoções é apresentada por Norman (2004), para quem as emoções ocorrem como resultado de três diferentes níveis de processamento do cérebro: o visceral, que opera automaticamente; o comportamental, que processa o comportamento cotidiano; e o reflexivo, que é a parte contemplativa do cérebro (*Figura 4*). O nível visceral é o mais básico, respondendo a sinais do ambiente. Nele rapidamente são processadas avaliações de uma situação, considerando o seu benefício ou seu risco potencial. É um nível biologicamente determinado, mas que pode ser inibido a partir de sinais de controle emitidos pelos níveis superiores. No nível comportamental, ainda não consciente, o processamento é mais complexo e envolve as atividades automatizadas, baseadas nas habilidades aprendidas. Da mesma forma que o visceral, esse nível pode ser afetado pelos demais, inibindo ou reforçando comportamentos. O nível mais alto é o reflexivo, que corresponde ao pensamento consciente, ao aprendizado de novos conceitos e a generalizações sobre o mundo.

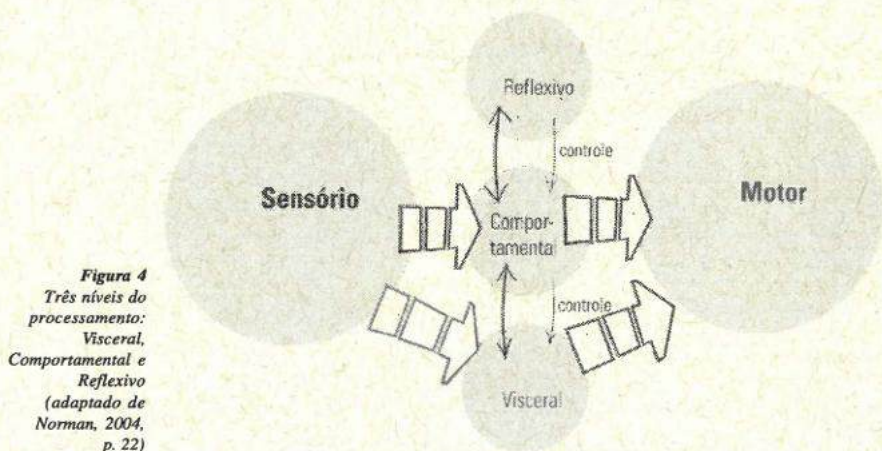


Figura 4
Três níveis do
processamento:
Visceral,
Comportamental e
Reflexivo
(adaptado de
Norman, 2004,
p. 22)

Os três níveis interagem entre si, modulando as suas respostas. As emoções provenientes de cada um deles se apresentam de forma diferente. No visceral, uma ampla gama de condições geneticamente determinadas ativa automaticamente afetos positivos ou negativos. No comportamental e no reflexivo, as emoções são fortemente afetadas pela educação e pela experiência.

Prazer

⁵Por outro lado, embora para muitos se trate de um contínuo, prazer e dor são duas respostas distintas. A dor é a "percepção da representação sensorial e uma disfunção local em tecido vivo" (DAMÁSIO, 2001, p. 106) e está associada a emoções negativas (angústia, medo, tristeza, repugnância, etc.) que correspondem a um estado de sofrimento.

O prazer, assim como a dor, está intimamente relacionado a emoções, mas não é um estado emocional⁵. O prazer está em algumas emoções, tal como descrito no modelo de Michael Cabanac, e pode desencadear outras. Para António Damásio, o papel do prazer é direcionar o organismo em direção à manutenção de sua homeostase: está ligado a questões de desequilíbrio, as quais levam a uma busca, ao fim da qual haveria uma realização ou recompensa; pode estar associado à antevisão de um estado de satisfação. Em algumas circunstâncias, "*o alívio ou a suspensão de um estado de dor pode ocasionar o surgimento de prazer e emoções positivas*" (Damásio, 2001, p. 107).

Com uma visão similar do papel do prazer para a vida, o antropólogo Lionel Tiger considera que os prazeres humanos não são arbitrários, caprichosos ou decorrentes de modismos e maquinações, mas refletem capacidade e necessidades vitais (Tiger, 1992). Dessa forma, sendo o prazer um dos instrumentos desenvolvidos para perpetuar a espécie, entende-se o prazer por alimentos como necessário para o acúmulo de reservas em épocas de fartura, e o prazer sexual como um estímulo a esforços que resultam em reprodução.

Com base na análise de diferentes manifestações de prazer, Tiger propôs quatro categorias: fisioprazer (prazer físico), psicoprazer (prazer psicológico), socioprazer (prazer social) e ideoprazer (prazer ideológico). Essa classificação não implica em uma simplificação do fenômeno, na medida em que reconhece que a manifestação ou a sensação do prazer ocorre de modo mais complexo, freqüentemente incluindo vários tipos de prazer em um mesmo evento.

⁶O fisioprazer, o tipo mais óbvio dos prazeres nesta classificação, pode ser provocado por estímulos do ambiente produtos e experiências.

O fisioprazer corresponde aos prazeres originados por estímulos dos órgãos sensoriais, incluindo toque, gosto e prazeres sensuais⁶. O socioprazer refere-se às experiências prazerosas que as pessoas têm com outras pessoas, sendo ligado ao comportamento gregário e colaborativo da espécie humana⁷. O psicoprazer corresponde à satisfação do indivíduo ao usar suas habilidades, energia e recursos para atingir algum fim⁸. A última categoria, o ideoprazer, tem natureza essencialmente mental e estética, envolvendo tipos de prazer como o prazer mental de experiências ou de fruição.

⁷O extremo negativo do socioprazer é a reclusão como punição em decorrência de um ato anti-social.

⁸Embora possa depender da existência de outras pessoas, o psicoprazer é menos dependente que as categorias anteriores, pois a sua ocorrência não requer envolvimento como toque ou conversação.

As categorias de prazer propostas por Lionel Tiger foram relacionadas por Donald Norman com os níveis de processamento do cérebro (Figura 5). Norman observou que o fisioprazer combina diversos aspectos do nível visceral e do comportamental, enquanto que o socioprazer combina aspectos do nível comportamental com o nível reflexivo. O psicoprazer está vinculado ao nível comportamental. Por fim, o ideoprazer está no nível reflexivo (Norman, 2004).

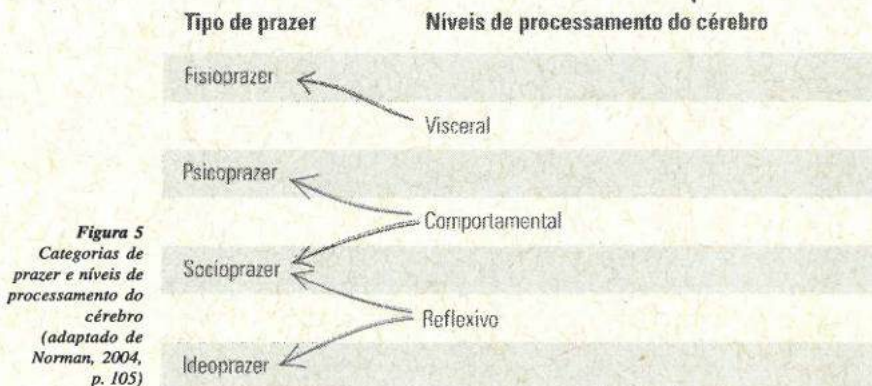


Figura 5
Categorias de prazer e níveis de processamento do cérebro (adaptado de Norman, 2004, p. 105)

Emoção e prazer no Design de Produtos

⁹Para aprofundar esse assunto, ver o livro *Human Factors in Product Design: current practice and future trends*, organizado por William S. Green e Patrick W. Jordan.

Prazer e emoções no uso de produtos passaram a ser abordados pela Ergonomia a partir da última década do século XX. Nesse período surgiu uma nova abordagem em Ergonomia, denominada *New Human Factors*⁹, que propõe a inclusão de temas como estética, prazer e emoção na relação de uso entre os objetos e as pessoas. Essa nova abordagem está presente nos trabalhos de pesquisadores como Patrick W. Jordan, William Green, Pieter Desmet e Lina Bonapace, entre outros.

Alguns estudos indicam que as emoções são os estados afetivos (ou respostas afetivas) mais importantes para a experiência com produtos industriais, na medida em que outras respostas afetivas não podem ser diretamente vinculadas com a experiência proporcionada por um produto. Na prática do Design, a questão das emoções tem sido considerada por muitos como intangível devido a alguns aspectos que envolvem essa questão (Desmet e Hekkert, 2002):

- os produtos podem evocar diferentes tipos de emoção;
- as emoções são pessoais e, por isso, os indivíduos apresentam diferentes respostas a um mesmo produto; e
- os produtos, normalmente, não evocam uma única emoção, induzem múltiplas (e mesmo mistas) emoções.

¹⁰Sobre esse tema, ver os trabalhos de Pieter Desmet e de Donald Norman.

Contra esses argumentos, as correntes atuais em pesquisa sobre design e emoção apresentam o argumento de que, embora as emoções sejam idiossincráticas, existem padrões que são universais¹⁰.

O papel das emoções no Design pode ser abordado a partir dos atributos resultantes dos três diferentes níveis de processamento do

cérebro, considerando que se cada um deles exerce um papel diferente nas pessoas, deve ser abordado diferentemente (Norman, 2004). Nas questões referentes ao Design de Produto, esses níveis podem ser associados a diversos aspectos da interação do sujeito com o produto: o visceral está vinculado à aparência do produto; o comportamental refere-se ao prazer e efetividade de uso; e o reflexivo refere-se à auto-imagem, satisfação pessoal e memória. Em outras palavras, quando percebemos algo como "bonito" ou "feio", esse julgamento vem diretamente do nível visceral, em que as características físicas dominam e têm impactos imediatos. No nível comportamental o julgamento se dá com relação ao desempenho, nele as questões de funcionalidade, compreensibilidade, usabilidade e sensação física (tato) fazem a diferença. Por fim, no nível reflexivo, em que é produzido o impacto geral de um produto, contam os significados associados ao produto e ao seu uso.

Com o objetivo de estudar as respostas emocionais na interação com produtos industriais, Pieter Desmet desenvolveu o modelo básico das emoções do produto (Figura 6).

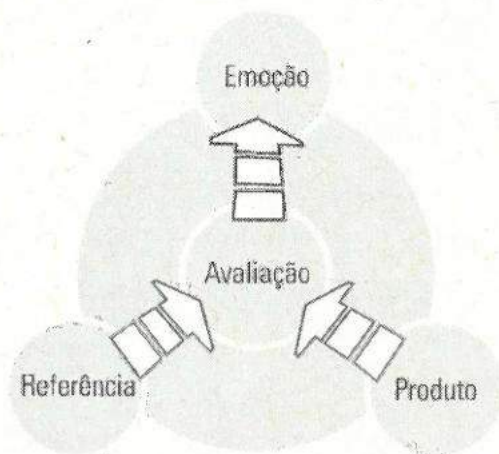


Figura 6
Modelo básico das
emoções com
produtos
(adaptado de
Desmet, 2003 p.2)

Esse modelo, que tem base na perspectiva Cognitivista, adota três parâmetros que determinam o tipo de emoção evocada:

- o produto, que nessa relação é o estímulo que irá gerar emoção (não sendo necessariamente o objeto dela);

- a referência, que corresponde a um conjunto de preferências mais ou menos estáveis que são consideradas durante o processo de avaliação; e
- a avaliação, que define o significado que o indivíduo atribui ao estímulo oferecido pelo produto e determina a emoção.

A avaliação pode ocorrer de três formas, definindo se o produto é benéfico, perigoso ou irrelevante para o bem-estar pessoal. Outros estados afetivos, que não são considerados nesse modelo (como os humores), podem afetar as respostas.

A partir desse modelo, e com base no modelo cognitivo de Ortony *et al.* (1988¹¹ *apud* Desmet e Hekkert, 2002, p.63) segundo o qual as pessoas focalizam principalmente três aspectos do mundo (eventos, agentes e objetos), Pieter Desmet e Paul Hekkert desenvolveram o modelo das emoções com produtos (Figura 7). Nesse modelo, as emoções são reações (com valência positiva ou negativa) a alguns desses aspectos do mundo: o foco em eventos estaria ligado às suas conseqüências; nos agentes, às suas ações; e nos objetos, a algumas de suas propriedades.

¹¹ ORTONY, A.,
CLORE, G.L.,
COLLINS, A.
(1988) *The
cognitive structure
of emotions*.
Cambridge:
Cambridge
University Press

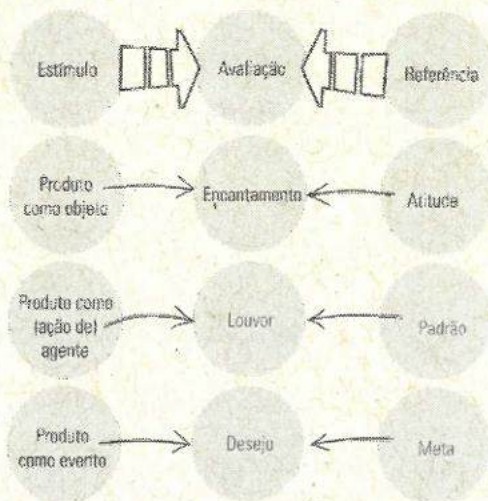


Figura 7
Modelo das
emoções com
produtos
(adaptado de
Desmet, Hekkert,
2002 p. 63)

Um produto pode estimular uma pessoa de três formas: o produto em si (como objeto), o produto (ou o designer) como um agente e o produto

como uma promessa de futuro uso ou propriedade. Para cada tipo de ativação, corresponde um tipo de referência: para o produto como objeto, a referência é uma atitude; para o produto como agente, a referência é um padrão; e para o produto como evento, a referência é uma meta (Desmet e Hekkert, 2002).

Um produto pode ser simplesmente avaliado por sua aparência, pelo encantamento que pode provocar, ou não. Nesse nível, as pessoas avaliam de forma não estruturada, resultando em emoções como gostar, sentir-se atraído ou ter aversão. Os produtos atuam também como agentes, sendo a causa ou contribuindo para eventos. Nesse caso eles são avaliados pelas conseqüências, em termos de louvor (no sentido de exaltação) ou censura, gerando emoções como orgulho, admiração ou desapontamento. No terceiro nível do modelo, os produtos evocam emoções que estão associadas a eventos; entusiasmo e ciúme, por exemplo, ocorrem como antecipações do futuro uso ou posse de um produto. O julgamento de desejável (ou indesejável) é o principal critério de avaliação.

Com base na perspectiva cognitivista, considera-se que tipos particulares de emoções estão associados com tipos particulares de avaliação, o que permitiria prever uma a partir do conhecimento da natureza da outra (Desmet, 2003). Com base nisso e em classificações de tipos de emoções apresentados atualmente na literatura, Pieter Desmet desenvolveu uma classificação das emoções associadas a produtos, agrupando-as em cinco categorias, a partir do tipo de avaliação subjacente: instrumentais, estéticas, sociais, de surpresa e de interesse (Figura 8).

Referência	Avaliação	Emoção
	novidade	emoções de surpresa
meta	concordância com motivo	emoções instrumentais
atitude	agradabilidade intrínseca	emoções estéticas
padrão	legitimidade	emoções sociais
	desafio à promessa	emoções de interesse

Figura 8
Classificação das
emoções com
produtos
(adaptado de
Desmet, 2003
p. 6)

As emoções de surpresa não dependem de qualquer tipo de referência: ocorrem sempre que uma avaliação implica em uma novidade. Qualquer produto que é avaliado como uma novidade induz a uma resposta de surpresa, independentemente de atitudes, padrões ou metas.

Já no caso das emoções instrumentais, a avaliação se dá em relação à concordância do estímulo com um motivo e os pontos de referência são metas: "*um produto que facilita o alcance de uma meta vai ser avaliado como de acordo, e vai induzir emoções como satisfação*" (Desmet, 2003, p. 7).

As emoções estéticas decorrem de avaliações baseadas na agradabilidade intrínseca, tendo como referência atitudes de gostar (ou não gostar) de certos objetos ou atributos de objetos: "*um produto que corresponde a (uma de) nossas atitudes, é avaliado como atraente e vai induzir emoções com atração*" (Desmet, 2003, p. 8).

As emoções sociais com produtos decorrem de avaliações de legitimidade, tendo como referência padrões sociais: "*produtos que são avaliados como legítimos induzem emoções como admiração, enquanto aqueles que são avaliados como ilegítimos induzem emoções como indignação*" (Desmet, 2003, p. 9).

As emoções de interesse são induzidas por avaliação de desafio e de promessa combinados, associada a algum nível de ativação. Emoções como fascinação e inspiração são geradas por produtos que estimulam alta ativação, enquanto emoções como tédio e aborrecimento resultam de baixa ativação.

Os tipos de referência propostos por Desmet podem ser interpretados de outra forma: quando a referência é uma meta, o valor é o pragmatismo; quando é uma atitude, o valor é estético; e quando é um padrão, o valor é ético. A partir dessa interpretação, é possível estabelecer uma relação entre os tipos de referências com as funções do produto propostas por Bernd Löbach¹². Podemos entender que sendo a meta pragmática, no produto corresponde à função prática; enquanto que se a atitude é estética, então corresponde à função estética do produto; e se o padrão é ético, no produto corresponde à função simbólica (Figura 9).

¹² Para as funções do produto, ver Löbach (2001)

Figura 9
Relação entre as referências e as funções do produto (elaborado pelo autor)

Referência	Valor	Função do produto
meta	pragmatismo	função prática
atitude	estética	função estética
padrão	ética	função simbólica

Na literatura em design, o prazer no uso de produtos é tido como um benefício emocional que se obtém além da simples funcionalidade ou como uma emoção ligada a divertimento ou gozo. A importância do prazer no uso de produtos, atualmente, ultrapassa a fronteira da pura fruição estética, caminhando em direção a questões que se limitam com a usabilidade. Para Norman (2002, p. 40) "*em prazerosas, positivas situações, as pessoas são mais propensas a tolerar pequenas dificuldades*".

Em uma sociedade e em uma época em que uma das tendências é o hedonismo, a busca por prazer em cada situação ganha legitimidade e passa a ser preocupação e responsabilidade do Design. Recentemente, o prazer no uso de produtos tem sido definido como "*os benefícios emocionais, hedônicos e práticos associados ao uso de produtos*" (Jordan, 1999, p. 209) ou como "*qualquer resposta emocional prazerosa induzida pelo design do produto*" (Desmet e Hekkert, 2002, p.62). Pela primeira definição, podemos perceber que os aspectos do uso afetam o sentimento de prazer.

Com base na Teoria da Motivação de Abraham Maslow, Patrick Jordan propôs um modelo, denominado Hierarquia das Necessidades do Consumidor, que considera o processo de interação entre o consumidor e o produto em três níveis: Funcionalidade, Usabilidade e Prazer (Figura 10).



Figura 10
Hierarquia das
Necessidades do
Consumidor
(adaptado de
Jordan, 2000,
p. 6)

O não atendimento à Funcionalidade indica que o produto não é usável, por não desempenhar as tarefas para as quais foi destinado. O produto não funciona corretamente, portanto causa insatisfação. Ser funcional é um pré-requisito, mas não é suficiente; na medida em que as pessoas têm produtos que funcionam, elas passam a desejar produtos que sejam fáceis de usar, o que significa proporcionar Usabilidade. Dispondo de produtos usáveis, é inevitável que as pessoas desejem algo mais, produtos que não sejam apenas "ferramentas", funcionais, mas que ofereçam benefícios emocionais. Assim é atingido o nível do Prazer.

Patrick Jordan apresenta, ainda, uma estrutura para considerar o prazer em produtos com base na classificação de prazeres proposta por Lionel Tiger. Sugere que com essa classificação pode-se explorar sistematicamente a relação entre o consumidor/usuário e os produtos industriais. Com base nessa estrutura, torna-se mais fácil considerar as possibilidades de prazer que o produto pode oferecer, ainda durante o processo projetual.

Um produto pode gerar benefícios em todas as categorias de prazer ou em apenas uma. A relevância do fisioprazer pode ser exemplificada por meio das propriedades táteis e olfativas dos materiais utilizados em telefones e automóveis. Por outro lado, o socioprazer está ligado às possibilidades de interação social que os objetos possam oferecer. Na medida em que o psicoprazer reflete respostas cognitivas e emocionais, essa categoria envolve as demandas cognitivas e as experiências emocionais da relação direta com o uso do produto. Por fim, o prazer ideológico está vinculado aos valores da pessoa, podendo estar relacionado a aspectos estéticos do produto ou a valores que esse incorpore, como o uso de materiais biodegradáveis em sua construção.

No modelo proposto por Pieter Desmet, o prazer ocorre quando o processo de avaliação resulta em considerar o produto benéfico para o bem-estar pessoal. Quando a avaliação implica em considerar perigoso, tem-se uma situação desprazerosa.

A relação entre prazer e usabilidade de produtos tem sido abordada sob duas visões. Por um lado, a facilidade de uso pode gerar maior satisfação e maior prazer na utilização de produtos eletroeletrônicos ou na navegação por ambientes virtuais (como no comércio eletrônico pela Internet). Por outro lado, em alguns produtos o grau de satisfação e de aumento de prazer depende do nível de ativação que é proporcionado. No caso de jogos eletrônicos, o prazer aumenta com o grau de dificuldade. A associação entre esforço e prazer apresenta

algumas nuances que se por um lado refletem a satisfação pelo resultado obtido também refletem determinações culturais que associam o trabalho duro como condição ao direito de fruir algum prazer.

O prazer no uso dos produtos está relacionado com um nível ótimo de ativação que depende do que as pessoas buscam. Para algumas delas, um alto grau de novidade pode ser percebido como angustiante ou ameaçador, enquanto para outras um baixo nível de novidade pode ser repetitivo ou pouco desafiador.

O tema do prazer com produtos leva à questão do gosto. O gosto por produtos industriais envolve qualidades como vínculos emocionais, familiaridade, aspirações, sonhos, sentimentalismo, estética, sensação geral e personalidade.

Preferências de gosto são formadas com base no prazer estético e em preferências socialmente determinadas. (...) *Gosto não se refere a uma experiência singular e fugaz, mas a uma relação permanente com produtos que queremos comprar e possuir* (Kalviainen, 2002, p. 86).

**Modelo
descritivo
para
avaliação da
percepção
de conforto e
risco**

A necessidade de compreender a relação entre o conceito de conforto e as características emocionais dos produtos levou à elaboração deste modelo, como resultado de uma pesquisa de doutorado (van der Linden, 2004). Considerando a abrangência do tema, no estudo que embasou este modelo foi necessário limitá-lo a uma categoria de produtos, de modo a permitir o aprofundamento. Levando em conta diversos fatores, foi feita a opção para o estudo dos fatores que afetam a percepção de conforto e de risco no uso de calçados femininos de saltos altos e bicos finos. Embora tenha tido esse foco, entende-se que pode ser aplicado para avaliar a interação com outros tipos de produtos.

O modelo tem como premissa a visão de que a avaliação de conforto no uso de produtos é mediada pelos valores pessoais, de acordo com a valência hedônica da experiência e com os seus potenciais efeitos sobre a integridade pessoal. Leva em conta a dimensão hedônica (ou prazerosa) com base no modelo quadridimensional da consciência, de Cabanac, e considera os quatro tipos de prazer, de acordo com Tiger. Nessa concepção, a dimensão hedônica explica os comportamentos de uso e de não-uso de produtos que apresentam potencial de perigo. Essa dimensão afeta tanto a atitude de usar um calçado com desconforto evidente, mas altamente motivada pela aparência resultante (psicoprazer), como a atitude de não usar, devido ao desconforto (valência negativa do fisioprazer). Isso é explicado pela

**Elaboração
do modelo**

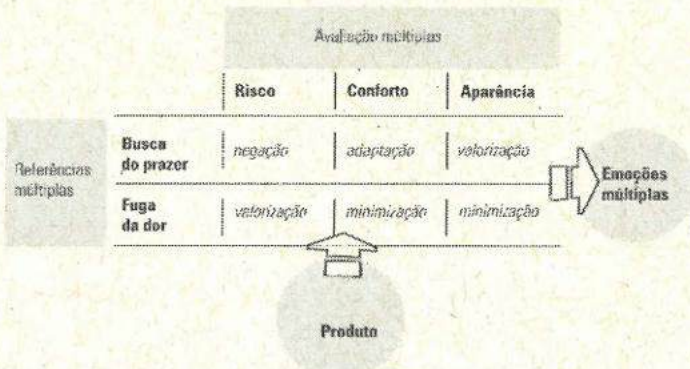
ativação de uma emoção prazerosa, gerando a avaliação positiva, e uma desprazerosa, que gera a avaliação negativa.

O modelo descritivo da percepção de conforto e de risco foi elaborado a partir dos resultados de estudos empíricos realizados na pesquisa de doutoramento, tendo como estrutura o modelo básico das emoções de Pieter Desmet. Com o desdobramento desse modelo foi possível ajustá-lo, de modo a incluir a percepção do risco e a do conforto, relacionando-as ainda com a avaliação da aparência.

Como ponto de partida, foram utilizados os resultados da pesquisa de doutoramento, os quais indicam que a importância da aparência está ligada a uma referência mais ampla que é a busca pelo prazer, ao passo em que a preservação da integridade passa pela fuga da dor, desprezando o valor da aparência. Como todas as pessoas saudáveis buscam algum tipo de prazer e procuram preservar a sua integridade, foi proposta a idéia de referência dominante para a referência que tiver maior intensidade naquele contexto de avaliação.

Em função da referência dominante, a avaliação do risco pode ir da negação total à valorização extrema. Da mesma forma, a avaliação do conforto vai da adaptação à minimização, enquanto que a avaliação da aparência pode ocorrer tendo como referência a sua valorização ou a minimização de sua importância. Com base nisso foi possível o desdobramento do modelo básico das emoções com produtos apresentado na *Figura 11*.

Figura 11
Desdobramento do modelo básico das emoções para a percepção de risco, conforto e aparência, considerando as referências, avaliações e emoções múltiplas (elaborado pelo autor)



Incluindo nessa articulação a classificação dos prazeres de Lionel Tiger, foi possível diferenciar os prazeres relacionados ao uso do

calçado feminino. Ao usar um determinado calçado que proporciona o prazer do calce perfeito (calçado como agente de um estado de conforto), uma mulher vivencia o fisioprazer. Já no caso de usar o calçado que lhe causa encanto, temos o objeto gerando o psicoprazer. O calçado pode proporcionar ainda o socioprazer, como agente de elegância, quando a mulher sente que está de acordo com o prescrito para um determinado ambiente. Dependendo da valência hedônica e da forma de estímulo, ocorrerão diferentes emoções.

Parâmetros e configuração do modelo

A configuração do modelo está fundamentada no modelo básico das emoções com produtos (Desmet, 2003), incorporando o conceito de referências dominantes, que podem estar direcionadas à busca do prazer ou à fuga da dor. No modelo, o produto é considerado a partir das três dimensões propostas para as necessidades do consumidor, adaptadas de Jordan (2000) e de Coelho e Dahlman (2002). Também é explicitado o efeito da forma de estímulo que o produto apresenta em cada situação, que corresponde ao contexto em que se dá a avaliação: como objeto, como agente ou como evento, conforme Desmet e Hekkert (2002). Além disso, incorpora os níveis de processamento apresentados por Norman (2004), que permitem explicar diferentes respostas afetivas e são compatíveis com a classificação de prazeres conforme Tiger (1992). Por fim, considera a definição de emoção proposta por Cabanac (2002), que contempla a dimensão hedônica (prazer/desprazer) e a natureza judicante das respostas afetivas e seu papel na tomada de decisão.

Resumidamente, neste modelo a percepção de conforto e a percepção de risco com relação aos produtos são consideradas respostas afetivas que ocorrem a partir de quatro parâmetros:

- as características do produto (aparência, usabilidade e funcionalidade);
- a forma como o produto estimula a pessoa (como objeto, como agente ou como evento);
- a referência dominante para a pessoa (prazer ou dor); e
- o nível de processamento em que se dá a avaliação (visceral, comportamental ou reflexivo).

Considerando o modelo de Cabanac (dimensões da qualidade da experiência, da intensidade da experiência, do total do prazer ou despreazer e da duração da experiência), as respostas afetivas podem

ocorrer como diferentes sentimentos. Entre os extremos das emoções prazerosas e das desprazerosas, há um amplo espectro de sentimentos, incluindo sentimentos de indiferença. A *Figura 12* apresenta o modelo proposto para descrever o processo de percepção de conforto e risco.

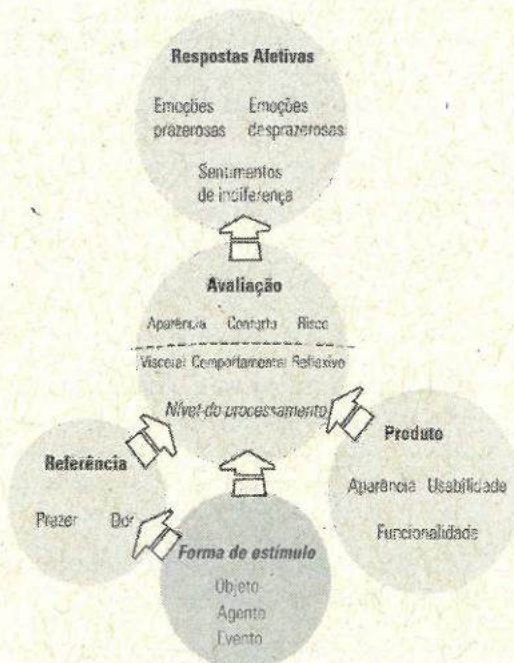


Figura 12
Modelo descritivo
para a percepção
de conforto e risco
(elaborado
pelo autor)

No modelo descritivo de percepção de conforto e de risco as respostas afetivas decorrem das avaliações de três fatores: aparência, conforto e risco. Cada fator pode ser avaliado em uma escala própria. A percepção de conforto decorre da qualidade, intensidade e valência da avaliação do conforto. Pode variar de um profundo mal-estar, decorrente de aspectos físicos ou psicológicos, a um estado de êxtase. A percepção de risco, por sua vez, pode assumir desde uma atitude de indiferença, caracterizada pela negação do risco, a uma forte emoção negativa, como um pavor extremo diante da exposição a um determinado produto. Já a percepção da aparência depende fortemente da referência dominante. Sendo importante, a sua avaliação será caracterizada por alta intensidade e alta valência hedônica; caso não seja, tenderá a um

sentimento de indiferença, se não estiver associada a deficiências de funcionalidade ou usabilidade, quando poderá ter forte valor hedônico negativo.

Considerando os resultados da pesquisa de Van der Linden (2004), pode-se sugerir que o não-uso do calçado decorre de uma avaliação negativa, na qual o papel de ativação cabe aos valores ligados à manutenção da integridade pessoal. Já para os casos de uso, ocorre uma avaliação positiva, na qual o papel de ativação cabe ao prazer pelo objeto ou pela situação. Nesse caso, envolvendo fisioprazer e psicoprazer, o processo é visceral e comportamental, de acordo com Donald Norman.

Aplicações e limitações do modelo

A aparência do objeto ou a situação imaginada no seu uso ativam níveis não reflexivos do processamento do cérebro. Essa descrição permite explicar a negação do risco por parte das pessoas que gostam muito do calçado. As mulheres que gostam desse tipo de calçado e o usam, provavelmente, são motivadas pelas emoções que o seu uso ativa e essas emoções ditam a sua maneira de avaliar os riscos, na medida em que os processos cognitivos são afetados pelas emoções. Por outro lado, pessoas que adotam um processamento mais reflexivo, não são afetadas de forma tão intensa por emoções prazerosas. Isso é devido mais a valores com relação a sua integridade física, que proveniente de educação, de sua própria experiência ou do conhecimento da experiência de outros.

O modelo considera que, é possível que, para algumas pessoas, a emoção prazerosa decorrente da experiência com um produto iniba a percepção de risco, afetando positivamente a percepção da aparência e do conforto. Para outras pessoas, orientadas à conservação de sua integridade, a percepção de alto risco pode inibir a do prazer, afetando negativamente tanto a avaliação da aparência como a do conforto.

O modelo foi concebido com a intenção de contribuir em aplicações práticas no campo da Ergonomia e do Design. Dependendo do objetivo, pode ser utilizado com fins preditivos ou explicativos. Ele pode vir a ser adotado para avaliar antecipadamente a adesão a equipamentos de proteção individual (EPIs), por exemplo, ou para explicar diferenças na percepção entre grupos de usuários, a partir da identificação das suas referências dominantes. No presente momento, uma versão deste modelo está sendo elaborada para avaliação de EPIs, de modo a validá-lo.

Cabe lembrar as limitações que apresenta um instrumento dessa natureza, que não deve ser considerado isoladamente. O seu papel é o de exercer uma função de apoio a análises ou avaliações de produtos. Em caso de abordagem quantitativa, é possível a utilização de índices que poderão auxiliar na comparação entre produtos ou comportamentos de uso/não-uso de produtos. Outra possibilidade é a de ser utilizado, com abordagem qualitativa, como estrutura para a análise de situações de desajuste, como as encontradas em locais onde os trabalhadores não utilizam seus equipamentos de proteção individual.

Por fim, é importante observar que os parâmetros do modelo não independentes: o nível do processamento é influenciado pela natureza da referência dominante e pela forma de estímulo. A referência dominante também não é um parâmetro fixo para cada pessoa em relação a todos os produtos e situações. Pela sua definição, a referência dominante corresponde a um conjunto de preferências mais ou menos estáveis. Assim, para cada tipo de produto é ativada em função da forma de estímulo. Isso implica em que um mesmo produto pode ser percebido de diferentes maneiras de acordo com a interação entre referência e forma de estímulo: um mesmo calçado pode ser considerado sensual (como objeto), perigoso (como agente de um acidente) e elegante (adequado para uso em eventos que exigem boa apresentação).

REFERÊNCIAS

BONAPACE, Lina. (1999) *The Ergonomics of Pleasure*. In: GREEN, William S.; JORDAN, Patrick W. *Human Factors in Product Design*. London: Taylor & Francis, p. 234-248.

CABANAC, Michel. (2002) What is emotion? *Behavioural processes*, n. 60, p. 69-83.

COELHO, Denis; DAHLMAN, Sven. (2002) *Comfort and Pleasure*. In: GREEN, William S.; JORDAN, Patrick W. *Pleasure with Products: beyond usability*. London: Taylor & Francis, p. 322-331.

CORNELIUS, Randolph R. (2000) Theoretical approaches to emotion. In: WORKSHOP ON SPEECH AND EMOTION. Online proceedings. Belfast: ISCA, 2000. Disponível em <<http://www.qub.ac.uk/en/isca/proceedings/pdfs/cornelius.pdf>> acesso em 19/09/2004.

COSTA, Fernando Braga da (2004) *Homens Invisíveis: relatos de uma humilhação social*. Globo Editora.

- DAMÁSIO, Antônio R. (2001) *O mistério da consciência*. São Paulo: Companhia das Letras.
- DESMET, P.M.A. (2003) A multilayered model of product emotions. *The Design Journal*, v.6, n.2, p. 4-13. Disponível em <<http://static.studiolab.io.tudelft.nl/gems/desmet/papermultilayered.pdf>> acesso em 19/09/2004.
- DESMET, P.M.A.; HEKKERT, P.P.M. (2002) *The basis of Product Emotion*. In: GREEN, William S.; JORDAN, Patrick W. *Pleasure with Products: beyond usability*. London: Taylor & Francis p.61-68.
- FRIEDMAN, Thomas L. (2005) *O Mundo é Plano*. Objetiva.
- GREEN, William S.; JORDAN, Patrick W. (2002) *Pleasure with Products: beyond usability*. London: Taylor & Francis.
- JORDAN, Patrick W. (2000) *Designing pleasurable Products: an introduction to the new human factors*. London: Taylor and Francis.
- JORDAN, Patrick W. (1998) Human Factors for pleasure in product use. *Applied Ergonomics*, v. 29, n. 1, p. 25-33.
- JORDAN, Patrick W. (1999) *Pleasure with Products: Human Factors for Body, Mind and Soul*. In: GREEN, William S.; JORDAN, Patrick W. *Human Factors in Product Design*. London: Taylor & Francis, p.206-217.
- KÄLVIÄINEN, Mirja. (2002) *Product Design for consumer taste*. In: GREEN, William S.; JORDAN, Patrick W. *Pleasure with Products: beyond usability*. London: Taylor & Francis p.77-95.
- LIDWELL, William; HOLDEN, Kritina; BUTLER, Jill. (2003) *Universal principles of Design*. Gloucester (MA): Rockport.
- LIU, Yili. (2003) The aesthetic and ethic dimensions of human factors and design. *Ergonomics*, v. 46, n. 13/14, p. 1293-1305.
- LÖBACH, Bernd. (2001) *Design Industrial: bases para a configuração dos produtos industriais*. São Paulo: Edgard Blücher.
- MATURANA, Humberto (2001) *Cognição, Ciência e Vida Cotidiana*. Belo Horizonte:UFMG
- NORMAN, Donald (2004) *Emotional Design*. New York: Basic Books.
- NORMAN, Donald (2002) *The design of everyday things*. New York: Basic Books.

PERSON, Oscar (2004) *Usability is not enough: first underline of a functional model for describing emotional response towards products*. Disponível em <<http://design2.maskin.ntnu.no/fag/PD9/2003/artikkel/Person.pdf>> acesso em 19/09/2004

SANTAELLA, Lúcia (1992). *O que é semiótica*. São Paulo: Brasiliense.

SJÖBERG, Lennart (2003) Neglecting the risks: the irrationality of health behavior and the quest for La Dolce Vita. *European Psychologist*, v. 8, n. 4 p. 266-278.

TIGER, Lionel (1992) *The pursuit of pleasure*. Boston: Little, Brown and Company.

VAN DER LINDEN, Júlio Carlos de Souza (2004) *Um modelo descritivo da percepção de conforto e de risco em calçados femininos*. Porto Alegre: o Autor, 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia.

3 Design e Desenvolvimento de Produto: Definições Conceituais

Lia Buarque de Macedo Guimarães, Jocelise Jacques de Jacques, Marcos Brod Jr & Paulo Alberto Klafke

O presente capítulo tem como base as discussões ocorridas na disciplina Lógica de Produto, ministrada no curso de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), no primeiro semestre de 2006. A disciplina, que iniciou com a apresentação do projeto de Tese de cada um dos estudantes matriculados, demonstrou um interesse comum: a área de Desenvolvimento de Produto. Tendo como referência o livro "Gestão para o Desenvolvimento de Produtos", de Rozenfeld *et al.* (2006), que é a base para a disciplina de Metodologia de Desenvolvimento de Produtos no PPGEP/UFRGS (mas que também pode ser considerado a base atual da teoria e prática da Gestão do Desenvolvimento de Produto no Brasil), iniciou-se uma revisão bibliográfica com objetivo de buscar a dinâmica do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP), os "atores" envolvidos e de que forma interagem diversas áreas de conhecimento tais como design, engenharia, *marketing* e gestão.

Apresenta-se, então, uma discussão sobre os modelos de desenvolvimento de produto e o papel do desenho industrial/design na visão de autores destacados na bibliografia internacional de engenharia e do desenho industrial/design, entre eles Ulrich e Eppinger (2003), Baxter (1995), Cross (2006), Lawson (2005), e o modelo adotado na publicação nacional, Rozenfeld *et al.* (2006), sendo a leitura deste último baseada principalmente nos capítulos Planejamento Estratégico de Produtos; Planejamento do Projeto e Projeto Informacional. Com isso, buscou-se reunir e apresentar várias visões sobre o tema desenvolvimento de produto/design.

A palavra
"design"

De início, é importante discutir o emprego da palavra design: usada indiscriminadamente, com significados diferentes, servindo ora para definir a atividade de projeto, ou mesmo referindo-se à todo o

desenvolvimento do produto, e ora como definição de estilo. Além dos inúmeros significados, a dificuldade de entendimento do termo design no Brasil talvez se deva à origem anglicana da palavra. Em inglês, design refere-se, principalmente, à atividade de projeto, o que, segundo Cross (2006), contempla concepção e descrição de um novo artefato.

No entanto, para a maioria das pessoas, principalmente influenciadas pela mídia, design é forma, e mais especificamente, “forma bela”. Rozenfeld *et al.* (2006, p. 142) apontaram que *“o conceito de design não é simples de definir, mas para a compreensão desta estratégia, pode ser entendido como as características de comunicação e interface do produto com o cliente, tais como: as mensagens visual, tátil e a ergonomia do produto. Essa estratégia consiste em criar um conjunto de produtos com uma coerência de formas capaz de criar uma imagem distinta no consumidor”*. Esta compreensão tem base na ligação entre design e forma, o que Rozenfeld (2008) reconheceu que era reducionista e comentou que não faz juz ao que realmente é o design (ou seja, ele concorda, hoje, com o conceito de design que é defendido neste capítulo).

O outro nome dado à disciplina de design no país, que é desenho industrial, também remete à forma: o INPI concede patente de Desenho Industrial (DI) à *“forma plástica ornamental de um objeto ou o conjunto ornamental de linhas e cores que possa ser aplicado a um produto, proporcionando resultado visual novo e original na configuração externa e que possa servir de tipo para a fabricação industrial, sendo portanto desconsideradas as obras de caráter puramente artístico”* (Brasil, 1996). Perpetua-se, assim, o equívoco em definir desenho industrial e design como o estilo de determinado objeto.

Ressalta-se, também, que o início dos problemas semânticos remontam à década de 1980, quando estabeleceu-se que o nome do Curso Superior em Desenho Industrial deveria ser alterado para Design, isto para evitar conflitos com os cursos técnicos, em nível de ensino médio, que existia na época, e cuja função era formar desenhistas copistas (Carta de Canasviera, 1988). Com a evolução do desenho assistido por computador, ou seja, dos *softwares* CAD, o trabalho copista foi sendo extinto, e gerou-se outro conflito em relação à profissão de desenhista industrial. Para Gomes (2001, p.18), *“o revestimento do Desenho brasileiro com um nome estrangeiro representou a aplicação de uma camuflagem idiomática frágil. Tal camuflagem tornou uma importante atividade econômica inerte e sem sentido. Ocorreu um certo esvaecimento do conteúdo dessa vocação. O caráter do Desenho se perdeu, deixou de ser ‘profissão’, passou a ser mera*

'apreciação'. Só não percebe o valor do Desenho quem desconhece a qualidade de produtos industriais que suportam o progresso das sociedades desenvolvidas".

No entanto, não se pode atribuir apenas à mudança para o termo inglês, a culpa pela confusão e/ou desconhecimento do papel do design. Outros fatores, tais como a falta de interesse do governo em fortalecer o papel do design na indústria brasileira, a falta de regulamentação da profissão e, conforme discutido no *Capítulo 1* do livro *Design e Sustentabilidade*, a baixa qualidade dos cursos superiores no Brasil, entre outros fatores, contribuíram para a perda da qualidade de ensino/pesquisa e, em decorrência, da identidade do design. As diferentes interpretações do termo design, e sobre qual é o papel do designer, do engenheiro, do gestor e de outros profissionais no processo de desenvolvimento de produto causa dúvidas também no meio acadêmico, pois a revisão da literatura mostra que ainda não há uma clara diferença entre o processo de desenvolvimento de produto e sua gestão, nem a definição de quais e quando os atores envolvidos no processo têm participação mais destacada. A confusão também aumenta, em parte, pelo fato da maioria dos profissionais de design atuar na área gráfica, muito poucos estando engajados em equipes de desenvolvimento de produtos, em função das contingências do desenvolvimento brasileiro, conforme é comentado com maior profundidade no *Capítulo 1* do livro *Design e Sustentabilidade* que trata da evolução da industrialização e do design no Brasil.

Para entender o que está por trás do design, e das suas definições que mudam com o tempo e o contexto, é necessário entender a evolução do processo de desenvolvimento de produtos desde os primórdios, ainda no século XIX, mas principalmente sua relação com as teorias de administração e gestão de produção, as quais guiaram a prática das empresas ao longo do século XX. Uma história da evolução do design é apresentada no *Capítulo 3* do livro *Ergonomia de Produto v.2* da série monográfica *Ergonomia*. Porém, um resumo é apresentado na *Figura 1*, destacando o papel do designer, conforme a proposta de Perks, Cooper e Jones (2005).

Figura 1 a
evolução do papel
do design no
desenvolvimento
de novos produtos
de acordo com
Perks, Cooper e
Jones (2005)

Período	Papel do design`
1800s	orientado ao negócio
1920 s a 1950s	especialista
1960s a 1970s	profissional
1980s	design como marca
1990s	subprocesso do PDP
início de 2000	líder do PDP

De acordo com as autoras, a atuação do design no processo de desenvolvimento de produtos pode ser entendido de acordo com o desenvolvimento da história do design. Nos seus primórdios, ainda no século XIX, o design teve um foco de negócio, como no caso da produção de cerâmica de Josiah Wedgwood, na Inglaterra. De 1920 a 1950, no início e no auge da produção em massa americana, o design, representado por nomes como Raymond Loewy, Normann Bel Guedes e Henry Dreyfuss, teve caráter especialista. Mas só entre os anos 1960 e 1970, o design tornou-se uma profissão quando, após a Segunda Guerra Mundial, intensificou-se a necessidade de criar novos produtos para a indústria com o objetivo de reaquecer a economia. Na Europa e Oriente, o design era uma das saídas para a reconstrução econômica dos países que se recuperavam da guerra, como a Itália, a Inglaterra, a Alemanha e o Japão. O reflexo deste caminho no ensino, pode ser observado na Europa, no final dos anos 1960, onde os cursos superiores em design emergiram com um caráter mais de desenho industrial que o tradicional caráter herdado da Artes e Ofícios. Historicamente, as funções de projeto eram separadas do marketing, da produção e das vendas. As equipes de projeto operavam de forma horizontal, ou seja, não havia integração entre as equipes e, em decorrência, havia "degradação" e "perda" de informações, que eram apresentadas na forma de um grande "relatório".

O início do
Processo de
Desenvolvimento
de Produto
(PDP) e sua
gestão

A idéia de separar funções e responsabilidades é uma marca dos primórdios da industrialização. Josiah Wedgwood acabou com o caráter artesanal da produção de cerâmica dividindo-a em várias etapas. Mais tarde, os princípios da administração científica de Taylor aplicada à produção, geraram a especialização do trabalho em todos os níveis da empresa, não apenas no chão de fábrica. Principalmente com Ford, o responsável pelo desenvolvimento da produção em massa, os diferentes setores responsáveis pela produção de bens tiveram suas atribuições bem definidas, conforme uma linha de produção sequencial que começava no *marketing*, passava pela engenharia, daí para a produção e finalmente, para o setor de vendas.

Década de
1960
Modelo
sequencial de
projeto
design
especialista

Baxter (1998) comenta que o modelo sequencial de desenvolvimento de produto foi bastante comum na década de 1960, no qual o *marketing* definia requisitos de projeto, que eram enviados para a equipe de desenvolvimento de produto. Esta gerava projetos, protótipos e especificações técnicas, as quais eram enviadas à produção, em etapas quase estanques.

"Não havia, portanto, uma interação forte entre elas durante e depois da realização das atividades. As atividades e procedimentos para o gerenciamento eram informais, baseados na experiência das

peças e diferiam entre as áreas funcionais, que criavam culturas e padrões de trabalho próprios" (Rozenfeld *et al.* 2006, p.16).

O gerente de projeto, que deveria se preocupar com o desenvolvimento do produto como um todo e servir de elo de ligação entre as áreas, tinha um papel limitado frente aos gerentes de cada área, entre outras razões, pelas diferenças culturais existentes entre elas. Como na produção em massa, a produção era empurrada para um mercado pouco exigente, as deficiências deste PDP não impactavam tão negativamente como ocorreu mais tarde. Conforme Rozenfeld *et al.* (2006, p.17), "*No início da produção em massa, essas deficiências não eram tão prejudiciais como agora, pois o ciclo de vida dos produtos era maior, o produto ficava mais tempo no mercado e a concorrência era menor*".

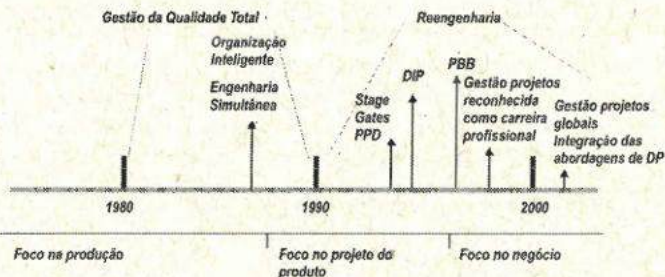
Década de
1970
design
profissional

Na década de 1970, o desenvolvimento de produto, foi separado como uma parte do planejamento de produto. O planejamento teria o objetivo de criar as inovações necessárias para aumentar ou manter a parcela de produtos da empresa no mercado. O subsistema de desenvolvimento de produto, nesta visão, compreenderia a decodificação das informações ingressadas, transformando-as em saídas indicativas que compunham o planejamento de produto. Nos anos 1970, o PDP funcionava com equipes de várias áreas de conhecimento (mercadologistas, gerentes e pesquisadores) surgindo, então, os grupos específicos de engenharia de produção e de design. Os grupos deveriam comunicar-se "verticalmente integrados", sob a orientação de uma administração central responsável pela definição dos parâmetros gerais que orientariam a inovação nos produtos.

A *Figura 2* mostra a evolução cronológica das teorias relacionadas ao desenvolvimento de produtos e as abordagens na área da administração, a partir da década de 1980, conforme Paula (2004).

Figura 2 Linha do tempo descrevendo a época aproximada do aparecimento das diferentes teorias relacionadas com o DP e as abordagens administrativas subjacentes (Paula, 2004)

Teorias relacionadas com o desenvolvimento de produtos



Década de 1980
produção enxuta, qualidade total, engenharia simultânea

A década de 1980 foi marcante para o PDP, pois a demanda passou a ser por produtos diferenciados, para nichos de mercado que exigiam alta qualidade, customização, rapidez na entrega do produto. Isto impôs mudanças nas características do produto, no sistema de produção e de controle de qualidade. Basicamente, o modelo tradicional de produção fordista, ou produção empurrada, foi substituído pelo modelo mais complexo para atender a uma maior variabilidade de demanda em um prazo mais curto e com maior qualidade, conhecido como produção enxuta, ou produção puxada pelo mercado (para mais informação sobre modelos de produção, ver *Capítulo 3* do livro *Ergonomia de Processo v. 2 da Série Monográfica Ergonomia*). Além da mudança no sistema de produção, nesta década foi popularizada uma nova abordagem administrativa, a Gestão da Qualidade Total (TQM). Para se adequar à nova realidade das empresas, o PDP sofreu vários ajustes com objetivo de integrar as áreas, principalmente pelo que se chamou engenharia simultânea.

Engenharia simultânea é o nome dado à organização e execução de atividades em paralelo, ao invés de sequencial. Isto foi possível pela atuação de times multifuncionais sob a coordenação de um gerente de projeto com poder sobre os demais. Rozenfeld *et al.* (2006) comentam que só a proposta de integração dos times diretamente envolvidos no PDP, com os clientes e fornecedores, permitiu melhorar o potencial do produto, reduzindo seu tempo de desenvolvimento e custos e ao mesmo tempo aumentando sua qualidade. Esta melhora se deveu também, em parte, à utilização de ferramentas de controle da qualidade como o QFD (*Quality Function Deployment* ou Desdobramento da Função Qualidade), FMEA (*Failure Models and Effects Analysis*) e a Análise de Valor.

Design desenvolvido em grandes escritórios especializados

O design como marca

Maldonado (1993) considera que a sofisticação dos novos meios de produção foi demais para a compreensão do designer, e representa uma das causas do design se voltar unicamente para a forma externa do produto. Em termos do produto propriamente dito, muito da diferenciação se dava enfatizando a função simbólica. Os anos 1980 representam o rompimento do caráter por demais funcional que o design imprimia até então, podendo-se dizer que o design assume uma característica de marca. O design nos anos 1980 é bastante conhecido pelo que foi produzido principalmente em grandes escritórios italianos como o estúdio Memphis de Ettore Sottsass, de Michael Graves e Philip Starck para Alessi, e toda a produção de um período conhecido como “Década do Design” que viu surgir escritórios de consultoria em todo o mundo. Estes escritórios de design eram contratados para desenhar os produtos a serem fabricados pelas grandes empresas em diversos países.

década de 1990 o design volta a ser desenvolvido na empresa

¹BRUCE, M. e VASQUEZ, D. (1999) Defining a Design manager's role in food retail. *International Journal of New Product Development and Innovation Management* 1(2):167-178.

inserção da visão de negócio no PDP

Visão de sistemas e novas técnicas de projeto

stage gates

Desenvolvimento Integrado de Produto (DIP)

Mas a recessão dos anos 1990 acabou com o “boom” da década anterior, e o design volta a ser desenvolvido dentro das empresas, como uma sub-atividade a ser integrada em estágios específicos do PDP. Neste momento, o design perdeu seu caráter holístico e ficou dissociado dos outros atores do PDP. De acordo com Bruce e Vazquez (1999)¹ *apud* Perks, Cooper e Jones, (2005), esta separação significou o baixo desempenho da inovação na Grã-Bretanha no período.

Ainda na metade dos anos 1990, o PDP também sofreu influência da abordagem do processo de negócio tendo se alinhado ao planejamento estratégico da empresa. Conforme Rozenfeld (2006, p.19), “*O PDP começava pelo planejamento de um conjunto de projetos (o portfólio de produtos) e, por meio de um processo de negócio disciplinado, com fases e avaliações, somente os produtos com maior probabilidade de sucesso chegavam ao mercado, garantindo eficácia e atendimento às metas da estratégia competitiva da empresa*”. “*Consolidou-se assim, o conceito de gestão do PDP da forma como pensamos atualmente: como um dos processos essenciais para o desempenho empresarial*”.

Os anos 1990 foram caracterizados pelo desenvolvimento de várias técnicas de projeto com visão de sistemas. Porém, nas empresas de ponta, apenas no final dessa década, a visão sistêmica do desenvolvimento de produto começou a se impor sobre o conceito de desenvolvimento sequencial, que era muito forte até então. Entre as técnicas surgidas naquele momento pode-se citar o *Stage Gates*, nome proposto por Cooper (1993) para designar a abordagem chamada *Phased Program Planning* elaborada pela NASA e posteriormente empregada em diversas empresas. Esta abordagem buscou estabelecer pontos de verificação e decisão sobre a boa execução do processo em si e de seus resultados, pontos que foram denominados *gates*. Com isto, foi possível estruturar um roteiro contendo as grandes etapas necessárias para o desenvolvimento de um produto, desde a fase inicial até o lançamento no mercado. Assim, o PDP foi organizado com base em um diagrama de precedências, pressupondo que algumas atividades deveriam estar completadas para que outras pudessem ser iniciadas (Anderson, 1996).

Os avanços trazidos pela engenharia simultânea em processos e as várias técnicas em desenvolvimento de produto consolidaram o modelo denominado “Desenvolvimento Integrado de Produtos”. Esta abordagem buscou integrar o complexo processo de desenvolvimento de produto, composto de diferentes atividades que poderiam ser realizadas em paralelo, tendo como base o trabalho cooperativo das

diferentes áreas através de equipes multifuncionais, compostas de profissionais de mercado, de desenho do produto e de processo de produção (Anderson, 1996).

Modelo Ulrich e Eppinger (2003)

Muitos dos modelos do PDP enunciados a partir deste período têm como base de concepção a união destas duas abordagens: *Stage Gates* e Desenvolvimento Integrado de Produto. Por exemplo, a *Figura 3* mostra o esquema do modelo de Ulrich e Eppinger (2003) para o processo de desenvolvimento de produto, onde são representadas as grandes fases e as principais atividades, destacando na leitura vertical o paralelismo entre elas. Como também é proposto por outros autores (Cunha *et al.*, 2003), a idéia é que o processo integrado se dá em etapas, em uma seqüência de “caixas”. No entanto, o que ocorre em cada “caixa” e seus respectivos responsáveis deveriam ser bem definidos, mas raramente isto é detalhado em profundidade na literatura.

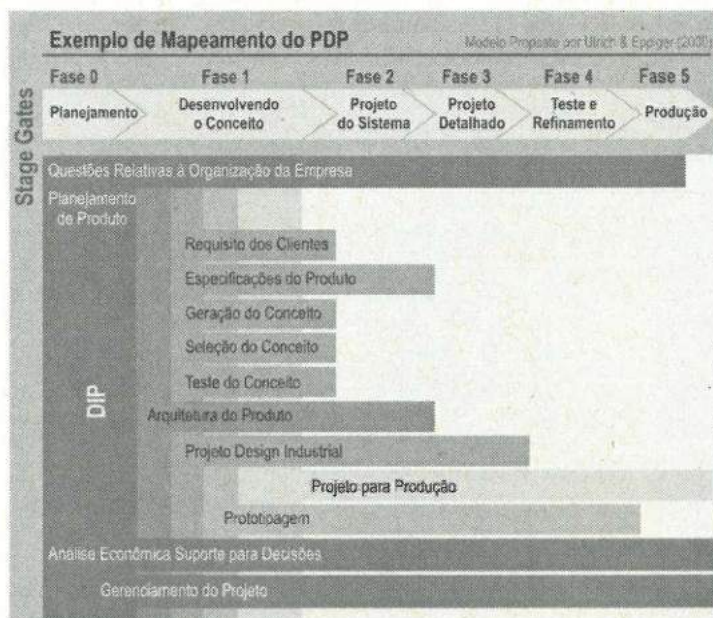


Figura 3 Modelo de processo de desenvolvimento integrado de produto de Ulrich e Eppinger (2003)

No modelo de Ulrich e Eppinger (2003), o PDP é enunciado como o conjunto de atividades que se iniciam com a percepção de uma oportunidade de mercado e finalizam na produção do produto, sua

venda e entrega ao consumidor final. Definição semelhante à comentada por Sell no *Capítulo 1* deste livro, porém mais abrangente, pois engloba também, o planejamento do produto e o acompanhamento do produto no mercado. Este conceito indica um processo altamente complexo, que deve envolver uma equipe multidisciplinar e significativo esforço para a convergência das ações de todos os intervenientes.

Fase 0 do
PDP
Planejamento
do Produto

No início, na fase de planejamento do produto, considerada Fase 0, é o momento em que se busca alinhar objetivos da empresa e o planejamento do desenvolvimento de um produto específico. Tanto Ulrich e Eppinger (2003) quanto Baxter (1998) mostram que a origem das oportunidades para o desenvolvimento de produtos, geralmente, é a demanda de mercado ou a oferta de tecnologia ou os dois, sendo que a demanda de mercado oferece três vezes mais chances de sucesso. Ulrich e Eppinger (2003) dizem que no primeiro caso, demanda de mercado, o benefício básico é a funcionalidade, sua interface e/ou seu apelo estético. O produto deve ser seguro, fácil de usar e de manter. No segundo caso, oferta de tecnologia, a forma do produto deve comunicar sua capacidade tecnológica e o modo de interação com o usuário.

Baxter (1998) comenta que o planejamento do produto é uma das etapas mais difíceis do desenvolvimento de novos produtos podendo ser frustrante a sensação de estar pulando no vazio para se especificar um produto que ainda não teve seu desenvolvimento iniciado. "*Muitos designers não suportam esta sensação de vazio e partem logo para iniciar alguns esboços e modelos*" (Baxter, 1998, p. 122). É um momento de queda livre, onde o designer é "*lançado no espaço, onde existe muitas idéias flutuando*" que devem ser agarradas "*antes que fiquem fora de alcance*". O planejamento geralmente é apontado na literatura como tendo seu início com a definição da estratégia da empresa, passa para o desenvolvimento desta estratégia, depois pela fase de análise das oportunidades e restrições e finalmente para a especificação e justificativas do projeto, e é apresentado nos modelos geralmente como Fase zero, conforme aparece na *Figura 3*.

Fase 1
Desenvolvimento
do Conceito

Na etapa de Desenvolvimento do Conceito do produto, Fase 1, deve ser feita a identificação das necessidades do mercado, através da identificação dos requisitos do cliente. É a fase onde produtos alternativos podem ser avaliados e é realizada a especificação do produto, além da geração de conceitos. É feita a escolha de um ou mais conceitos a serem desenvolvidos ao longo do PDP, depois deve ocorrer a seleção e teste destes conceitos.

Fase 2 Projeto do Sistema	Na terceira etapa do modelo, Projeto do Sistema, Fase 2, o produto deve ser decomposto em componentes, é feita sua especificação, identificação de subsistemas e a definição do esquema de montagem a ser considerado no sistema de produção. Um dos resultados é o fluxograma preliminar para processo de montagem final, o desenho industrial e o projeto para produção.
Fase 3 Projeto Detalhado	Na fase do Projeto Detalhado, Fase 3, é feita a especificação detalhada da geometria, materiais e tolerâncias dos componentes, identificação de componentes padrões a serem adquiridos no mercado e o desenvolvimento do ferramental para a fabricação.
	Seguindo o esquema da <i>Figura 3</i> , as fases 0 e 1 têm a participação do <i>marketing</i> e engenharia, e as fases 2 a 5 são de domínio da engenharia, sendo que a atividade de design/desenho industrial permeia as etapas 1, 2 e 3. A etapa posterior de venda fica a cargo do <i>marketing</i> . Para a fase pós-venda e descarte do produto, não é indicado domínio de área específica.
As funções envolvidas no modelo de PDP de Ulrich e Eppinger	Ainda, em relação aos atores, Ulrich e Eppinger (2003), apontam que o processo de desenvolvimento do produto envolve principalmente três funções: design, se referindo à projeto; produção e marketing. Sendo que o marketing é responsável pela interação e comunicação entre empresa e cliente, além da identificação de oportunidades e segmentos de mercado, como comentado no <i>Capítulo 1</i> deste livro. A função produção é responsável pelo projeto e operação do sistema de produção, incluindo as seguintes áreas: venda, distribuição e instalação.
O contexto do design segundo Ulrich e Eppinger	Na visão de Ulrich e Eppinger (2003), a responsabilidade do design é a definição da forma física do produto, fazendo parte do processo de desenvolvimento do produto, no que tange à criação do produto, tanto conceitual quanto formal e suas especificações. Para isto deve levar em consideração as características: mecânica, elétrica, estética, ergonômica, entre outras.
Modelo de DP de Rozenfeld et al. (2006)	Com forte inspiração nos modelos já existentes na literatura, Rozenfeld <i>et al.</i> (2006) propõem um modelo de gestão do PDP (<i>Figura 4</i>), com o objetivo de expor, de forma detalhada, as etapas do processo representando uma referência sobre o tema em língua portuguesa.
	Rozenfeld <i>et al.</i> (2006, p.151) definem a área de Gestão de Projetos como uma " <i>área do conhecimento que estuda as ferramentas e as melhores práticas para o gerenciamento de qualquer tipo de projeto, desde a implantação de um novo serviço de manutenção elétrica, a organização de um evento, incluindo o projeto de novos produtos</i> ".

É conveniente destacar que os autores defendem que com o lançamento do produto resultante encerra-se também o projeto de desenvolvimento do produto.

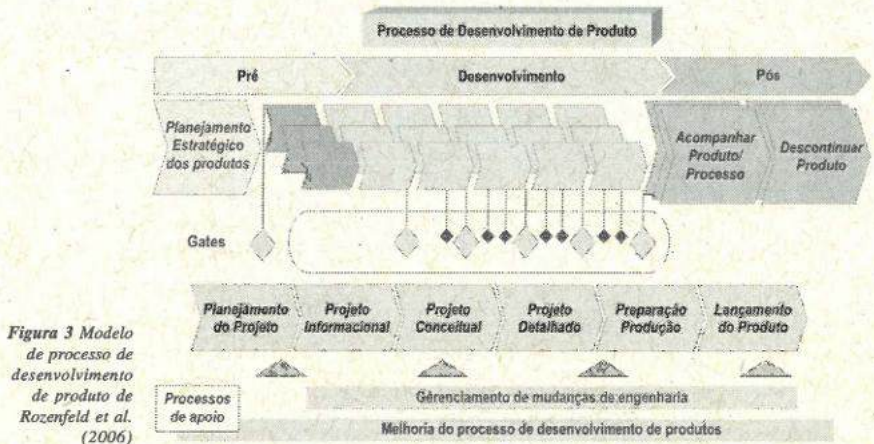


Figura 3 Modelo de processo de desenvolvimento de produto de Rozenfeld et al. (2006)

Planejamento Estratégico

O planejamento estratégico de produtos é a primeira fase deste modelo e inicia a macro-fase de pré-desenvolvimento. De acordo com Rozenfeld et al. (2006, p. 116), o objetivo desta fase é "obter um plano contendo o portfólio de produtos da empresa a partir do Planejamento Estratégico da Unidade de Negócios". Trata-se da descrição da linha de produtos da empresa e os projetos que serão desenvolvidos. Para os produtos que serão desenvolvidos, é preciso definir uma primeira descrição de suas características e metas para iniciar o desenvolvimento, lançamento e retirada.

(...) se a estratégia da empresa é competir por meio de diferenciação tecnológica, o portfólio de produtos deve ser planejado de forma que a empresa possua uma linha de produtos mais sofisticada que a de seus concorrentes, isto é que tenha conteúdo tecnológico maior, funções inovadoras e características que transmitam essa sensação aos consumidores, tais como o design arrojado. (...) Os principais atores nessa fase são os membros da diretoria e os gerentes funcionais. Uma prática avançada é formar o que se denomina de Comitê de Aprovação de Produtos ou Comitê Gestor de Portfólio de Produtos. (...) para gerenciar o portfólio de produtos, decidindo quais produtos serão retirados do mercado e quais projetos de desenvolvimento serão realizados (Rozenfeld et al., 2006, p. 116).

Todas as áreas devem acompanhar e dar opiniões sobre a adequação da linha de produto, melhorando a qualidade das decisões e criando uma visão coerente sobre os objetivos específicos de cada projeto. Isto é um avanço em relação ao passado, pois muitas vezes essa decisão cabia unicamente ao *marketing* ou ao departamento de engenharia. O "*Time de Planejamento Estratégico de Produtos*", por exemplo, poderia ser formado por: "*um diretor de cada área funcional (manufatura, marketing, logística, qualidade, finanças, etc.) e os gerentes de desenvolvimento de produtos e marketing*" (Rozenfeld *et al.*, 2006, p. 117). A principal informação de entrada é o Planejamento Estratégico de Negócios (Planejamento Estratégico da Corporação e o Planejamento Estratégico da Unidade de Negócios) que contém a estratégia da empresa dentro de um horizonte de planejamento. O resultado dessa fase é a definição de um portfólio de produtos e projetos.

Para Rozenfeld *et al.* (2006, p. 120), as informações sobre tecnologia e mercado devem ser consolidadas, sendo que "*todas as decisões referentes ao planejamento estratégico dependem do conhecimento das pessoas em relação ao ambiente, isto é, mudanças nos competidores, concorrentes e as tecnologias que vão sendo desenvolvidas*". Segundo eles, não é possível traçar uma estratégia e definir uma linha de produtos sem conhecer profundamente o mercado. Para tanto, deve-se coletar informações de mercado, sobre a tecnologia disponível para gerar cenários e análises. A pesquisa de mercado envolve um investimento considerável à medida que está baseada em formas de coleta de dados que exigem esforços de profissionais especializados e gastos elevados de ações de campo. O caminho é desenhar pesquisas para verificar os hábitos do cliente em relação à necessidade fundamental (Rozenfeld *et al.*, 2006).

"Para obterem informações tecnológicas, as empresas precisam estruturar um procedimento de vigilância (...) deve mapear as tecnologias em uso na empresa, identificar quais tecnologias estão sendo desenvolvidas em institutos de pesquisa, universidades e concorrentes e novas tecnologias substitutas oriundas de outros setores industriais. (...) saber da existência, mas também avaliar e prever o desempenho, vantagens e desvantagens" (Rozenfeld *et al.*, 2006, p. 126).

Rozenfeld *et al.* (2006, p. 134) identificam três objetivos principais da gestão do portfólio: (i) maximizar o retorno financeiro; (ii) alinhar com a estratégia da empresa; e (iii) balancear o portfólio de projetos. Citando Estratégias para Planejamento do Portfólio de Produtos destacam o design.

- Planejamento do Projeto** Na fase de Planejamento do Projeto (Rozenfeld *et al.*, 2006, p. 150) segundo o modelo, “*devem-se empreender esforços no sentido de identificar todas as atividades, recursos e a melhor forma de integrá-los para que o projeto siga em frente com o mínimo de erros. (...) prever as necessidades de integração de informações e decisões entre as áreas funcionais e outros objetos da empresa, contribuindo para a melhor coordenação e comunicação no projeto.*”
- O plano do projeto agrupará as seguintes informações: escopo do projeto, escopo do produto (conceito do produto), previsões das atividades e sua duração, prazos, orçamento, definição do pessoal responsável, recursos necessários para realizar o projeto, especificação dos critérios e procedimentos para avaliação da qualidade, análise de riscos e indicadores de desempenho selecionados para o projeto e o produto. “*Dada a ligação imediata com a macrofase seguinte, a elaboração desse plano precisa considerar o escopo e as características de cada uma das cinco fases do desenvolvimento do produto: projeto informacional (gera especificações-meta), projeto conceitual (a concepção do produto), projeto detalhado (especificações finais), preparação para a produção (liberação da produção) e lançamento do produto*” (Rozenfeld *et al.*, 2006, p. 151)
- Projeto Informacional** No Projeto Informacional, assunto do capítulo 6 da referida publicação, a partir das informações levantadas no planejamento e em outras fontes, busca-se elaborar um conjunto de informações, o mais completo possível, chamado de especificações-meta do produto: os requisitos de produto associados com valores-meta, reunindo, assim, os parâmetros quantitativos e mensuráveis que o produto projetado deverá ter (p. 212-213). Os termos utilizados no Projeto Informacional são: (i) ciclo de vida do produto; (ii) escopo do produto; (iii) requisitos dos clientes; (iv) especificações-meta (requisitos do produto [valor-meta] e informações adicionais qualitativas); e (v) necessidades dos clientes.
- Projeto Conceitual** Como é comentado no *Capítulo 1* deste livro, as empresas vendem soluções para as necessidades de seus clientes, e é neste pressuposto que deve estar baseada a concepção de um produto. Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), na fase de Projeto Conceitual, inicialmente são definidas estruturas de funções que o produto deve contemplar e, posteriormente, para cada função, gera-se princípios de soluções. Esta estrutura é semelhante à do modelo de Pahl e Beitz (1996), um dos primeiros exemplos de modelos, descrito no *Capítulo 3.2* deste livro.
- Problemas e soluções de projeto** Estudiosos de metodologia de projeto, como Lawson (1997), no entanto, afirmam que os problemas de projeto não têm limites naturais

ou óbvios, e que eles podem não aparecer à primeira vista, mas certamente serão encontrados na medida em que se estudam soluções. Lawson (1997) aponta a criatividade para absorver questões não expressas como uma das habilidades mais importantes dos projetistas. Assim, o pressuposto de que a coleta de dados sempre precede à análise e esta à síntese torna-se uma questão complicada quando se reconhece a dificuldade em determinar quais problemas de projeto são realmente importantes e quais as informações relevantes para solucioná-los antes de estudar-se estes problemas. Então, os projetistas devem ter cuidado em não fixar pressupostos de projeto demasiadamente rígidos para não serem levados por eles (Lawson, 1997).

Estas características de problemas e soluções tornam o projeto uma atividade cíclica e bastante complexa, o que deve sempre ser levado em consideração na gestão de todo o desenvolvimento do produto, principalmente por aqueles atores que buscam, desde as etapas iniciais, avaliar o cumprimento de metas, o retorno financeiro e o possível sucesso do produto em termos numéricos.

Além disto, gerar soluções para necessidades novas, ou seja, produtos radicalmente inovadores, pressupõem alta margem de risco (Baxter, 1998). O erro na definição de alternativas tem grande possibilidade de ocorrer, e realmente ocorre nas empresas que apostam neste tipo de estratégia, porém poucas documentam e divulgam suas falhas. A margem de segurança em melhorias de produtos existentes, apesar de significativamente maior, também não é absoluta, por isto busca-se constantemente a redução de incertezas ao longo do processo de desenvolvimento de produto. Um exemplo é a sequência de três etapas de avaliações e seleções de alternativas comentadas no *Capítulo 3.2* deste livro.

Provavelmente, esta dificuldade em relação a assumir o risco do erro seja uma das causas das carências no processo de desenvolvimento de produtos em nosso país, onde há significativa customização de produtos desenvolvidos em países do Primeiro Mundo, com características completamente diferentes daquelas que necessitamos. Neste sentido, a contribuição de desenvolver produtos no Brasil e para o Brasil é muito grande já que nossa população, nosso parque fabril e nossas fontes são diferentes (ver discussão no *Capítulo 1* do livro *Design e Sustentabilidade*).

Estes questionamentos sobre a dificuldade de propor inovação e sobre a atividade de projeto dentro do PDP são compreensíveis quando os modelos são analisados pela ótica dos projetistas. No entanto, de um modo geral, os modelos do PDP apresentam um discurso sobre a

"gestão" do planejamento de produto industrial, sendo que a ênfase gerencial muitas vezes corre o risco de representar uma visão equivocada e reducionista do papel do design no processo macro, conforme tem ocorrido em muitas publicações, tanto no Brasil quanto no exterior.

Ênfase gerencial nos modelos de PDP

Na bibliografia produzida, em sua maior parte por gestores, a ênfase está no planejamento do processo, na especificação de requisitos, no sequenciamento de atividades, em entradas e saídas, logística de distribuição das informações, preparação da produção, entre outros parâmetros. Por outro lado, a forma como se dá a criação e as características do produto em si, não é comentada com a devida profundidade. Isto ocorre, em parte, porque projeto e gestão são abordagens distintas, vindas de profissionais com diferentes formações e, em decorrência, diferentes visões do processo de desenvolvimento do produto.

Um aspecto interessante disso pode ser observado na obra de Baxter (1998) pois ele salienta que a criatividade deve estar presente em todos os estágios do desenvolvimento de produto, desde a identificação de oportunidades, até os detalhamentos da engenharia de produção. Mas, ao ressaltar que "*a inovação requer indivíduos criativos*", ele separa, em parte, estes indivíduos criativos da equipe de desenvolvimento de produto. Baxter considera o grupo de desenvolvimento de produto como uma equipe interdisciplinar, composta por pessoas de *marketing*, desenvolvimento de produto, propriamente dito, e engenharia de produção. Esta equipe faria a intermediação entre o plano estratégico da empresa contendo a definição dos produtos que interessam, e os indivíduos, que gerariam as idéias para materializá-los. Desta forma, a equipe promoveria o envolvimento de pessoas criativas, provocando-as a apresentarem suas idéias, e fazendo uma triagem, de acordo com as necessidades e a visão estratégica da empresa.

A ênfase gerencial, porém, na prática pode gerar conflitos entre gerentes e projetistas, em razão da tendência linear do sequenciamento das atividades, mesmo quando estas são tratadas em paralelo como na abordagem de Desenvolvimento Integrado de Produtos .

O papel do *marketing* no desenvolvimento de produtos

Há um pensamento corrente, principalmente na gestão do PDP, e bastante documentado em bibliografia, no qual o *marketing* é a função que define como será o produto a ser desenvolvido. No entanto, a mercadologia deve ser apenas uma das fontes de informação para a elaboração de conceitos, afinal produtos radicalmente novos são aqueles que antecipam ou mesmo geram necessidades ainda desconhecidas pelos clientes, e portanto, estes não têm meios de

indicá-las. Um exemplo bastante conhecido, comentado por Baxter (1998) foi o lançamento do *walkman* Sony, na década de 1970, capitaneado por Akio Morita, na época presidente da companhia, contrariando a sugestão da equipe de *marketing* que pressupôs o fracasso do produto. Outro exemplo é o da boneca Barbie, da Mattel, maior sucesso em brinquedo até hoje, que foi idéia da mulher do presidente da empresa, e que também teve que contrariar o *marketing* para lançá-la.

Por outro lado, os membros da equipe de desenvolvimento, como os designers e os engenheiros, não trabalham afastados da realidade dos clientes e têm todas as condições de contribuir na definição conceitual do produto, pois são profissionais que, por formação, compreendem as diferentes nuances de criação, produção e uso de artefatos. Por isto, deve-se questionar a magnitude do poder de veto dos profissionais de *marketing* nas empresas.

Diferentes pontos de vista no desenvolvimento de produtos

“O desenvolvimento de produto envolve muitas atividades a serem executadas por diversos profissionais de diferentes áreas da empresa, tais como: Marketing, Pesquisa & Desenvolvimento, Engenharia de Produto, Suprimentos, Manufatura e Distribuição - cada uma vendo o produto por uma perspectiva diferente, mas de forma complementar” (Rozenfeld *et al.*, 2006, p. 33). Segundo Amaral e Rozenfeld (2003), para os engenheiros, o desenvolvimento é mais restrito às questões técnicas e de processo produtivo, envolvendo muitos cálculos. Para os designers, a visão está mais comprometida com o resultado de estudo de conceito. Já a administração enxerga o desenvolvimento como algo mais abstrato, pouco ligado aos aspectos tecnológicos, e mais relacionado às questões organizacionais e estratégicas, enquanto os profissionais de qualidade enxergam o desenvolvimento apenas como objeto de suas ferramentas específicas. Ao final, quando o desenvolvimento tem de concretizar-se, esta variedade de pontos de vista individualizados pode levar a problemas de ineficiência, pois o desenvolvimento necessita da contribuição de todas as visões, atuando de uma forma sistêmica. Quando elas atuam de forma separada, cada uma carrega um conjunto de valores próprios, e uma linguagem específica, que dificultam o trabalho integrado.

Baxter (1998) comenta a diversidade da visão dos atores dentro do PDP, as quais são, muitas vezes, conflitantes. Como exemplo, aponta que a aspiração dos profissionais de engenharia pode ser a redução do número de componentes, já as aspirações dos designers podem ser a melhoria dos aspectos ergonômicos, enquanto que os desejos da equipe de *marketing* podem relacionar-se ao acréscimo de acessórios que aumentem a utilidade para o consumidor.

A razão para tais diferenças de entendimento do processo de desenvolvimento de produtos deve-se à forma como este vem ocorrendo em função da tecnologia e do conhecimento disponível. Assim, observa-se, como foi discutido, que existe uma diferença significativa entre o processo de desenvolver um novo produto e sua gestão.

O foco do PDP na pequena parcela de usuários com bom poder aquisitivo

Além disso, deve-se refletir sobre o quanto as definições dos profissionais de *marketing* estão baseadas apenas em uma população muito pequena, que tem comprovadamente poder aquisitivo. Neste contexto, existe uma grande população com pouco poder aquisitivo-desassistida, a população definida como a Base da Pirâmide (Prahalad e Hart, 2002). Esta população acaba consumindo produtos massificados, sem qualidade, produzidos com baixíssimo custo, em países que têm métodos de produção duvidosos em relação à trabalhadores e meio ambiente. Esta situação, além de não atender às necessidades de quem os produz, geralmente não atende adequadamente às necessidades da população que os consome.

O papel do design no processo de desenvolvimento de produto

O breve histórico sobre a evolução do PDP desde o início da produção em massa mostra que o produto é entendido sob diversas óticas, dependendo do ator dentro do processo de desenvolvimento. Apesar da literatura acadêmica específica (Papanek, 1977; Redig, 1977; Lobach, 1986) defender que o design vê o produto como um objeto com diferentes funções (entre elas a prática, a estética e a simbólica), o designer tende a ser entendido na literatura de engenharia (Rozenfeld *et al.*, 2006), de *marketing* (Kotler, 2000), e na mídia (difundido em jornais e revistas de maior circulação) junto ao público em geral e no meio empresarial, como responsável apenas pela aparência, que só importa para produtos de consumo “nobre” (ou seja, para consumo pela elite com alto poder de compra). O designer não tem papel, então, em projetos ou etapas de projeto, o que é um contra-senso, pois nem o design está relacionado apenas com a estética, nem a aparência é desprovida de valor.

Por outro lado, valor é o que mais importa para o *marketing*, que vê o produto como algo que as pessoas estão dispostas a comprar, pois possui algum valor para elas. Finanças enxerga o produto como uma fonte de geração de custos é de receita e, finalmente, a alta administração vê o produto como a razão de ser de seu negócio.

Reconhecendo a existência de diferentes compreensões sobre o processo de desenvolvimento de produto e seus intervenientes, evidenciou-se a importância de definir qual o papel do design neste contexto.

**o papel do
design
segundo
Baxter**

Baxter (1998) não define a participação dos diversos atores no processo de desenvolvimento de produto, mas alerta no sentido de que o design não pode ser considerado apenas uma atividade de finalização, realizada quando os aspectos técnicos e funcionais do produto já estão definidos, caso em que se configura como uma mera estilização. Ele aponta que a definição do estilo do produto deve ser uma atividade integrada, mesclada com as áreas técnicas e presente em todas as fases do projeto do produto. Ao longo do texto traduzido de Baxter (1998), o tradutor mantém a clara distinção entre o projeto, referido como design, e a definição de estilo do objeto, o que é bastante favorável para fortalecer o significado da atividade do profissional designer. Baxter (1998, p.45) comenta que muitas empresas cometem o erro de incluir o designer especificamente para agregar um estilo a um determinado produto, geralmente no final do desenvolvimento de produto. As empresas *"desenvolvem primeiro os aspectos técnicos e funcionais do produto e depois remetem o mesmo a um designer para a estilização. Neste ponto, quase todos os fatores do projeto já foram definidos e então o estilo não passa de um exercício superficial e cosmético - uma forma mais curva aqui, uma cobertura ali e uma escolha de cores. Quando isso ocorre, já se perderam quase todas as oportunidades de contribuição do design ao projeto. O estilo do produto deveria ser uma atividade integrada, trabalhando junto com as áreas técnicas, em todas as fases do projeto. As decisões sobre o estilo precisam ser tomadas em todas as fases, desde o planejamento do produto até a engenharia de produção"*.

Baxter (1998) também comenta sobre as estratégias de PDP e aponta que empresas com estratégia ofensiva investem em pesquisa e desenvolvimento para introduzir inovações ou mudanças radicais no produto, preocupam-se com patentes e devem possuir boa equipe de design *"para transformar conhecimentos e novas idéias em produtos de sucesso comercial"* (p. 92). Aquele autor no entanto, aponta que empresas do tipo defensivo, as quais seguem o mercado aberto pelas empresas ofensivas, também devem concentrar seus esforços no design, combinado com rapidez no desenvolvimento de produto para manterem-se logo atrás das empresas líderes.

Apesar de citar o design como a atividade que promove modificações nos produtos, Baxter (1998) enfatiza que os designers deverão ser multifuncionais, agregando domínio de métodos de três áreas variadas, *marketing*, engenharia e design, de modo a provê-lo de uma visão global sobre o desenvolvimento de produto.

A história do design mostra que ele assumiu diferentes funções e teve maior ou menor grau de influência no ambiente construído de diferentes países em diferentes momentos da história (veja uma revisão histórica do design no *Capítulo 3* do livro *Ergonomia de Produto v.2 da Série Monográfica Ergonomia*). Perks, Cooper e Jones (2005) enfatizam esta dinâmica do design através do tempo denominando:

- “design orientado ao negócio” como aquele desenvolvido por Josiah Wedgwood que revolucionou a produção e venda de produtos utilitários cerâmicos na Inglaterra do século XIX;
- “design como uma especialização” para aquele desenvolvido entre 1920 e 1950 nos Estados Unidos, por Raymond Loewy, Normann Bel Geddes, Henry Dreyfuss e outros para atender as demandas da produção e consumo de massa;
- “design como profissão” para o que ocorreu no período após a 2ª Grande Guerra quando o design foi visto como uma ferramenta para impulsionar a reconstrução econômica dos países como a Itália, a Alemanha, a Inglaterra e o Japão. De acordo com Perks, Cooper e Jones (2005), entre os anos 1950 e 1960, a formação do designer na Grã-Bretanha ainda se concentrava na tradição das Artes e Ofícios, mas no final dos anos 1960, a ênfase voltou-se para as artes comerciais e desenho industrial;
- “design como marca” dos anos 1980, enfatizado principalmente pelo *design* italiano de objetos do desejo largamente ligados a marcas como Alessi, Gucci, Ralph Lauren. Este estágio é o que melhor espelha o que está sendo veiculado na mídia brasileira atual como exemplo de design. É o caso da marca que está atrelada aos irmãos Campana;
- “design como parte do processo de desenvolvimento de novos produtos” típico dos anos 1990, quando a fase de culto de objetos começa a declinar. É um momento quando o design não é mais encarado de forma holística, mas como uma sub-fase a ser integrada em etapas específicas do PDP. É a forma como Rozenfeld *et al.* (2006) enxergavam o design no PDP brasileiro (veja no *Capítulo 1* deste livro). No entanto, Bruce e Vasquez (1999² *apud* Perks, Cooper e Jones, 2005) mostram que a separação do design dos demais atores do processo projetual foi um dos fatores contributivos para o baixo nível de inovação na Grã-Bretanha na década de 1990;
- “design como líder no PDP” a partir de 2000, devido à necessidade de ênfase na criatividade e inovação de produtos. O designer teoricamente toma a liderança dos projetos assumindo papéis de

²BRUCE, M. e VASQUEZ, D. (1999) Defining a Design manager's role in food retail. *International Journal of New Product Development and Innovation Management* 1(2):167-178.

intérprete das necessidades dos usuários, coordenador e facilitador da equipe de projeto.

O papel do design segundo Perks, Cooper e Jones (2005)

Tendo em vista que o papel do design não foi formalmente estudado, Perks, Cooper e Jones (2005) avaliaram dezoito empresas na Grã-Bretanha e concluíram que a atuação do designer pode ser definida em três:

- atuação tradicional, que envolve habilidades de estética, de visualização/representação. Está mais ligado à forma do produto. Este tipo de atuação ocorre principalmente no desenvolvimento incremental;
- designer como parte de um time multifuncional, que envolve habilidades de interação e comunicação, além das tradicionais;
- designer como líder do PDP, que neste caso é visto como a força motriz para a inovação. Envolve habilidades de observação, pesquisa e de negócios, além das habilidades de interação e comunicação e as tradicionais.

O design da década de 2000

Este último perfil parece ser a meta a alcançar no design brasileiro para o desenvolvimento de novos produtos, a fim de impulsionar o desenvolvimento industrial.

Perks, Cooper e Jones (2005) também concluíram que papel do designer depende do que se espera do produto final: se a empresa precisa de um produto que se diferencie radicalmente dos demais em termos de criatividade, o designer deve assumir um papel central. No entanto, nem todos os designers têm formação ou as habilidades de integrador de equipe, o que vai impor um esforço de treinamento deste profissional. Os estudos de Perks, Cooper e Jones (2005) apontaram que os designers com uma formação mais ampla em negócios têm mais chances de assumir este papel. Mostraram, também, que nem todos os designers estão dispostos a se prepararem para tal papel. Os mais antigos e/ou mais experientes preferem manter seu papel tradicionalmente funcional (primordialmente de exploração de tecnologias, de criação e de geração de alternativas projetuais) e outros não têm as habilidades mínimas de integração (como comunicação e diplomacia) e de liderança (como análise de negócios, análise de mercado, observação e pesquisa) necessárias.

Que tipos de designers, com quais habilidades e/ou capacitações as 150 faculdades de design existentes, hoje, no Brasil estão formando, não se sabe exatamente. Mas alguma idéia pode-se ter da pesquisa desenvolvida por Pereira e Naveiro (2007) junto à gerência de dez

empresas do Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná, que avaliou, entre outros itens, a qualidade da educação de recém-formados em design: os egressos são considerados muito bons em *software* mas ruins em gerenciamento de restrições, custos, engenharia simultânea, processos e materiais, normas/qualidade. Apesar da pesquisa não necessariamente refletir a realidade, tendo em vista o número reduzido de entrevistados, espera-se que o designer recém formado seja, no mínimo, um profissional holístico e articulador dentro da equipe de projeto e um crítico atuante em relação ao sistema de produção (que fabrica e vende) e de consumo (composto pela sociedade que compra, usa e descarta).

A reflexão feita neste capítulo levou às seguintes conclusões: o processo de desenvolvimento de produtos no Brasil é encarado mais como gestão cabendo ao *marketing* definir as adaptações nos produtos a serem fabricados. E já que são adaptações, não há razão para se investir na inovação, o que reforça a participação do engenheiro (principalmente na adaptação do produto ao processo) e deixa os designers à sombra da tríade engenharia/marketing/design que teoricamente compõe a equipe de desenvolvimento de produto. A atuação do designer é pouco entendida, e deve ser melhor aproveitada nas equipes multidisciplinares do processo de desenvolvimento de produtos.

Para Wollner (Stolarski, 2005 p. 68) "*perguntar o que é design é o mesmo que perguntar o que é arte. Não é possível definir e nem há interesse em fazê-lo, mas fica implícito que o termo design se relaciona não apenas com a criatividade mas também com a tecnologia, com o significado, com a linguagem*". "*Design não é só estética e emoção, embora muita gente pense que é. Elas são elementos da função do design, assim como o mercado, o produto, o manuseio, o material*" (Stolarski, 2005 p. 67).

O por que saber claramente a definição de uma profissão está em saber, com clareza, quem se é, e em qual contexto. Como ter consciência do poder de sua atividade profissional e da força de suas ações e palavras sem essa definição? As diferenças entre os profissionais passa pela clareza da definição dos termos relacionados com sua atividade laboral. Quem são os profissionais envolvidos com o projeto? Quais são as profissões parceiras do Desenho Industrial e que formatam o Design? Com base nessas profissões, o designer pode ser um engenheiro ou até mesmo um banqueiro, com base em Archer citado por Gomes (2001).

Potter (1969 p.13) diz também que "*todo ser humano é um desenhador. Alguns inclusive ganham a vida com projetos, em todos os campos que garantam certa tranqüilidade (...)*". Conforme o autor, há muitas profissões para um designer, inclusive aquelas que envolvem um o próprio profissional, com isso uma classificação funcional poderia ser: empresários, difusores de cultura, criadores culturais, ajudantes e parasitas. Empresários: os que conseguem um trabalho, organizam a outros para que o façam, e logo apresentam um resultado; Difusores culturais: aqueles que realizam efetivamente um trabalho competente dentro de uma ampla gama, geralmente desde uma situação estável com conhecimentos de questões variadas; Criadores Culturais: índoles obsessivas que trabalham no anonimato e produzem idéias, freqüentemente mais úteis para outros desenhadores que para o público; Auxiliares: quase sempre participantes, mas também um amplo grupo relacionado com a administração ou o projeto; Parasitas: aqueles que esgotam o trabalho dos demais e arrumam um jeito de viver disso. Percebe-se que estes parasitas tem tomado conta e canibalizado o design, de forma que a profissão esteja tão desgastada que a ela sejam associadas várias coisas, nomes e produtos, mas nunca com a profundidade, relevância e seriedade que está no seu cerne.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, D.C.; ROZENFELD, H. (2003) Gerenciamento de conhecimentos explícitos sobre o processo de desenvolvimento de produtos. In: IV Congresso Brasileiro Gestão do Desenvolvimento de Produtos. *Anais*. Rio Grande do Sul, Gramado.
- ANDERSON, R. (1996) Phased Product Development: Friend or Foe? *Business Horizons*, Nov- Dec.
- BAXTER, M. (1998) *Projeto de Produto. Guia prático para o design de novos produtos*. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda.
- BRASIL (1996) Lei ordinária 9279 de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações sobre propriedade industrial. In: Diário Oficial da União, Brasília, 15 de maio de 1996, p.8356.
- CARTA DE CANASVIERAS (1988) Documento fruto do workshop "O ensino do Design nos Anos 90" realizado em Florianópolis, que reuniu todas as escolas de design do país, dando origem à "Carta de Canasvieiras" documento-marco que propôs a criação da Abend - Associação Brasileira de Ensino do Design e a mudança da denominação dos cursos de Desenho Industrial para Design Industrial e Programação Visual para Design Gráfico

COOPER, R.G. (1993) *Winning at new products: accelerating the process from idea to launch*. Readin. MA: Perseus Books.

CROSS, N. (2006) *Designerly Ways of Knowing*. Springer.

CUNHA, G. D. da; BUSS, C. de O.; DANILEVICZ, A. de M. F.; ECHEVESTE, M. E. S.; KUYVEN, P. S. (2003) *A reference model to support introducing product lifecycle management*. In: CHA, J.; JARDIM-GONÇALVES, Ricardo; STEIGER-GARÇÃO, A.(Org.). *Concurrent Engineering: enhanced interoperable system*. The Netherlands, 2003, v. 1, p. 519-528.

GOMES, (2001). *Criatividade: projeto < desenho > produto*. Santa Maria: sCHDs.

KOTLER, P. (2000) *Administração de marketing: a edição do novo milênio*. São Paulo: Prentice Hall.

LAWSON, B. (1997) *How designers think*. London: The Architectural Press.

LÖBACH, B. (1981) *Diseño Industrial*. Barcelona: Gustavo Gili.

MALDONADO, T. (1993) *El diseño industrial reconsiderado*. Barcelona: Gustavo Gili.

PAULA, I. C. (2004) *Proposta de um modelo de referência para o processo de desenvolvimento de Produtos farmacêuticos*. Porto Alegre: UFRGS: 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PAHL, G. BEITZ, W. (1996) *Engineering Design: Systematic Approach*, 2Rev.ed, Trad. Ken Wallace. London: Springer.

PAPANEK, V. (1977) *Diseñar para el mundo real*. Madri: H Blume.

PEREIRA, R. C. de S.; NAVEIRO, R. M. (2007) Industrial design and innovation. *Product: Management & Development*, 5 (1) June 2007.

PERKS, H.; COOPER, R.; JONES, C. (2005) Characterizing the role of design in new product development: an empirically derived taxonomy. *J. Product Innovation Management*, 22:111-127.

POTTER, N. (1999) *Qué es un diseñador*. Ediciones Paidós Ibérica: Barcelona. O livro original foi publicado em 1969, na Inglaterra, com reedições em 1980 e 1999.

PRAHALAD, C.K ; HART, S.L. (2002) The Fortune at the Bottom of the Pyramid. *Strategy+business* issue2, first quarter 2002

REDIG, J. (1977) *Sobre Desenho Industrial*. Rio de Janeiro: ESDI.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. (2006) *Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva.

STOLARSKI, A. (2005) *Alexandre Wollner: e a Formação do Design Moderno no Brasil*.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. (2003) *Product design and development*. 3.ed. Boston: McGraw-Hill.

3 1

Sistematização do PDP e Modelos Referenciais

Istefani Carísio de Paula

Contextualização do tema Diferentes autores que tratam do tema gestão do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) representam a Engenharia Simultânea (ES) como sendo a abordagem que se encontra no limiar entre os métodos tradicionais e integrados de desenvolvimento de produtos. Isto porque a ES, quando de seu surgimento na década de 1980, se contrapôs à forma tradicional na qual o desenvolvimento de produtos estava centrado nas atividades realizadas pelo setor de engenharia das empresas. No formato tradicional, as atividades eram executadas de forma "seqüencial" e sem compartilhamento de informações ao longo do desenvolvimento do produto, determinando a ocorrência de projetos de longa duração, nos quais havia retrabalho e perdas significativas de recursos.

Os princípios que norteavam a aplicação da ES, os quais contrapunham a forma tradicional de desenvolvimento de produtos, incluíam: (i) a clara compreensão e inclusão das necessidades dos clientes durante o processo de projeto; (ii) organização de times multifuncionais e seu envolvimento desde o princípio do projeto para dar suporte ao projeto paralelo de produto e processo; (iii) o emprego de abordagem estruturada e sistematizada para o desenvolvimento do produto; (iv) suporte tecnológico - ferramentas e técnicas apropriadas para minimizar o tempo envolvido em testes e prototipagem física, reduzindo o *time-to-market*; e (v) envolvimento e suporte dos líderes da organização para o projeto do novo produto (Smith, 1997; Hartley, 1998; Jarvis, 1999). Dentre os objetivos da ES destaca-se a redução do ciclo de desenvolvimento de produtos a partir da realização de atividades em "paralelismo", permitindo que as empresas lançassem produtos antes que suas concorrentes, como resposta às mudanças drásticas de mercado que ocorreram na década de 1980 e forte competitividade nascente.

Embora os princípios citados tenham sido inicialmente declarados pelos criadores e primeiros usuários da ES (Departamento de Defesa dos EUA, empresas automobilísticas) outras abordagens de gestão do desenvolvimento de produtos (DP) evoluíram a partir da década de 1990, embasadas nos mesmos princípios, tais como: a abordagem *Stage Gates*, *Product Based Business*, modelo de funil, e mais recentemente, a abordagem *Lean*, *Design for Six Sigma* e *Product Lifecycle Management*. Rozenfeld *et al.* (2006) apresentam uma revisão destas abordagens e as denominam de forma genérica como abordagens de "desenvolvimento integrado de produto (DIP)" em contraponto à "abordagem seqüencial" ou "tradicional". Os autores também destacam a mudança de visão de "desenvolvimento de produto centrado em engenharia" para uma visão de "negócio centrado em desenvolvimento de produtos", ao longo da evolução das teorias administrativas, visto que uma boa gestão do PDP passou a ser vital para a sobrevivência das organizações.

Nota-se que a percepção de que o DP se trata de um processo é reflexo próprio da evolução das teorias administrativas, especialmente da Teoria dos Sistemas surgida na década de 1960. Esta teoria trouxe clareza sobre o caráter sistêmico das organizações, as quais sofrem influência do meio externo e produzem "a partir de" e "para" o mesmo. Neste contexto, a otimização individual das tarefas realizadas pelos setores funcionais da empresa, numa lógica vertical, não significa o alcance do ótimo global da empresa. Os administradores perceberam que existem conflitos de interesse entre os objetivos dos setores de *marketing*, produção, compras e outros, os quais têm que ser negociados para se atingir um equilíbrio entre os mesmos, aproximando-se de soluções otimizadas globalmente. Uma vez que o desenvolvimento de um produto é uma tarefa que perpassa diferentes setores funcionais, o quanto antes forem discutidos os interesses dos setores envolvidos no DP, mais rapidamente serão evitadas falhas, perdas e entraves nas atividades do mesmo. Razão pela qual surgiu a lógica de equipes multifuncionais e envolvidas desde as primeiras etapas do DP a partir da abordagem ES e que se mantêm nos princípios das demais abordagens para o PDP, bem como da incorporação da expressão "processo" à atividade "desenvolvimento de produtos".

Gerenciar significa "desempenhar as funções de gerente" que incluem planejamento, organização, liderança e controle das atividades. Parafraseando Rozenfeld *et al.* (2006, p.38), "*como planejar e controlar o trabalho das pessoas uma vez que nem todas têm uma linguagem comum e uma visão mínima do andamento do projeto geral e da*

contribuição que é esperada para a empresa?" Para gerenciar um processo de negócio, como o PDP, é necessário modelá-lo, ou seja, construir uma representação que explicita o método que está sendo desempenhado na organização, incluindo as etapas, atividades e recursos envolvidos no desenvolvimento de um produto.

A maneira como os produtos são desenvolvidos em empresas faz parte da cultura organizacional das mesmas, e a seqüência lógica ou método, de como tal produto é desenvolvido, poderá estar formalizada ou não, representada na forma de um modelo ou não, dependendo do estado de maturidade, anteriormente mencionado. Quando a empresa não possui uma forma estruturada, reproduzível de desenvolver seus produtos, seja por uma questão de maturidade, porte ou outra, pode se valer de modelos referenciais para desenvolver uma sistemática própria.

Modelos referenciais

Os modelos referenciais são representações do método de desenvolvimento de produto para um determinado setor produtivo (modelo referencial para setor automotivo, por exemplo), que contemplam as atividades, os produtos ou resultados esperados em cada fase, que indicam os responsáveis, os recursos disponíveis, as ferramentas de suporte e as informações necessárias ou geradas no processo (documentos, por exemplo).

Ao desenvolver um modelo de referência é comum por parte dos autores a incorporação das melhores práticas de desenvolvimento de produtos na estrutura do modelo, gerando um referencial ideal, que pode ser almejado e perseguido pelos administradores que buscam melhorar o processo de desenvolvimento de produtos em sua empresa.

Paradiso (2003) faz uma asserção relevante a respeito de modelos e mapas de processo, afirmando que tais recursos ilustram os detalhes essenciais de um processo, de uma forma tal que os procedimentos escritos não o podem fazer; quando construídos adequadamente, podem substituir muitas páginas de texto. Pode-se inferir do exposto que, sendo um modelo um documento resumido ou sintético, este facilita a transferência do conhecimento dentro das organizações. Os modelos podem ser textuais, procedimentos escritos, mas aqueles que são representados graficamente na forma de mapas, esquemas ou figuras possuem um alto poder de sumarização e são mais facilmente apreendidos, compreendidos e memorizados pelo observador.

No que diz respeito às vantagens, Rozenfeld *et al.* (2006) afirmam que os modelos de referência oferecem uma visão comum ao PDP, nivelando os conhecimentos entre os atores que participam de um projeto de

VERNADAT.F.B. (1996) *Enterprise Modeling and Integration, Principles and Applications*, Chapman e Hall, 1996. Anais RAE da FGVSP, vol 36 N 4.

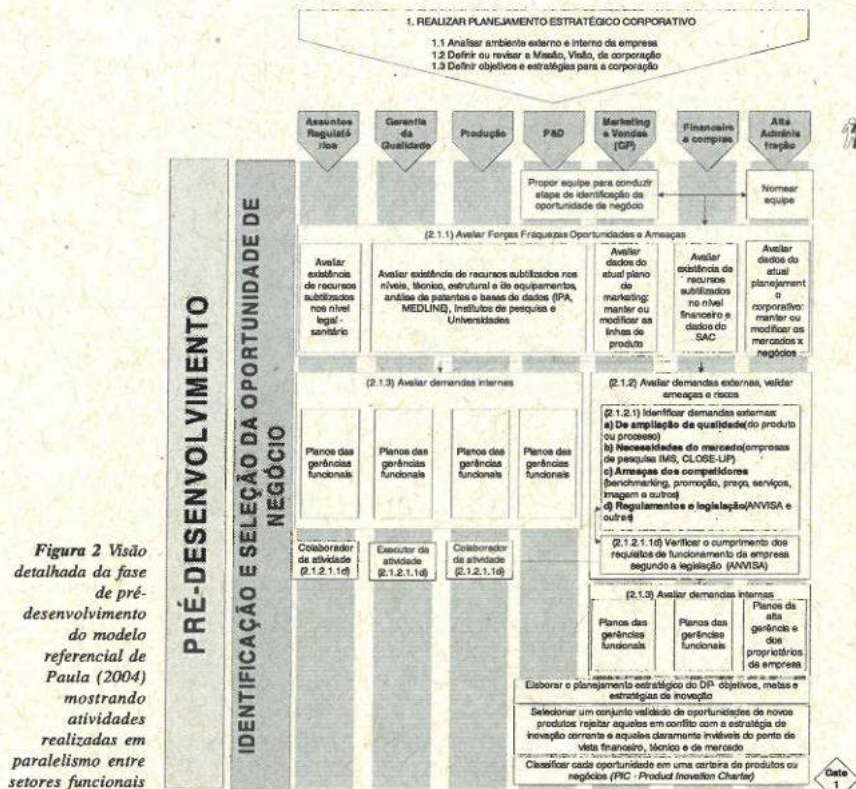
desenvolvimento específico. Vernadat (1996¹ *apud* Romano *et al.*, 2003) argumenta que a modelagem do processo oferece suporte ao melhor entendimento e à representação uniforme dos processos; auxilia no planejamento de novas áreas e o modelo resultante pode ser usado para controlar e monitorar as operações diárias do processo. Romano *et al.* (2003); Alliprandini e Toledo (2003) e Araújo, Toledo e Mendes (2001) complementam dizendo que os modelos de referência permitem a visão integrada do processo, destacando seus elementos, suas estratégias, atividades, informações, recursos e organização, assim como suas inter-relações. Outros benefícios dos modelos referenciais que são mencionados por estes autores incluem:

- explicitar o conhecimento sobre o ciclo de vida do produto;
- melhorar a eficiência no treinamento e adaptação de recém-contratados ao dia-a-dia do PDP;
- permitir a aquisição e registro da informação para uso posterior; definição de uma base para diagnóstico do processo praticado por empresas do setor;
- identificar problemas, planejar e especificar melhorias e controle nos processos diagnosticados nas empresas;
- manter o padrão das atividades executadas pelas áreas através do estabelecimento de procedimentos internos mais consistentes com a realidade das áreas funcionais envolvidas, facilitando as atividades de auditoria interna e externa;
- servir de base para escolher e desenvolver sistemas computacionais de suporte ao processo;
- possibilitar a simulação do funcionamento do processo melhorado;
- definir uma base para tomada de decisão durante o processo;
- facilitar a racionalização e garantia do fluxo de informações durante o processo;
- permitir o emprego integrado de métodos e ferramentas de auxílio ao projeto e ao seu gerenciamento;
- auxiliar na construção do conhecimento nas empresas (para implementação de melhorias no PDP) e no setor acadêmico, importante para a formação de estudantes e para a atualização de profissionais das áreas em questão.

Os atuais modelos referenciais destinados aos setores de manufatura como o de Rozenfeld *et al.* (2006) e Echeveste (2003); ou destinado ao setor farmacêutico como o modelo de Paula (2004) incorporam as melhores práticas de DP, provenientes das abordagens mencionadas no início deste texto. Destaque pode ser dado às seguintes práticas, incorporadas por tais modelos de referência para o PDP: (i) estruturação ou divisão do PDP em macro-etapas (pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento); (ii) sistematização das macro-etapas em fases que variam em número e nomes entre modelos (planejamento estratégico do desenvolvimento de produtos, projeto conceitual, projeto detalhado, desenvolvimento da produção, lançamento do produto, acompanhamento pós-vendas e descontinuidade do produto); (iii) representação dos setores envolvidos no modelo; (iv) representação em múltiplas figuras, ou seja, uma figura que representa o processo completo (*Figura 1*) e figuras desdobradas que detalham as atividades das fases (*ver exemplo na Figura 2*); (v) representação das atividades realizadas em paralelismo como caixas sobrepostas às linhas que representam os setores funcionais (*Figura 2*); (vi) estágio-portão ou *gates* de tomada de decisão entre as fases do PDP (*Figura 1*); (vii) representação do aspecto de retro-alimentação do processo; (viii) vínculo com o planejamento estratégico corporativo e atividades de pré-desenvolvimento com forte orientação para o mercado.

Gouvinhas e Costa (2003) afirmam que o DP consiste num processo de coleta e transformação de informações gerando conhecimento. Tal conhecimento é criado através da interação e do compartilhamento que ocorre entre as pessoas na execução destas atividades, e que o fluxo de informações ocorre de forma caótica durante esse processo. Segundo Amaral e Rozenfeld (2003), o conhecimento tácito (inerente às habilidades do indivíduo) que emerge deste processo interativo é a base do processo de criação do conhecimento organizacional. Parte do conhecimento de uma organização que desenvolve produtos está armazenada na forma de documentos (relatórios, desenhos, resultados de testes, atas, livros, etc.) e materiais que podem ser armazenados e disponibilizados para as diversas pessoas que a compõe; também conhecidos como conhecimentos explícitos.

Roozenburg e Eekels (1995, p. 40) definem método como sendo "*a estrutura seqüencial resultante da organização temporal, consciente, das ações de transformação dos elementos materiais de um sistema*", *entenda-se sistema como uma coleção de partes. Associada à definição de método está a definição de função organizacional, ou seja, "a combinação temporal de sujeitos que executarão tais ações de transformação do método"*.



Uma leitura atenta destes conceitos de método e de função organizacional permite abstrair dos mesmos os seguintes questionamentos: "quem faz o que e quando? como, com quais recursos?", em outras palavras, pode-se pressupor que um método estaria caracterizado e completo pela resposta a estes questionamentos. Um modelo, por sua vez, segundo o dicionário Houaiss, seria a representação esquemática do referido método, o qual serviria de recurso didático, exemplo a ser seguido, fonte de inspiração para outros métodos, ou, simplesmente, o representante típico de uma forma de execução do método, neste caso, do DP.

Com respeito aos métodos de projeto, Roozenburg e Eekels (1995) consideram-nos métodos heurísticos, por serem baseados em frágeis

formas de conhecimento. Segundo estes autores, eles não "garantem" um resultado, porém "aumentam" a chance de atingir um determinado resultado e dependem da forma como são empregados. Neste sentido, os autores argumentam que os métodos deveriam ser empregados de forma consciente (os usuários deveriam determinar até que ponto as regras se aplicam a seu caso) e inteligente, já que a existência do conhecimento prático na área envolvida é um pressuposto necessário.

Os modelos referenciais são, portanto, representações de métodos ideais de desenvolvimento de produto que poderão ser empregados como exemplo a ser seguido nas organizações. Entretanto, não se pode esquecer que mais do que uma imposição, os modelos são instrumentos que servem de inspiração para os gestores criarem um método a partir da realidade e cultura da empresa. Isso significa que o aproveitamento das práticas de DP já existentes, documentos de controle, atividades e ferramentas conforme são empregadas na rotina é fundamental para a consolidação do método existente e para construção da base, a partir da qual o PDP poderá ser aperfeiçoado ou melhorado, em direção ao que é proposto no modelo referencial de escolha.

Outro aspecto relevante é o da homogeneização ou do nivelamento de linguagem durante a adoção de um modelo de referência. A forma como deve ocorrer a intervenção para implementação de um modelo de referência, passa necessariamente por trocas de idéias sobre terminologias e nomenclaturas. Porém, o tema intervenção é vasto e não faz parte do escopo deste texto. Mais informações sobre modelos de intervenção podem ser encontrados em Gusberti, Echeveste e Paula (2007). No que diz respeito à aparência, formato dos modelos referenciais para DP, estes nem sempre apresentaram o número de fases, atividades, estágios de controle, conforme demonstrado nas *Figuras 1 e 2*. A evolução da representação dos modelos pode ser vista no próximo item.

Evolução dos modelos de representação do PDP

Roozenburg e Eckels (1995) classificam os modelos em três tipos complementares que serão descritos.

No primeiro tipo de representação criada pelos profissionais envolvidos com o desenvolvimento de produtos, o projeto é concebido como uma forma específica de solução de problemas; cada passo da solução do problema pode ser distinguido (análise, síntese, simulação, avaliação e decisão), formando um ciclo que exerce uma função em cada fase do processo de projeto do produto - também chamado ciclo básico do projeto. Este ciclo descrito se torna uma linha de raciocínio a ser seguida para que o projeto seja efetivo, por esta razão o ciclo básico do

projeto é considerado um modelo prescritivo para projetos. A *Figura 3* ilustra a seqüência típica do ciclo básico do projeto, que de alguma forma lembra o ciclo do PDCA (Plan, Do, Control, Act).



Figura 3
Representação do
ciclo básico do
projeto
(Rozenburg e
Eckels, 1995)

No segundo tipo de representação do desenvolvimento de produto, o projeto parece ter convergido para a representação em quatro fases: o planejamento e especificação da tarefa (*design specification*), a definição do conceito (*conceptual design*), o encorpamento do projeto (*embodiment project* - anteprojecto) e o projeto detalhado (*detail design*). Estes modelos têm sido desenvolvidos desde a década de 1960 e podem ser encontrados em diferentes versões, sendo os mais aplicados os modelos de Pahl e Beitz (2005). A *Figura 4* mostra o modelo dos autores Pahl e Beitz (2005) (veja também no *Capítulo 3.2* deste livro) que foi extensivamente utilizado pelos setores de engenharia, como uma forma sistemática de DP gerida pela lógica seqüencial de atividades, típica da abordagem tradicional.

No terceiro tipo encontram-se os modelos de fases do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP), abrangendo atividades da fase de projeto do produto, bem como do desenvolvimento da produção e do plano de *marketing*. Conforme mencionado na primeira parte deste capítulo, historicamente falando, o projeto do produto passou a fazer parte do desenvolvimento de uma nova atividade de negócio, e este processo amplificado recebeu o nome de Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP). Em função do custo envolvido e dos riscos de insucesso, o PDP deve ser dividido em fases e, ao final de cada fase,

deve-se decidir: se uma idéia será trabalhada na fase subsequente, se a fase será repetida ou se a idéia será rejeitada. Este princípio foi denominado por Roozenburg e Eekels (1995) de desenvolvimento iterativo e, segundo os mesmos, se trata da regra metodológica mais importante no PDP. Eles ainda argumentam que o número de fases é arbitrário e depende de cada tipo de projeto. A estrutura típica que um programa de PDP deveria contemplar, segundo Roozenburg e Eekels (1995) são as atividades mencionadas na *Figura 5*, distribuídas entre as macrofases, fases e atividades.

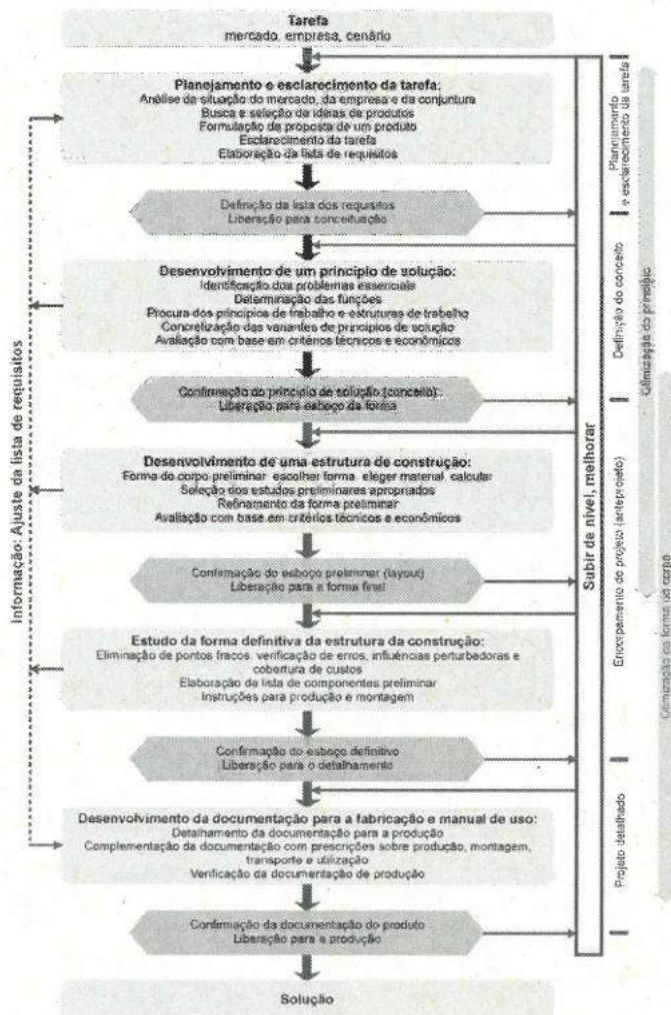


Figura 4
Representação de
modelo de quatro
fases de Pahl e
Beitz
Fonte: adaptado
de Pahl e
Beitz(2005)

Roozenburg e Eekels (1995) afirmam que o ciclo básico de projeto teve que ser transformado em um modelo de fases semelhante ao das *Figuras 4 e 5*, para dar senso de direção ao projeto, e que o aspecto iterativo de desenvolvimento também pode ser observado na estrutura da *Figura 5* (*itens 10.3, 10.4 e 10.5*). Os aspectos estudados ao longo do PDP e os pontos de decisão no modelo são passados muitas vezes, conforme se observa para as análises de viabilidade (*itens 3.2, 4.3, 5.3, 6.1, 6.2, 6.4, 6.5*), protótipos (*itens 5.1, 7.4 e 9.2*) e testes de mercado (*itens 7.3 e 7.5*).

Outros autores desenvolveram modelos de PDP que podem ser classificados como do tipo três, como os modelos de Crawford e Benedetto (2000); Andreasen e Hein (1987) e Cooper (1993). As denominações das fases e respectivos conteúdos são muito semelhantes àqueles apresentados na *Figura 5*. O modelo apresentado por Baxter (2000) já se aproxima mais ao tipo dois, demonstrando um maior enfoque nas atividades de projeto. Embora o autor tenha se preocupado com as atividades de definição da oportunidade de negócio, o modelo não chega a cobrir todos os aspectos levantados por Roozenburg e Eekels (1995).

Conforme se observa no quadro comparativo da *Figura 6*, a partir da segunda metade da década de 1990, os modelos referenciais foram se tornando cada vez mais abrangentes e multi-profissionais do que o modelo de 4 fases de Pahl e Beitz (2005) (centrado nas atividades de engenharia), uma vez que passaram a incluir atividades desempenhadas por setores como os de marketing, financeiro, de produção e outros. Chama a atenção as diferentes denominações atribuídas pelos autores em seus modelos, embora exista um consenso entre eles no que diz respeito ao "projeto conceitual" e "projeto detalhado", denominações presentes em mais de um modelo. A *Figura 6*, além dos títulos de fase e descrição, apresenta os resultados esperados em cada uma delas, facilitando a comparação entre as propostas de PDP.

Nota-se que o modelo de Roozenburg e Eekels (1995) inclui o planejamento estratégico corporativo ou de negócio (PEN) como uma de suas fases na *Figura 6*. Embora o PEN seja a atividade que alimenta o PDP, não haveria necessidade de representá-lo dentro do modelo referencial. Acredita-se que os autores optaram por incluí-lo entre as fases, como um lembrete importante aos profissionais do PDP, uma vez que à época que o modelo de Roozenburg e Eekels (1995) foi desenvolvido, o planejamento estratégico estava começando a ser reconhecido como prática imprescindível de negócio. Embora não apareça nas atividades dos demais autores, o PEN é mencionado por Crawford e Benedetto e por Rozenfeld e colaboradores (2006) como elemento a partir do qual o desenvolvimento de produtos é orientado nas empresas.

Macrofase	Fase	Atividades
PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO	1. Formulação de políticas	1.1 Estabelecimento de objetivos estratégico 1.2 Traçar as estimativas de cronogramas, orçamentos gerais e diretrizes para inovação
PESQUISA	2. Pesquisa preliminar	2.1 Selecionar uma inovação, descoberta, princípio científico, idéia de produto ou base tecnológica 2.2 Identificar uma área de necessidade, mercado em ascensão, necessidade de consumidor, deficiência de produto ou valor básico; 2.3 Estabelecer o estado da arte existente (pesquisa bibliográfica e de mercado) 2.4 Elaborar o esboço da especificação do desempenho (uma prescrição verbal de uma especificação de um produto proposto 1) 2.5 Identificar prováveis áreas críticas
	3. Estudo da exequibilidade	3.1 Estabelecimento da exequibilidade técnica (cálculos básicos) 3.2 Estabelecimento da viabilidade financeira (análise financeira) 3.3 Resolução de problemas críticos na sua origem (invenções) 3.4 Propor esboços de soluções gerais (desenho de croquis, p.ex.) 3.5 Estimar o conteúdo de trabalho das fases 4 e 5 e a probabilidade de um resultado bem sucedido (análise de risco)
PROJETO	4. Desenvolvimento do projeto	4.1 Expandir e quantificar a especificação do desempenho (especificação 2) 4.2 Desenvolver projeto detalhado (projeto 2) 4.3 Prever o desempenho técnico e os custos de produto 4.4 Preparar a documentação de projeto 4.5 Projetar a avaliação técnica, experimentos e teste com usuários
	5. Desenvolvimento do protótipo	5.1 Construir protótipo(s), mock-up(s) (protótipo 1) 5.2 Conduzir experimentos de bancada com protótipos 5.3 Avaliar a performance técnica 5.4 Conduzir testes de uso com protótipos (testes 1) 5.5 Avaliar a performance em uso
	6. Estudo de mercado	6.1 Reavaliar o potencial de mercado à luz de testes 6.2 Reavaliar custos 6.3 Avaliar problemas de marketing/produção 6.4 Revisar objetivos básicos (planejamento estratégico) e orçamento de desenvolvimento 6.5 Revisar especificação de desempenho (especificação 3)
DESENVOLVIMENTO	7. Desenvolvimento da produção	7.1 Desenvolver um projeto de produção (projeto 3) 7.2 Executar a documentação do projeto de produção 7.3 Projetar testes técnicos, de uso e de mercado 7.4 Construir os protótipos pré-produção (protótipo 2) 7.5 Conduzir testes técnicos, de utilização e de mercado (testes 2) 7.6 Avaliar resultados dos testes e modificar o projeto
	8. Planejamento da produção	8.1 Preparar planos de marketing 8.2 Preparar planos de produção 8.3 Projetar embalagens, material promocional, manuais de instrução 8.4 Projetar ferramental
ALAVANCAGEM (START UP) DA MANUFATURA E DO MARKETING	9. Preparação do ferramental e do mercado	9.1 Elaborar o ferramental 9.2 Elaborar os lotes de prova do produto sem o ferramental (protótipo 3) 9.3 Testar o lote de prova (testes 3) 9.4 Fabricar os materiais de marketing e impressos 9.5 Instalar mecanismo de marketing 9.6 Instalar mecanismo de controle da produção
PRODUÇÃO	10. Produção e vendas	10.1 Iniciar os esforços de marketing 10.2 Começar a produção e vendas 10.3 Realizar retro-alimentação dos dados de mercado, uso, assistência técnica e manutenção 10.4 Fazer recomendações para projetos de segunda geração (estágios 2 a 4) 10.5 Fazer recomendações para pesquisa (estágios 1 e 2)

Figura 5
Estrutura típica de um programa de PDP
Fonte: Roozenburg e Eekels (1995)

PE Corporativo	Pahl e Beitz (Pahl et al., 2005)	Rozenburg e Eekels (1995)
Pré-desenvolvimento		<p>1 Formulação de Políticas Definir objetivos estratégicos e estimativas de cronogramas, orçamentos gerais e diretrizes para inovação. <i>Resulta no Planejamento Estratégico Corporativo.</i></p>
Desenvolvimento	<p>1 Definição do problema Coletar informações a respeito das necessidades e informações do mercado a serem incorporadas nas soluções, bem como as limitações. <i>Resulta na especificação do produto.</i></p>	<p>2 Pesquisa Preliminar Levantar dados do mercado, de tecnologia, etc. Identificar e selecionar ideias de produto ou base tecnológicas. <i>Resulta na especificação do desempenho (esboço textual de um produto proposto).</i></p>
	<p>2 Projeto Conceitual Buscar possíveis princípios de solução, estabelecimento das estruturas das funções do produto. Combinar em variantes de conceitos. <i>Resulta no conceito do produto.</i></p>	<p>3 Estudo da Exequibilidade Realizar cálculos básicos para exequibilidade técnica, financeira. Criar esboços de soluções para o produto (projeto 1). Analisar os riscos. <i>Resulta no estudo preliminar da exequibilidade do produto.</i></p>
	<p>3 Encorpamento do projeto A partir do conceito, determinar o lay-out e as formas; desenvolver uma tecnologia ou sistema para o produto de acordo com considerações técnicas e econômicas. <i>Resulta no layout preliminar.</i></p>	<p>4 Desenvolvimento do projeto Trata do Projeto Detalhado (projeto 2). Realiza estimativa do desempenho técnico, documentação do projeto, custos do produto e testes concretos sobre a exequibilidade e especificações do desempenho do</p>
	<p>4 Projeto Detalhado Definir propriedades de superfície, forma, exigências de todos os pontos estruturais materiais e revisar a viabilidade técnica econômica do produto. <i>Resulta no layout definitivo e documentação do projeto.</i></p>	<p>5 Desenvolvimento do protótipo Continuar mock-up, protótipo 1. Realizar experimentos de bancada com protótipos (teste 1). <i>Resulta no protótipo e seus testes.</i></p>
		<p>6 Estudo de Mercado Realizar potencial de mercado frente a testes. Reavaliar custos, possibilidades de marketing/promoção. Revisar objetivos da PE e orçamento de DT. Revisar as especificações. <i>Resulta no aumento de certezas sobre o mercado, especificações e grau de exequibilidade.</i></p>
		<p>7 Desenvolvimento da produção Desenvolver o projeto de produção (projeto 3). Documentar o projeto de produção, projetar testes técnicos de uso, e mercado, construir protótipos pré-produção (protótipo 2) e testes técnicos de utilização e de mercado. <i>Resulta na produção projetada e projeto de produto modificado mediante análise dos testes.</i></p>
		<p>8 Planejamento da produção Preparar plano de marketing, planos de produção, projeto de embalagem, material promocional, testes de instruções e ferramentas. <i>Resulta na produção planejada.</i></p>
		<p>9 Preparação do ferramental e do mercado Elaborar ferramental, lotes de prova do produto sem o ferramental (protótipo 3); testar lote de prova no mercado (teste 2); fabricar material de divulgação; instalar mecanismos de mão e controle de produção. <i>Resulta no start-up da manufatura e do marketing.</i></p>
		<p>10 Produção e vendas Realizar ações de marketing, produzir e vender. Realizar retro-alimentação de dados de mercado, uso, satisfação técnica e manutenção. Recomendações para projetos de segunda geração (testes 3 e 4) e recomendações para pesquisas (estágios 1 e 2). <i>Resulta na fabricação, vendas e retroalimentação do processo.</i></p>
	Pós-Desenvolvimento	

Figura 6 quadro comparativo do modelo de DP de quatro fases de Pahl e Beitz e modelos de fases do PDP de outros autores (desenvolvido em colaboração com Tomoe D. Hamanaka Gusberti, MSc)

PE	Crawford e Benedetto (2000)		Rozenfeld et al. (2006)			
Pré-Desenvolvimento	<p>1 Identificação e seleção de oportunidades Gerar novas oportunidades de produto como uma operação de negócio, novas sugestões de produto, modificações do plano de marketing, mudanças de recursos e necessidades/demandas de mercado. Pesquisar, avaliar, validar e ranquear as oportunidades e conceitos não específicos de produto. Classificar as melhores oportunidades e atribuir-lhes uma declaração estratégica preliminar como decisões a serem trabalhadas livremente. Resulta no documento PIC - Product Innovation Charter.</p>		<p>1 Planejamento Estratégico do produto Realizar a análise do portfólio, revisar o PIC corporativo, informações sobre mercado e tecnologia. Resulta no portfólio revisado, ideias de novos produtos.</p> <p>2 Planejamento de produto Projetar aspectos macro da gestão do PDP (definir escopo do projeto, interação, cronograma, riscos, indicadores, plano de comunicação, aquisições). Resulta no plano macro do projeto.</p>			
	<p>2 Geração do Conceito Selecionar as oportunidades de alto potencial ou demanda, iniciar envolvimento dos clientes, coletar e gerar conceitos para novos produtos que se ajustem a oportunidade identificada. Resulta no conceito do produto e no protocolo do produto.</p>		<p>3 Projeto Informacional Revisar o escopo, detalhar ciclo de vida, clientes, especificações-matã do produto, viabilidade econômico-financeira, avaliar e aprovar fase. Resulta em informações reunidas.</p>			
Desenvolvimento	<p>3 Avaliação do conceito Avaliar no nível técnico, de mercado e financeiro. Classificar e selecionar dois ou três melhores. Selecionar autorização para o projeto, tendo a definição do produto, sim, orçamento, esboço do plano de desenvolvimento, e PIC final (protocolo do produto). Resulta no conceito do produto.</p>		<p>4 Projeto Conceitual Monitorar o benefício do produto, desenvolver soluções para o benefício, definir arquitetura para o produto, analisar sistema, sub-sistema e componentes (SSCs), definir ergonomia e estética, fornecedores e parcerias, selecionar conceito. Avaliar e aprovar fase. Resulta no conceito definido.</p>			
	<p>4 Desenvolvimento</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>A Técnico Especificar processo completo de desenvolvimento e suas validas. Criar protótipos, Testar e validar a produção para os melhores protótipos, fazer transferência de tecnologia, se necessário, e teste de mercado. Resulta no processo e produto desenvolvidos.</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>B Marketing Preparar estratégias, táticas e detalhes do lançamento no plano de marketing, planejar os outros aspectos do produto (serviços relacionados, treinamentos, embalgens, marcas) e se preparar para a implementação. Revisar protocolo de produto. Resulta no plano de marketing.</p> </td> </tr> </table>		<p>A Técnico Especificar processo completo de desenvolvimento e suas validas. Criar protótipos, Testar e validar a produção para os melhores protótipos, fazer transferência de tecnologia, se necessário, e teste de mercado. Resulta no processo e produto desenvolvidos.</p>	<p>B Marketing Preparar estratégias, táticas e detalhes do lançamento no plano de marketing, planejar os outros aspectos do produto (serviços relacionados, treinamentos, embalgens, marcas) e se preparar para a implementação. Revisar protocolo de produto. Resulta no plano de marketing.</p>	<p>5 Projeto Detalhado Detalhar SSCs, documentação e configuração, decidir por fazer ou comprar o SSC, desenvolver fornecedores, planejar fabricação, montagem, criar material de suporte ao produto e embalagem, planejar ciclo de vida do produto, monitorar viabilidade econômico-financeira... Avaliar e aprovar. Resulta no conceito detalhado.</p>	
	<p>A Técnico Especificar processo completo de desenvolvimento e suas validas. Criar protótipos, Testar e validar a produção para os melhores protótipos, fazer transferência de tecnologia, se necessário, e teste de mercado. Resulta no processo e produto desenvolvidos.</p>	<p>B Marketing Preparar estratégias, táticas e detalhes do lançamento no plano de marketing, planejar os outros aspectos do produto (serviços relacionados, treinamentos, embalgens, marcas) e se preparar para a implementação. Revisar protocolo de produto. Resulta no plano de marketing.</p>				
	<p>5 Lançamento Realizar teste com protótipo, Produzir, iniciar distribuição e vendas do produto em base finalizada; pesquisar o programa de lançamento para atingir as metas e objetivos estabelecidos no protocolo detalhado de produtos e PIC. Resulta no produto lançado.</p>		<p>6 Preparação da produção do produto Planejar, obter recursos de produção, planejar produção piloto, produzir lote piloto, validar recursos, otimizar produção, desenvolver processo de produção e manutenção, treinar pessoal, monitorar a viabilidade econômico-financeira. Avaliar e aprovar. Resulta no processo desenvolvido.</p> <p>7 Lançamento Planejar lançamento, plano de marketing, lançar produto, gerenciar lançamento, acompanhar lançamentos iniciais, ter o plano de ciclo de vida do produto, monitorar a viabilidade econômico-financeira. Avaliar e aprovar fase. Resulta no produto lançado.</p>			
<p>8 Acompanhamento e melhoria do produto Realizar ações do projeto, avaliar satisfação do cliente, monitorar desempenho do produto, técnico, econômica de produção e serviços, registrar lições aprendidas. Resulta no produto e no mercado monitorados.</p>		<p>8 Acompanhar e melhorar o produto Realizar ações do projeto, avaliar satisfação do cliente, monitorar desempenho do produto, técnico, econômica de produção e serviços, registrar lições aprendidas. Resulta no produto e no mercado monitorados.</p>				
Pós-Desenvolvimento	<p>9 Descontinuar produto Planejar descontinuidade do produto, preparar recebimento do produto, descontinuar a produção, finalizar suporte ao produto, encerramento ao produto. Resulta no produto removido do mercado.</p>		<p>9 Descontinuar produto Planejar descontinuidade do produto, preparar recebimento do produto, descontinuar a produção, finalizar suporte ao produto, encerramento ao produto. Resulta no produto removido do mercado.</p>			

Figura 6
(continuação)
quadro comparativo do modelo de DP de quatro fases de Pahl e Beitz e modelos de fases do PDP de outros autores (desenvolvimento em colaboração com Tomoe D. Hamanaka Gusberti, MSc)

Ainda analisando os modelos da *Figura 6*, observa-se que somente no modelo de Crawford e Benedetto aparecem fases/etapas em paralelismo, no item 4 (desenvolvimento). Efetivamente, o desenvolvimento técnico do processo produtivo deve ocorrer em paralelismo com o desenvolvimento do plano de *marketing*. Embora os demais modelos não apresentem explicitamente paralelismo de fases, ainda assim, o paralelismo é prática preconizada nestes modelos. É importante lembrar que o paralelismo só pode ser visualizável se houver um nível de detalhamento de atividades muito superior àquele apresentado nos modelos da *Figura 6*, como por exemplo, aquele da *Figura 2*, neste texto. Além disso, para haver paralelismo de atividades estas devem ser independentes.

Um último aspecto que vale ser mencionado na figura 6, diz respeito às fases de pós-desenvolvimento. Apenas o modelo de Rozenfeld *et al.* (2006), menciona, de forma clara, a necessidade de acompanhamento do produto no pós-venda, a necessidade de descontinuar o produto. Roozenburg e Eckels mencionam o aspecto da retro-alimentação, também citado por Rozenfeld *et al.* (2006) na *Figura 6*, item 8: Acompanhar e melhorar produto. Mais recentemente, os autores de desenvolvimento de produtos, têm incluído nesta fase de pós-desenvolvimento a preocupação ecológica de eliminar quaisquer resíduos de produção ou comercialização que tenham impacto sobre a sociedade e sobre o meio-ambiente. O projeto de produtos que tenham um desempenho adequado no seu final de vida, sob os aspectos ecológico e social, está vinculado a atividades iniciais de análise de ciclo de vida (ACV) durante o projeto informacional (*Figura 6* item 3 de Rozenfeld *et al.* 2006), conceitual e detalhado. Um modelo referencial atualizado, condizente com valores ecológicos e demandas correntes de clientes, deve incluir tais atividades.

³SAREN, M.A. (1984) A classification and review of models of the intra-firm innovation process. *R&D Management*, vol. 14, nº 1. pp. 11-24.

Saren (1984³ *apud* Alliprandini e Toledo, 2003) descreve os tipos de modelo segundo uma outra classificação em:

- modelos de estágios departamentais - representa o PDP como uma seqüência de estágios que estão associados aos departamentos de uma empresa. O processo se move da concepção, seqüencialmente, através dos departamentos tradicionalmente envolvidos com o PDP, e finalmente, emerge como um novo produto no mercado. As limitações impostas pela estrutura departamentalizada, leva à necessidade de desenvolvimento de outros modelos para proporcionar maior acurácia à representação do processo;

- modelos de estágios de atividades - neste caso, ao invés de segmentar o processo de forma correlacionada com os departamentos, ele é representado pela seqüência de atividades, caracterizando os estágios do processo, pode incluir os elementos externos relacionados ao mercado, aspectos sócio-econômicos e à tecnologia;
- modelos de estágios de decisão - a representação é basicamente realizada por pontos de decisão entre atividades ou estágios, sendo que essas atividades são determinadas pelos pontos de decisão e não o contrário. Essas atividades formam os módulos representados no modelo Stage Gates (conforme exemplo da figura 1, p. 5), o qual é o exemplo clássico desta categoria. É importante notar que, considerando o modelo anterior (modelo de estágios de atividades), o final de cada atividade ou estágio é um ponto potencial de decisão, porém deve ser tomado cuidado, uma vez que poder-se-á estar retardando o ponto ótimo de decisão;
- modelos de processo de conversão - surgiram a partir das desvantagens dos modelos anteriores, nos quais o processo é desmembrado em seus componentes, sejam departamentos, atividades ou módulos. Essa visão é didática e facilita a aprendizagem do PDP como um processo lógico e ordenado, mas raramente na prática ele acontece segundo tal ordenação. Neste modelo, o PDP é tratado de forma indivisível e como um sistema em termos de "entradas" e "saídas". É possível que estágios baseados em atividades ou em departamentos possam estar representados, porém não significa que deva existir uma quebra do processo ou mesmo uma ordem lógica e seqüencial. Este pode ser considerado o modelo mais difícil de ser adotado em termos de gestão, mas procura demonstrar que o PDP não é racional, que não existe ordem a ser seguida (incluindo a sobreposição de atividades) e que habilidades que transcendem aspectos sistematizados devem estar presentes nos gerentes e coordenadores do PDP;
- modelos responsivos não descrevem a totalidade do PDP, da idéia até o lançamento. O principal propósito é descrever como a organização reage a vários estímulos relacionados ao processo de inovação. Uma vez que a organização decide sobre a aceitação de uma inovação ela "respondeu à necessidade" e os estágios do PDP que ocorrerão posteriormente são aqueles que determinam a resposta da mesma à inovação. Os quatro estágios para o processo de resposta à inovação seriam: (i) estímulo para conceber a nova idéia; (ii) concepção da idéia; (iii) proposta de um projeto a ser desenvolvido; e (iv) adoção ou rejeição da inovação.

Segundo Alliprandini e Toledo (2003) cada um destes tipos de modelo pode ser analisado separadamente, mas pode-se considerar que uma combinação de todos em uma única concepção pode ser útil, tanto para a gestão do PDP como para sua compreensão e aprendizado. A partir desta premissa, estes autores criaram um modelo baseado em dimensões críticas, como: atividades e tarefas, técnicas e ferramentas, organização e liderança, indicadores de desempenho, entre outros. Tal modelo apresenta dois conjuntos de elementos (i) orientação para gestão e (ii) diagnóstico. O modelo busca esclarecer as relações existentes entre os diferentes estágios do PDP e as dimensões importantes para a gestão do processo.

Uma comparação entre modelos pode ser encontrada também em Barros Filho (2003). O autor realiza a comparação entre os modelos clássicos (japonês-baseado no QFD; do MIT - Massachusetts Institute of Technology; PACE *Product and Cycle-time Excellence; Stage Gates* de Cooper; QS9000) e de núcleos de pesquisa nacionais como o NUMA (Núcleo de Manufatura Avançada/Grupo de Engenharia Integrada - Escola de Engenharia de São Carlos - USP) composto por pesquisadores da USP, UNICAMP, UNIMEP, UFSCar e WZL Aachen da Alemanha; GEPEQ (Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade - Dep. Eng. Produção - UFSCar) o NeDIP (Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos - Dep. Eng. Mecânica -UFSC) do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC (Romano *et al.*, 2003) e a Fundação Certi, chegando à conclusão de que são semelhantes e que o sucesso da aplicação dos mesmos depende da gerência do processo.

Roozenburg e Eckels (1995) destacam que os métodos e modelos não são uma receita, uma prescrição para a empresa, e sim o resultado coletivo da experiência e da compreensão clara da natureza do processo. Eles são baseados na análise descritiva dos processos de projeto e de desenvolvimento e a sua utilização não representa a garantia de sucesso para o PDP. Além disso, os autores afirmam que uma análise sistemática do emprego dos mesmos ainda não foi realizada, mas mesmo assim as vantagens a respeito do seu emprego têm sido confirmadas pela literatura.

As vantagens do emprego de modelos referenciais, mencionadas anteriormente neste material podem consistir em motivação para a modelagem do PDP em empresas. Outros estímulos para que os processos sejam mapeados e estruturados são os sistemas de garantia da qualidade e certificações, como a ISO 9000. Peçanha, Silva e Barbêdo (2003) comentam que a revisão realizada em 2000, nesta norma, define projeto e desenvolvimento como um conjunto de processos que trans-

formam requisitos em especificação de um produto, processo ou sistema. Para tanto, a organização deve controlar seu processo de projeto e desenvolvimento por meio das seguintes fases: planejamento, entradas e saídas, análise crítica, verificação, validação e controle de alterações. Neste sentido, a implementação da NBR ISO 9001:2000 pode propiciar o aperfeiçoamento de alguns fatores críticos para o sucesso do PDP, como registros, estabelecimento de fluxogramas e indicadores.

Pretende-se encerrar este capítulo transcrevendo algumas considerações realizadas pela equipe que trabalhou na modelagem do PDP na empresa EMBRAER (Araújo, Toledo e Mendes, 2001), consideradas por esta como "lições aprendidas ao longo das atividades de implementação".

Primeiramente, os autores argumentam que modelagem de processos não se trata de ciência exata, que são possíveis dezenas de soluções, formas de entendimento e agrupamento de operações e atividades.

Em segundo lugar concluíram que modelar é aprender. Quanto mais a equipe se envolve, mais aprende sobre o próprio processo. Segundo a equipe, a aceitação deste fato é essencial para o sucesso da modelagem. O foco no conteúdo a ser gerado deve ser mantido evitando-se o encantamento com ferramentas de modelagem e seus benefícios. O grande desafio está na geração do conteúdo e, neste tocante, o envolvimento dos "donos do processo" em todas as etapas da modelagem é ao mesmo tempo o desafio e a fonte de sucesso.

Em terceiro lugar, indicam que a estratégia deve ser variada para se adequar a situações específicas, em áreas específicas. Ser flexível com o planejamento dos trabalhos, mas não abrir mão das premissas básicas estabelecidas para o projeto.

Em quarto lugar, a solução mais apropriada é aquela que obedece aos preceitos do projeto (o mínimo definido: terminologia, estrutura, conceituação, etc), e que seja a mais aproximada possível da forma que a área entende (percebe) o processo ou atividade.

Em quinto lugar, a equipe afirma que é importante lembrar que os processos e atividades são entidades dinâmicas, sempre se adequando às mudanças contextuais, novas formas organizacionais, novas ferramentas e novos paradigmas. Assim, a tarefa de modelagem dos processos deve ser também de natureza contínua. Faz-se necessário a identificação e estabelecimento de mecanismos (político e tecnológico) que permitam a constante reciclagem dos processos gerados, de tal forma que os mesmos sejam sempre uma representação razoável da realidade.

**Considerações
finais**

Este capítulo apresentou a evolução histórica da gestão do PDP a partir do ponto de vista da evolução dos modelos referenciais, os quais representam os métodos e abordagens de Desenvolvimento de Produtos. Foi possível perceber que a abordagem tradicional de desenvolvimento de produtos foi representada através de esquemas gráficos simplificados como o ciclo básico de projeto, aplicável a qualquer situação de raciocínio projetual, bem como pelo modelo de quatro fases de Pahl e Beitz, direcionado para manufatura e centrado em atividades de engenharia. Nota-se a evolução em complexidade das abordagens de desenvolvimento de produto, refletida no aumento do número de fases dos modelos, na inclusão de atividades pertencentes a outros setores funcionais, que não o de engenharia das empresas, vai denotando o caráter cada vez mais processual e multifuncional do PDP.

O modelo de PDP para manufatura mais abrangente apresentado neste material foi o de Rozenfeld *et al.* (2006). Foi apresentado, também, um modelo desenvolvido para o setor farmacêutico, o qual foi elaborado a partir das melhores práticas de PDP mencionadas neste texto, porém num nível de detalhamento superior ao das fases dos autores comparados neste material.

De qualquer forma, entende-se que um modelo referencial não é um modelo prescritivo que deva ser adotado por uma empresa. Muito pelo contrário. Como o próprio nome denota, um modelo serve de "referência ou meta" para o alcance de um nível de estruturação e organização almejado, na arte de gerenciar o desenvolvimento de produtos. Os modelos incluem práticas que se mostraram bem sucedidas em organizações, mas que não necessariamente devam ser acatadas por uma empresa em particular. O melhor modelo de gestão do PDP é aquele que surge das práticas já realizadas na empresa, que se fundamenta nas crenças da cultura vigente e que permanece em transformação à medida que a equipe amadurece no desenvolvimento de produtos, assim como à medida que os elementos da equipe interagem entre si e com o meio circundante.

Referências

ALLIPRANDINI, D.H.; TOLEDO, J.C. (2003) Modelo para gestão do processo de desenvolvimento de produtos: uma proposta baseada em dimensões críticas. In: IV Congresso Brasileiro Gestão do Desenvolvimento de Produtos. *Anais*. Rio Grande do Sul, Gramado.

AMARAL, D.C.; ROZENFELD, H. (2003) Gerenciamento de conhecimentos explícitos sobre o processo de desenvolvimento de produtos. In: IV Congresso Brasileiro Gestão do Desenvolvimento de Produtos. *Anais*. Rio Grande do Sul, Gramado.

- ANDREASEN, M.M.; HEIN, L. (1987) *Integrated Product Development*. Berlin:Springer Verlag.
- ARAÚJO, C.S.; TOLEDO, L.B.; MENDES, L.A. (2001) Modelagem do desenvolvimento de produtos:caso EMBRAER - Experiência e lições aprendidas. In: III Congresso Brasileiro Gestão do Desenvolvimento de Produtos. *Anais*. Santa Catarina, Florianópolis.
- BAXTER M. (2000) *Projeto de produto*. Guia prático para o design de novos produtos. São Paulo: Edgard Blücher, 2. ed..
- COOPER, R.G. (1993) *Winning at New Products*. Accelerating the Process from Idea to Launch. 2 ed. Massachusetts:Perseus Books.
- CRAWFORD, M.; BENEDETTO, C.A. (2000) *New Products Management*. 6.ed. Boston: McGraw Hill.
- ECHEVESTE, M. E. S. (2003) *Uma abordagem para estruturação e controle do processo de desenvolvimento de produtos*. Porto Alegre: UFRGS: 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- GOUVINHAS, R.P.; COSTA, P.E.C. (2003) Desenvolvimento de um modelo de gestão do conhecimento para a melhoria do processo de desenvolvimento de produtos. In: IV Congresso Brasileiro Gestão do Desenvolvimento de Produtos. *Anais*. Rio Grande do Sul, Gramado.
- GUSBERTI, T.D.H.; ECHEVESTE, M.E.; PAULA, I.C. (2007) Transformation model for small and médium enterprises product development. International Conference on Engineering Design ICED 07. 28-31 August 2007. Cité des Sciences et de L'industry, Paris, France.
- HARTLEY, J.R. (1998) *Engenharia Simultânea*. Porto Alegre: Bookman.
- JARVIS, M. (1999) *Concurrent engineering*. MCB University Press, ISSN 0043-8022, v. 48, n.3, p 88-91.
- PAHL, G.; BEITZ, W.; FELDHUSEN, J.; GROTE, K. (2005) Projeto na engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações. São Paulo: Edgar Blücher. 411p.
- PARADISO, J. (2003) The essential process. *Industrial Engineering*. v.35, n.4, p.46.
- PAULA, I.C. (2004) *Proposta de um modelo de referência para o processo de desenvolvimento de Produtos farmacêuticos*. Porto Alegre: UFRGS: 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PEÇANHA, A.S.; SILVA, C.E.S.; BARBÊDO, S.A.D. (2003) Contribuições da ISO 9001:2000 ao processo de desenvolvimento de produtos. In: IV Congresso Brasileiro Gestão do Desenvolvimento de Produtos. *Anais*. Rio Grande do Sul, Gramado.

ROMANO, L.N.; ROMANO, F.V.; BACK, N.; OGLIARI, A. (2003) Estrutura para a representação de modelos de referência para o processo de desenvolvimento de produtos. In: IV Congresso Brasileiro Gestão do Desenvolvimento de Produtos. *Anais*. Rio Grande do Sul, Gramado.

ROOZENBURG, N.F.M.; EEKELS, J. (1995) *Product Design: Fundamentals and Methods*. Chichester: John Wiley & Sons.

ROZENFELD, H; FORCELLINI, F.A.; TOLEDO, J.C.; AMARAL, D.C.; ALLIPRANDINI, D.H.; SACLICE, R.K.; TOLEDO, J.C.; SILVA, S.L. (2006) *Gestão do Desenvolvimento de produtos. Uma referência para a melhoria de processo*. São Paulo: Saraiva.

SMITH, R.P. (1997) The historical roots of concurrent engineering. *IEEE Transactions on Engineering Management*, NY, v. 44, n. 1, p. 67-79, fev, 1997.

3.2 Planejamento e Desenvolvimento de Produtos: método VDI2220 e Pahl e Beitz

Ingeborg Sell

Planejamento do Produto: aspectos do método VDI 2220

Considerando que o planejamento de produtos, principalmente aqueles novos e promissores, é uma das medidas mais importantes para assegurar a sobrevivência de uma empresa, é necessário sistematizar as atividades de planejamento de produtos, como também desenvolver métodos e recursos auxiliares para a sua realização. A *Figura 1* mostra o decurso e as relações funcionais do Planejamento de Produtos.

O decurso

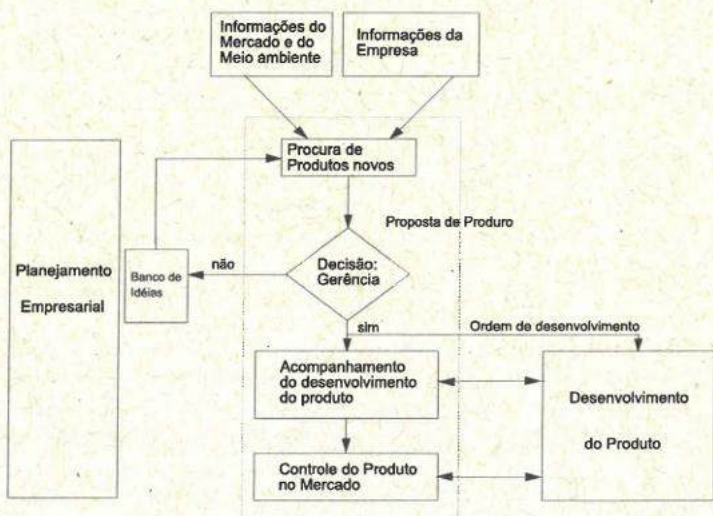


Figura 1
Planejamento do produto e outras funções relacionadas (VDI 2220)

O Planejamento Empresarial, como planejamento do desenvolvimento e do crescimento da empresa a longo prazo, deve passar as tarefas ao Planejamento do Produto e traçar-lhe os limites de atuação.

O Planejamento do Produto abrange, com base nos objetivos da empresa, a procura sistemática e a seleção de idéias de produtos promissores e o acompanhamento destas idéias durante sua implementação e sua permanência no mercado. Ele tem as funções procura de produtos, acompanhamento do desenvolvimento de produtos e controle dos produtos no mercado.

O Desenvolvimento do Produto tem a tarefa de elaborar concepções de produtos que realizem as funções especificadas na ordem de desenvolvimento de produtos, bem como atendam aos requisitos formulados. Segue-se a realização física da concepção. A fabricação inicia após a disposição dos fatores de produção necessários. O desenvolvimento do produto está terminado quando o produto estiver pronto para ser lançado no mercado, tiver sido construído um protótipo e feitos os testes cabíveis.

O acompanhamento do produto no mercado se refere ao tempo em que o produto for oferecido no mercado. Inicia com a introdução do produto no mercado e termina com a sua retirada, a “morte” do produto.

As funções anteriores ao Planejamento do Produto

As grandezas de entrada da procura de produtos são uma sinopse dos potenciais da empresa para evidenciar seus pontos fortes e seus pontos fracos, bem como áreas de pesquisas, nas quais deve ser efetivada a procura de produtos. Os potenciais da empresa e as áreas de pesquisa devem estar em consonância com os objetivos da empresa.

Os potenciais da empresa

O potencial da empresa é a totalidade das potencialidades da empresa para atender a uma demanda de soluções de problemas (produtos e serviços). É conveniente levantar os potenciais da empresa nas áreas de desenvolvimento, suprimento, produto e difusão do produto. Em cada área é necessário distinguir os potenciais em informação, em recursos materiais, em pessoal e em finanças (veja *Figura 2*).

Os tipos de potenciais têm valores diferentes, de acordo com a empresa e os seus produtos atuais. O potencial de desenvolvimento é caracterizado, sobretudo, pelo *know how* disponível. Na produção, o potencial é caracterizado pelas experiências tecnológicas, pela estrutura da organização e pelos meios de produção. As relações com os clientes, sobretudo o conhecimento do problema do cliente, bem como o tipo e abrangência dos canais de distribuição constituem potenciais de difusão importantes.

Área:	potencial de desenvolvimento	potencial de suprimento	potencial de produção	potencial de difusão
Tipo:				
potencial em informação	Experiência: - desenvolvimento de funções e atributos - princípios de funcionamento - métodos de organização Direitos autorais: - patentes - licenças, etc.	Experiência: - condições de fornecimento - métodos de organização Organização e relações com fornecedores (materiais, insumos, meios de produção, etc.)	Experiência: - processos - tratamentos (materiais, dimensões, precisão) Estrutura organizacional	Experiência: - propaganda - serviços Organização de difusão Relações com clientes: - intermediários - consumidores, etc.
potencial em recursos materiais	meios de desenvolvimento: - experimentos - meios de informação, etc.	Instalação: - meios de informação, por exemplo	Terrenos, prédios, infraestrutura Meios de produção Meios de informação, etc. a longo prazo	Filiais, instalações Meios de transporte Meios de informação, etc.
Potencial em finanças	Possibilidades	financiamento		

Figura 2
Potenciais da empresa

Áreas de pesquisa

Além do potencial em informação, pessoal e recursos materiais, é importante conhecer o potencial em finanças, que expressa as possibilidades de financiamento da empresa. O potencial gerencial se sobrepõe a todos os outros, como fator de maior relevância. A gerência deve emitir, constantemente, impulsos para a criação de novos produtos. A gerência deve garantir a realização de novos produtos, aplicando os potenciais disponíveis na empresa. Através de investimentos, o potencial da empresa pode ser ampliado, a médio e longo prazos.

Áreas de pesquisa são campos de ação a serem prescritos ao Planejamento de Produtos, nos quais a procura de produtos deve ser realizada. As áreas de pesquisa devem ser promissoras e compatíveis com os potenciais da empresa. Elas podem ser descritas por parâmetros, como por exemplo, função, princípio de funcionamento ou de trabalho, processos, destinatários, *trends* e design (veja Figura 3).

ÁREAS DE PESQUISA	
- Função	transportar, embalar, testar, medir
- Princípio de trabalho ou funcionamento	hidráulico, térmico, laser, micro-eletrônico
- Materiais	vidro, sintéticos, metais leves, aço inoxidável
- Processos	fundir, soldar, retificar, laminar
- Área da clientela	mineração, agricultura, técnica militar, indústria automobilística
- Tendências	defesa do meio ambiente, recuperação de matérias-primas, microeletrônica, etc.
- Design	mancejo, relação com o entorno, com o usuário atual, valores

Figura 3
Parâmetros e exemplos de áreas de pesquisa

Freqüentemente os parâmetros citados não são suficientes para descrever bem as áreas de pesquisa. Por isso, são usados ainda adjetivos como grande, caro, alto, rápido, forte, quente, seco, universal, ativo, etc. Para delimitar melhor as áreas de pesquisa de interesse, podem ser usadas combinações dos parâmetros citados acima. As vantagens em delimitar as áreas de pesquisa está na definição mais exata dos objetivos, e as desvantagens estão na possibilidade de se excluir idéias de produtos promissoras.

Áreas de pesquisa são promissoras se, baseado em pesquisas e prognósticos, pode-se inferir que produtos desta área terão sucesso no mercado. Os critérios para avaliar se uma área de pesquisa é promissora ou não resultam do desenvolvimento do mercado, das tendências gerais, das tendências tecnológicas e da evolução da distribuição. Com auxílio destes critérios pode-se elaborar uma "hierarquia" de áreas de pesquisa, como mostra a *Figura 4*.

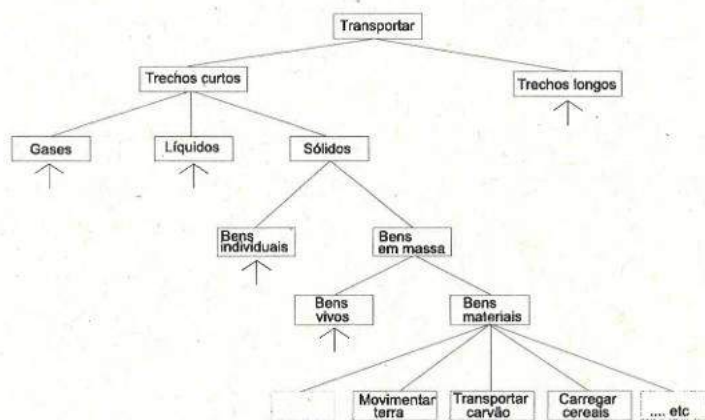


Figura 4
Estruturação de uma hierarquia de áreas de pesquisa

A procura de produtos

A procura de produtos é a primeira tarefa e o campo de atuação central do Planejamento do Produto. A partir da visão geral dos potenciais da empresa e das áreas de pesquisa prescritas, a procura de produtos abrange três fases: procura de idéias, avaliação e seleção de idéias, e definição do produto. O resultado da procura de produtos é a proposta de desenvolvimento de produtos.

Procura de idéias

Idéias para produtos podem ser obtidas através da análise e da avaliação de informações internas e externas à empresa. Uma outra forma de obter idéias para produtos se caracteriza pela aplicação de métodos intuitivos ou sistemáticos de geração de idéias, como *brainstorming*,

método 635, esquema morfológico e sinética. A prática mostra que é necessário usar os dois procedimentos concomitantemente. A idéia para um produto é o resultado do processo de procura de idéias, e como tal, é uma proposta para um novo produto que parece promissor e realizável na prática.

Seleção de idéias

A gama de idéias geradas deve ser reduzida. Para isso, as idéias devem ser avaliadas e selecionadas as melhores. Então é necessário um procedimento de avaliação e seleção, que pode consistir das etapas:

1. avaliação grosseira, baseada na experiência das pessoas participantes (logo depois da geração das idéias);
2. avaliação qualitativa, baseada em análises gerais (depois de duas semanas);
3. avaliação qualitativa e quantitativa detalhada (em três a seis meses).

Nas três etapas de avaliação devem ser considerados critérios internos, relacionados com a empresa e critérios externos, relacionados com o mercado. Há uma série de procedimentos para a avaliação de idéias: na primeira etapa pode ser usado um sistema simples de pontuação e nas etapas 2 e 3 recomenda-se o uso da análise de valor de benefício, que propõe uma ponderação dos critérios de avaliação.

Definição do produto e formulação da proposta de desenvolvimento

Nesta fase são descritos a função, o princípio de funcionamento e os dados característicos do novo produto, que, de acordo com os resultados da avaliação, deve ser proposto à gerência, como idéia a ser implementada. Esta descrição, que consiste, sobretudo, dos requisitos técnicos do produto, é o cerne da proposta de desenvolvimento de produtos.

O grau de detalhamento e concretização do produto descrito na proposta de desenvolvimento do produto depende do grau de novidade do produto. Uma descrição muito concreta limita o número de soluções possíveis. Por isso, a proposta deve conter apenas as limitações estritamente necessárias. Além dos dados técnicos, a proposta de desenvolvimento deve conter:

- o mercado alvo, os grupos de usuários almejados;
- dispêndios para desenvolvimento e investimentos permissíveis;
- número de unidades por ano (previsão);
- custos de fabricação permissíveis;
- cronograma.

As propostas de desenvolvimento são submetidas à gerência para a tomada da decisão sobre a implementação da idéia ou não. Em caso positivo, a proposta é reformulada e passa a ser a ordem de desenvolvimento do produto, tarefa do Desenvolvimento do Produto.

Acompanhamento do desenvolvimento do produto

Como no desenvolvimento do produto, o que normalmente leva um tempo mais longo, podem ocorrer algumas alterações dos pressupostos assumidos na procura de produtos, é necessário controlar o processo de desenvolvimento com vistas à chance de sucesso do novo produto. O acompanhamento do produto consiste mais na observação continuada e avaliação dos parâmetros que na procura do produto.

O objetivo do acompanhamento do produto é levantar, com auxílio de um sistema de controle, as discrepâncias dos fatores de mercado, da empresa, do produto, em relação ao planejado, que podem ocorrer no Desenvolvimento do Produto, e caso necessário, elaborar medidas de ajuste correspondentes. Assim, o acompanhamento do produto compreende as seguintes tarefas:

- elaborar um plano adequado para o acompanhamento;
- fazer comparações periódicas entre o real e o previsto dos dados constantes na ordem de desenvolvimento do produto;
- fazer análises das discrepâncias entre o real e o previsto;
- decidir sobre a necessidade de medidas de ajuste;
- elaborar propostas de medidas de ajustes.

Como será necessário acompanhar o desenvolvimento de diversos produtos concomitantemente, é preciso ter um plano para cada produto. Aqui pode ser usado o gráfico de barras no qual podem ser representados os valores reais e previstos dos dados importantes, como custos, prazos, dados de vendas e de amortização.

A gerência deve ser informada regularmente sobre o andamento do desenvolvimento do produto, as discrepâncias, as medidas de ajuste. Eventualmente as discrepâncias podem também ser indícios de que está havendo mudanças no mercado.

Controle do produto no mercado

O controle do produto no mercado consiste de um procedimento combinado de vigilância e controle, com a tarefa de vigiar os custos e o sucesso do produto no mercado, e em caso de discrepâncias com o planejado, elaborar e propor medidas de ajuste apropriadas. O controle

do produto no mercado inicia com o seu lançamento.

No controle do produto no mercado pode-se distinguir duas fases: uma fase de controle, na qual são controlados os custos e o sucesso do produto e em caso de discrepâncias estas são analisadas e avaliadas; na segunda fase de condução do produto, que consiste de uma análise de possíveis pontos fracos, - causas das discrepâncias -, e do planejamento e implementação de medidas corretivas.

As variáveis a serem controladas são, por exemplo: receita, pedidos, custos, amortização do investimento, fatia de mercado, taxa de exportação. Para manter em valores aceitáveis os dispêndios com estas atividades, especialmente quando a produção é bastante diversificada e muitos produtos devem ser controlados, recomenda-se usar poucas variáveis significativas.

Organização do Planejamento do Produto

Para introduzir o Planejamento do Produto na estrutura da empresa é antes necessário analisar as suas tarefas parciais (veja *Figura 5*).

TAREFAS	TAREFAS PARCIAIS
Preparação da procura de produtos	<ul style="list-style-type: none"> - propor e fixar estratégias de produto e de mercado - levantar potenciais da empresa: desenvolvimento, suprimento, produção, difusão e finanças - analisar os potenciais - estruturar hierarquias de áreas de pesquisa alternativas - detectar o desenvolvimento do mercado e analisá-lo - detectar tendências e analisá-las - prescrever áreas de pesquisa promissoras
Procura de produtos	<ul style="list-style-type: none"> - procurar, documentar e coleccionar idéias - fixar critérios para a avaliação - avaliar e seleccionar idéias (avaliação grosseira) - realizar pesquisas gerais - fixar critérios para a análise de valor de benefício e ponderá-los - avaliar e seleccionar idéias (avaliação qualitativa fina) - prognosticar a demanda e o preço alcançável - determinar a capacidade necessária - calcular (custos prévios) - avaliar qualitativamente e quantitativamente e seleccionar idéias promissoras - elaborar propostas de desenvolvimento - preparar decisão sobre aprovação para desenvolvimento
Acompanha-mento do produto no desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - levantar discrepâncias em relação ao planejado - analisar discrepâncias - decidir sobre necessidade de medidas de ajuste - elaborar propostas de ajustes - decidir sobre aprovação das medidas de ajuste
Controle do produto no mercado	<ul style="list-style-type: none"> - observar o mercado - levantar dados (quantidades, valores) - determinar discrepâncias qualitativas e quantitativas - determinar causas das discrepâncias e documentá-las - elaborar propostas de melhorias - decidir sobre implementação destas propostas

Figura 5 Tarefas parciais do Planejamento de Produtos

A análise das tarefas parciais do Planejamento do Produto mostra que ele tem três tarefas interdisciplinares:

- a coordenação de todas as atividades da empresa relacionadas com o produto;
- eliminar os objetivos conflitantes que podem ser estabelecidos, decorrentes dos diferentes interesses das áreas na empresa;
- sistematizar todas as atividades direcionadas para os produtos da empresa.

A ordem de desenvolvimento do produto, elaborada na fase de planejamento do produto, contém a tarefa e uma série de informações necessárias para o desenvolvimento do produto. Após a liberação da ordem de desenvolvimento do produto, os trabalhos de desenvolvimento e projeto podem iniciar-se.

Desenvolvimento de Produtos

Aspectos básicos

A partir da finalidade, dos objetivos e das condições limitantes que devem ser considerados na criação de algum objeto, o processo de desenvolvimento de produtos engloba a procura, a seleção e a concretização de idéias, estendendo-se até a avaliação e a otimização final delas.

Como o tempo de vida de um produto tende a ficar mais curto e a concorrência fica cada vez mais acirrada, o desenvolvimento e a construção de produtos deve ser acelerada, o que torna imprescindível um procedimento metódico.

Com um proceder metódico (associado à intuição, à experiência e à habilidade), tenciona-se aumentar a capacidade de trabalho e de descoberta do pessoal envolvido com o desenvolvimento e projeto. O proceder metódico deve também contribuir para o desenvolvimento das capacidades individuais do pessoal envolvido.

O desenvolvimento metódico de produtos possibilita uma racionalização no setor de desenvolvimento e projeto. Um proceder em etapas e passos definidos permite fixar um cronograma realístico. A delegação de tarefas se torna mais fácil quando estas estão inseridas num procedimento metódico. A aplicação otimizada de tratamento eletrônico de dados e de sistemas de informação pressupõe também um proceder metódico.

Tentativas para metodizar a fase de desenvolvimento de produtos já foram feitas há muito tempo. Nos anos 50 iniciou-se, intensivamente,

na Alemanha, o desenvolvimento de métodos. O impulso para isso proveio do reconhecimento de que uma orientação mais forte pela física, pela matemática, pelos fundamentos da informática e por procedimentos sistemáticos com divisão mais nítida entre as tarefas é necessária e possível. Assim, foram desenvolvidos diversos métodos de desenvolvimento de produtos, que se assemelham uns aos outros, mas também apresentam diferenças. Uma comparação entre os métodos mais importantes (segundo Koller, segundo Rodenacker, segundo Pahl e Beitz segundo Roth e segundo VDI 2222, folha 1) é mostrada em Roth (1982).

O processo de desenvolvimento de produtos segundo PAHL e BEITZ

O decurso do processo de desenvolvimento de produtos segundo Pahl e Beitz (1986) é mostrado na *Figura 6*. Este processo é subdividido nas fases: estudo da proposta de desenvolvimento, concepção, projeto preliminar e projeto detalhado.

O processo de desenvolvimento de produtos, que decorre numa alternância entre passos de trabalho e de decisão, pode ser entendido como uma transformação de informações. Inicialmente há uma necessidade permanente de informações. Para atender a esta demanda, informações são coletadas, tratadas e posteriormente expelidas. A todo passo de trabalho estão associadas muitas informações. Cada passo de decisão determina o prosseguimento do processo ou uma repetição do passo de trabalho anterior com um nível de informação mais alto, com o objetivo de obter melhores resultados. A constatação de deficiências e falhas sérias no produto somente no final do processo de desenvolvimento dele deve ser evitada, pois aí os custos já serão bastante elevados.

Os passos de decisão levam a constatações fundamentais, como por exemplo:

- tendo em vista os objetivos fixados, os resultados até aqui alcançados são satisfatórios, de modo que se pode prosseguir com o próximo passo de trabalho;
- os resultados alcançados mostram que os objetivos fixados não são alcançáveis dentro das restrições estabelecidas;
- o passo de trabalho terá de ser repetido com um nível de informações mais elevado;
- à repetição do passo de trabalho em questão estão associadas despesas exorbitantes, de modo que o desenvolvimento do produto deve ser cancelado.

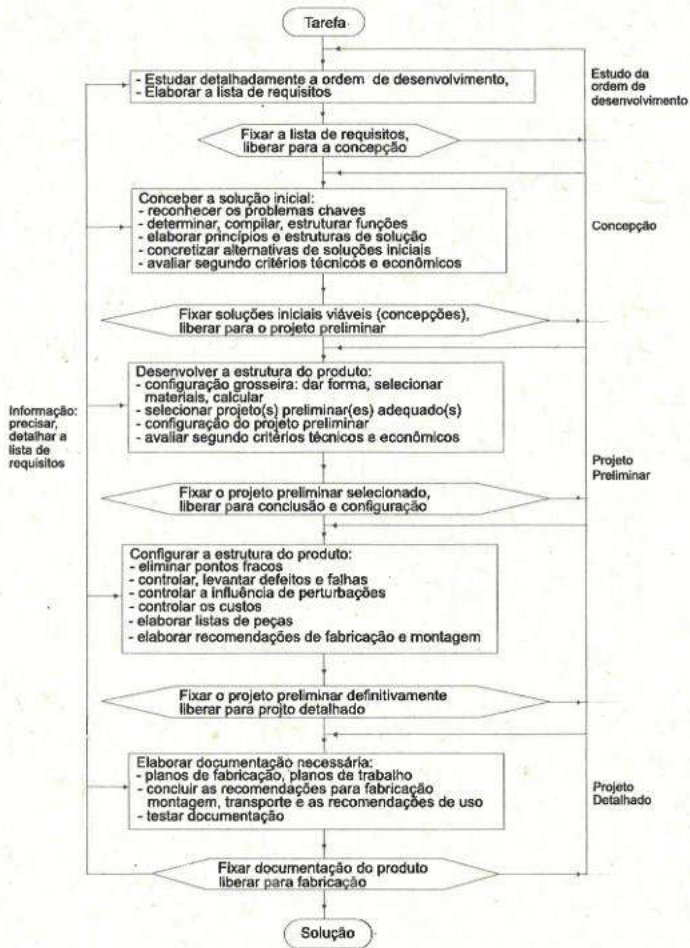


Figura 6 Processo de desenvolvimento de produtos

1ª. fase:
Estudo da proposta de desenvolvimento
1º. passo:
Coletar informações

O trabalho de desenvolvimento de um produto inicia com a confrontação com o problema colocado. Como a tarefa pode conter condições e restrições variáveis no tempo, é necessário, logo de início, clareá-la de maneira ampla e exhaustiva. Com o clarear da tarefa pretende-se reduzir a necessidade de complementações e correções no decorrer do trabalho de desenvolvimento. Para isso, bem como para auxiliar em decisões a

serem tomadas mais tarde, a lista de requisitos a ser elaborada é muito útil. A tarefa formulada, que provém do setor de Planejamento de Produtos, geralmente não contém informações suficientes para a caracterização detalhada do problema. Por isso, é necessário um contato intenso e constante entre o setor que formulou a tarefa e o setor de desenvolvimento. Estes contatos, juntamente com um levantamento abrangente de informações, contribuem para responder a outras questões relativas ao problema proposto, sobre desejos e expectativas dos clientes almejados, sobre as condições e restrições estabelecidas, sobre as possibilidades de desenvolvimento destas idéias iniciais, etc. No estudo da proposta de desenvolvimento é, contudo, necessário evitar que atuações sejam pré-fixadas ou que sejam dadas indicações muito concretas sobre a forma de realizar a solução, pois isso seria um empecilho na procura ou geração de idéias. É necessário fixar somente a função requerida, bem como as grandezas de entrada e saída a ela associadas, e as condições restritivas provenientes da tarefa. Para isso, são úteis as perguntas:

- Qual a finalidade da solução almejada?
- Que características esta solução deve ter?
- Que características esta solução não deve ter?

Para proceder a um levantamento abrangente de informações, testa-se a imperfeição dos próprios produtos, a situação atual da técnica, as tendências de desenvolvimentos futuros, bem como as normas e recomendações nacionais e internacionais. Desta forma, pode-se obter requisitos gerais de projeto, que não puderam ser definidos pelo setor de Planejamento de Produtos.

O estudo detalhado da proposta de desenvolvimento serve para a coleta de informações sobre os requisitos que a solução almejada deve preencher, bem como sobre as restrições e seus significados relativos. Esse trabalho conduz à elaboração da lista de requisitos, que deve ser adequada para o processo de desenvolvimento do produto. A lista de requisitos deve ser constantemente revisada, atualizada e refinada.

2º. passo: Elaboração da lista de requisitos

Na elaboração da lista de requisitos é preciso classificar estes em obrigatórios e desejáveis, a partir dos objetivos e das condições e restrições pré-fixadas na ordem de desenvolvimento do produto. Por requisitos obrigatórios entendem-se as condições a serem obedecidas sob quaisquer circunstâncias. Os requisitos desejáveis, que na medida

do possível também devem ser considerados, eventualmente com um custo mais elevado, devem ser ainda classificados de acordo com sua importância relativa (grande, média, pequena). Aspectos qualitativos e quantitativos devem ser fixados.

A classificação dos requisitos em obrigatórios e desejáveis é útil para a posterior avaliação de alternativas de solução. Convém só avaliar alternativas que preenchem a todos os requisitos obrigatórios. A lista de requisitos (a relação de todos os requisitos obrigatórios e desejáveis) representa o ponto de partida do trabalho de desenvolvimento de produtos. Por ser necessário mantê-la sempre atualizada, a lista de requisitos é um documento (protocolo) sobre o trabalho em andamento. Na elaboração da lista de requisitos, requer-se uma formulação clara e concisa dos requisitos obrigatórios e desejáveis.

Alterações e complementações da tarefa, que se tornarem necessárias no decorrer do desenvolvimento (devidas ao elevado nível de informações ou mudanças condicionadas pelo tempo), devem ser incorporadas à lista de requisitos. Contudo, estas mudanças só devem ser realizadas quando houver comum acordo entre a gerência de desenvolvimento de produtos e as gerências de outros setores envolvidos.

Para proceder à coleta de informações e à elaboração da lista de requisitos, Pahl e Beitz (1996) fornecem um recurso auxiliar: uma lista de características (veja *Figura 7*). A leitura desta lista desencadeia um processo de associações mentais e as pessoas incumbidas com a tarefa são levadas a pensar nos pontos essenciais do problema proposto. Para elaborar a lista de requisitos, Pahl e Beitz (1986) dão as seguintes recomendações:

1. Coletar requisitos:

- utilizar-se das características básicas (*Figura 7*);
- formular a questão de maneira precisa (a finalidade, as características);
- levantar informações adicionais;
- distinguir, claramente, entre requisitos obrigatórios e desejáveis;
- classificar os requisitos desejáveis de acordo com o seu significado (alto, médio, baixo).

2. Ordenar os requisitos de acordo com a parte do sistema a que se referem.

3. Transcrever os requisitos em formulários próprios e submetê-los à apreciação dos setores da empresa envolvidos.
4. Examinar eventuais sugestões e complementações e introduzi-las na lista de requisitos.

CARACTERÍSTICAS GERAIS	EXEMPLOS
Geometria	tamanho, altura, largura, comprimento, diâmetro, espaço necessário, quantidade, disposição, conexão, ampliação e acabamento
Cinematika	tipo de movimento, direção do movimento, velocidade, aceleração
Forças	intensidade, direção, frequência das forças, peso, carga, deformação, rigidez, qualidade de mola, estabilidade, ressonância
Energia	desempenho, rendimento, perdas, atrito, ventilação, grandezas (como pressão, temperatura, umidade, aquecimento, resfriamento), energias conexas, armazenagem, capacidade de trabalho, transformação de energia
Material	qualidades físicas e químicas dos materiais de entrada e nos produtos de saída, materiais auxiliares, prescrição do prazo de materiais, fluxo e transporte de materiais
Sinal	sinais de entrada e de saída, forma de mostrar, equipamentos para processo e controle, forma dos sinais, características dos sinais
Segurança	técnica direta de segurança, sistemas de proteção, segurança industrial, do trabalho e do meio ambiente
Ergonomia	relações homem-máquina: acionamento, tipo, forma de acionamento, boa disposição, iluminação, configuração de forma
Fabricação	limitações pela capacidade produtiva, dimensões máximas possíveis de fabricar, processo de fabricação mais utilizado, meios de produção, qualidade e tolerâncias possíveis
Controle	possibilidade de medição e testes, normas e recomendações especiais
Montagem	recomendações especiais de montagem, montagem, montagem e instalação em obras, fundações
Transporte	limitações devidas a guindastes e carregadeiras, perfil transversal de trilho, caminhos para transporte de acordo com o tamanho e o peso, tipo e condições de distribuição
Uso	baixo nível de ruído, baixo grau de desgaste, local de uso: ambientes agressivos, corrosivos, por exemplo
Manutenção	manutenção preventiva, número e duração da manutenção, inspeção, trocas, colocar em funcionamento, pinturas, limpeza
Recycling	reaproveitamento, reutilização, decomposição, deposição definitiva
Prazo	fim do desenvolvimento, planejamento em rede para acompanhamento das etapas, data do primeiro fornecimento
Custos	custos máximos de fabricação, custos de ferramentas, investimentos e amortizações

Figura 7
Características gerais para a elaboração da lista de requisitos

Se a tarefa estiver suficientemente estudada, e se os setores envolvidos acharem que a tarefa formulada é técnica e economicamente viável, então pode-se estabelecer a lista de requisitos e iniciar com a próxima fase de desenvolvimento. A lista de requisitos é um bom recurso auxiliar para executar tarefas de projeto, também quando não se tratar de

produtos novos. Em aprimoramentos de desenvolvimentos iniciais, em negociações com fornecedores, em reuniões de desenvolvimento e na avaliação e julgamento de soluções alternativas a lista de requisitos tem sido um recurso bastante útil.

2ª. fase: Concepção

Concepção é a parte do processo de desenvolvimento do produto que, após o estudo da tarefa, fixa o caminho para achar a solução. Esta fase abrange as etapas de abstrair, elaborar estruturas de funções e procurar princípios de soluções adequados e a combinação destes. O resultado desta fase é a concepção da solução.

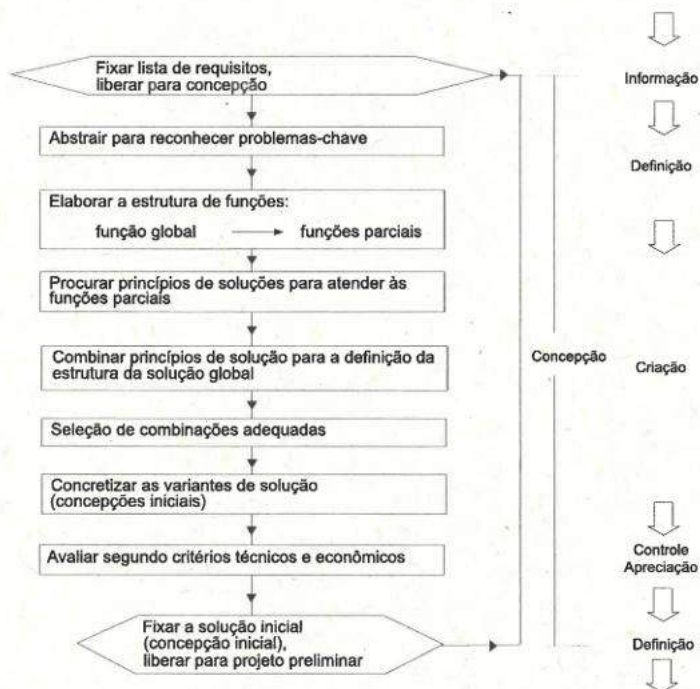


Figura 8 Passos de trabalho na Concepção

A fase de concepção é subdividida em vários passos de trabalho, como pode ser visto na Figura 8. É necessário percorrer todos estes passos, para garantir de antemão a elaboração da melhor concepção, evitando-se deficiências graves nela. Uma boa solução é, sobretudo, consequência da escolha do princípio mais adequado, dependendo menos do realce de detalhes construtivos.

As diferentes alternativas de concepção elaboradas nesta fase devem ser avaliadas. Inicialmente julga-se, especialmente, segundo critérios técnicos; depois também são considerados os critérios econômicos. No final, devem ser aprovadas uma ou mais concepções alternativas. Antes da fase de concepção há um passo de decisão: a liberação para a concepção. Este passo auxilia nas decisões sobre questões adicionais, sobre o nível de informação alcançado, sobre o estudo da tarefa, sobre as despesas pertinentes, sobre a utilização ou não de soluções existentes. Os passos de trabalho da fase de concepção são descritos a seguir:

1º. passo:
Abstrair para
reconhecer
os
problemas
essenciais

Experiências, preconceitos e convenções, juntamente com o desejo ardente de correr o menor risco possível, dificultam o caminho a soluções não convencionais, que podem ser melhores e mais econômicas. Novas tecnologias, novos materiais, novos processos de fabricação, bem como novos conhecimentos das ciências naturais abrem o caminho para soluções novas e diferentes.

Num procedimento em que se pretende alcançar o ótimo, é necessário libertar-se de noções convencionais e prefixadas. Para isso serve a abstração. Na abstração, a pessoa se liberta do particular, individual e aleatório e tenta ressaltar o genérico, o essencial. Uma tal generalização conduz ao cerne da tarefa. Com isso, a função global e as funções restritivas essenciais ficam evidentes. O processo de abstração ajuda a reconhecer limitações verdadeiras e as aparentes, possibilitando a eliminação das últimas. O resultado desse passo é uma definição dos objetivos num nível abstrato, sem que um certo tipo de solução seja fixado.

2º. passo:
Elaborar
estruturas de
funções

A formulação do problema obtida com a abstração contém também a relação funcional entre as entradas e as saídas de um sistema. Se a tarefa global estiver formulada em seu cerne, então a função global pode ser definida. A função global, representada em diagrama de blocos e simbolizando a transformação de energia, de matéria e de sinal, fornece a relação entre as grandezas de entrada e de saída.

Assim como é possível dividir um sistema técnico em subsistemas e sistemas de elementos, a conexão de funções complexas também pode ser subdividida em diversas funções parciais menos complexas e mais bem controláveis. O ligamento das diversas funções parciais resulta na estrutura de funções que representa novamente a função global. A *Figura 9* mostra isso.

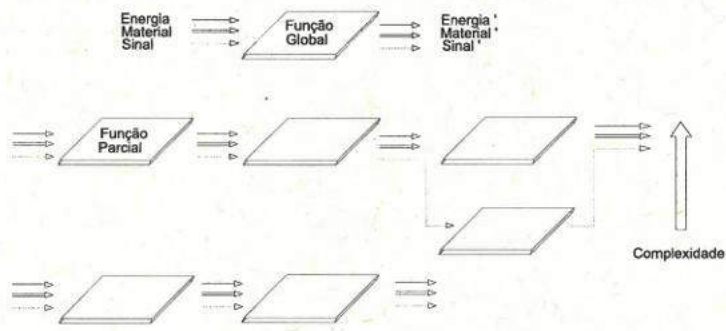


Figura 9
Estrutura de
funções:
Desmembramento
da função global

O grau adequado de subdivisão de uma função global depende da novidade deste tipo de tarefa e do passo seguinte: a procura de soluções. Em projetos completamente novos, as funções parciais, bem como as relações entre elas são, via de regra, desconhecidas. Nestes casos, a procura por funções parciais e a elaboração da estrutura ótima de funções passa a ser um dos passos mais importantes da fase de concepção. Em projetos de variantes ou em adaptações de produtos já existentes, nas quais a estrutura de funções, os seus grupos construtivos e seus elementos isolados são praticamente todos conhecidos, pode-se chegar a novas idéias por variação, por incorporação ou por eliminação de algumas funções parciais ou ainda por mudanças nas conexões entre elas.

Com a ajuda da estrutura de funções, pode-se separar nitidamente os subsistemas conhecidos dos subsistemas do produto a serem ainda desenvolvidos. Isso permite delegar tarefas e realizar trabalho em paralelo, o que reduz tempos e custos. Ao lado da possibilidade de definir funções específicas de uma determinada tarefa, pode ser adequado elaborar estruturas de funções com funções parciais de aplicação geral. Tais funções parciais se repetem frequentemente em sistemas técnicos; estruturas de funções gerais podem ser vantajosas para achar soluções parciais específicas, ou quando houver para elas soluções elaboradas em catálogos.

A relação funcional entre entrada e saída de um sistema pode ser analisada sob o ponto de vista lógico ou físico. Na análise lógica, procura-se inicialmente a relação genérica que é obrigatoriamente obtível do sistema para que a tarefa global possa ser realizada. Na análise física, é recomendável representar, inicialmente, o fluxo principal, para mais tarde, na procura de soluções, considerar também os

fluxos secundários. Para a elaboração de estruturas de funções, a análise de sistemas conhecidos pode ser útil, especialmente quando se tratar do aprimoramento de produtos já existentes.

3º. passo:
Procura de
princípios de
solução

Para cada função parcial é preciso encontrar princípios de soluções que, interligados, resultam na combinação de princípios. O princípio de solução contém o efeito físico e também a configuração necessária para a realização de uma dada função. Na procura de soluções, muitas vezes, é difícil de separar nos pensamentos os efeitos das características da configuração. As noções iniciais sobre o tipo e a configuração dos portadores de funções são normalmente representadas por esboços dos princípios.

Pela variação dos efeitos físicos e da configuração deste devem resultar diversas alternativas de solução. Como meios auxiliares na procura de soluções valem, convencionalmente, a pesquisa bibliográfica, a análise de sistemas técnicos e naturais conhecidos, a observação de analogias, as medições, as experiências com modelos. Além disso, podem surgir alternativas de solução ou alternativas existentes podem ser desenvolvidas e aprimoradas, pela aplicação de métodos de procura de idéias mais intuitivos e/ou discursivos.

Com a ajuda dos métodos mais intuitivos (por exemplo, *brainstorming*, sinética, método de Delphi) chega-se à solução depois de uma fase de procura e outra de reflexão. A solução é o resultado de um “estado brilhante” ou de uma idéia nova, que praticamente “cai” inteira no consciente, cuja origem e criação, na maioria das vezes, não pode ser explicada e reproduzida. A idéia deve então ser aprimorada, modificada, ajustada até a sua total adequação como solução para o problema em questão. Mas não é recomendável fiar-se somente na intuição: o “estalo” não pode ser forçado e novas tecnologias e processos poderiam deixar de ser considerados.

Os métodos mais discursivos possibilitam soluções por um proceder sistemático e consciente. Os passos de trabalho podem ser influenciados e descritos. A intuição também está presente aqui. Ela deve ser utilizada nos passos e problemas isolados dos métodos:

- pesquisa sistemática da ocorrência física;
- procura sistemática com auxílio de sistemas de ordenação; e
- aplicação de catálogos.

Os métodos discursivos e intuitivos não excluem um ao outro: eles se completam. Num caso prático, a escolha do método adequado depende do problema formulado, do nível de informações alcançado e dos trabalhos prévios já executados.

**4º. passo:
Combinação
de princípios
de solução**

No passo precedente, obteve-se um conjunto de soluções para as funções parciais. Para realizar a função global requerida na ordem de desenvolvimento do produto é necessário escolher princípios de solução, associar princípios compatíveis entre si, obtendo-se algumas combinações de princípios. O processo de associação deve orientar-se pela estrutura de funções, a qual representa as seqüências e ligações das funções parciais, que são possíveis e adequadas dos pontos de vista lógico e físico.

O problema principal em passos de combinação reside no reconhecimento da compatibilidade física entre os princípios de solução associáveis. Almeja-se um fluxo de energia, de matéria e de sinal sem perturbações, bem como ausência de colisões geométricas. A seleção das melhores soluções, sob os pontos de vista técnico e econômico do vasto conjunto de soluções teoricamente possíveis, constitui um problema adicional.

Como métodos de síntese, devem ser mencionados a combinação sistemática e a combinação matemática. Para a combinação sistemática é apropriado utilizar o esquema morfológico, que se constitui num sistema de ordenação, no qual a cada função parcial da estrutura de funções são associadas soluções correspondentes. Sistemas de ordenação facilitam também o julgamento sobre compatibilidades.

Para obter-se a solução global pela combinação de soluções parciais com o auxílio de métodos matemáticos, é necessário que as características das soluções parciais, que se correspondem e podem ser conectadas, sejam conhecidas. Para isso, é necessário que as características sejam conhecidos em forma de grandezas quantificáveis.

**5º. passo:
Seleção de
variantes de
solução**

O grande número de soluções teoricamente possíveis mas praticamente não realizáveis deve ser reduzido tão cedo quanto possível. É, porém, importante ficar atento, para não eliminar princípios de solução adequados. Com a ajuda de um procedimento de seleção ordenado e reproduzível, a seleção dentre uma série de soluções propostas se torna mais fácil e mais segura. Um tal procedimento se caracteriza por duas atividades: eliminar e preferir. Inicialmente são eliminadas as soluções absolutamente inadequadas. As demais podem ser ordenadas segundo os critérios a seguir:

A - compatível com a tarefa constante na ordem de desenvolvimento do produto;

B - preenche os requisitos obrigatórios da lista de requisitos;

C - há chances de realizar a proposta;

D - os dispêndios esperados estão dentro dos limites permissíveis;

E - atende a critérios mínimos de segurança;

F - é desejada pelo grupo.

Inicialmente, recomenda-se só continuar com o desenvolvimento dessas variantes de solução que preenchem a todos estes critérios. O procedimento de seleção sucintamente apresentado reduz o trabalho, dá uma visão sobre as propostas e seus valores relativos e pode ser documentado.

6º. passo:
Concretização
de algumas
variantes

Normalmente as noções iniciais de uma concepção de solução são pouco concretas, tornando difícil e subjetiva a decisão, que fixa concepções adequadas para serem levadas à fase seguinte. Por isso, é necessário levantar mais informações sobre as combinações de princípios que parecem promissores. Com estas informações, as combinações em questão podem ser mais bem concretizadas, tornando-se mais adequadas para uma avaliação mais objetiva. Na medida do possível, as variantes devem evidenciar pelas suas características tanto pontos de vista técnicos quanto econômicos, de modo a possibilitar uma avaliação, cujos resultados têm uma segurança aceitável.

7º. passo:
Avaliação de
variantes de
concepção

Com uma avaliação tenciona-se determinar o "valor" ou os "fortes" de uma solução, tendo em vista os objetivos previamente definidos. Uma avaliação conduz a uma comparação entre as variantes de concepção; numa comparação da variante com uma solução ideal imaginária, a avaliação resulta num "valor" que representa o grau de aproximação da variante a este ideal.

Um método deve ser abrangente, capaz de considerar explicitamente um grande número de critérios tanto qualitativos quanto quantitativos. Além disso, é requerido que as despesas sejam baixas, que o procedimento seja transparente e reproduzível. Como procedimentos de avaliação são utilizados freqüentemente a análise de valor de benefício e o proceder segundo a VDI 2225. Um procedimento básico é mostrado na *Figura 10*. A *Figura 11* mostra uma lista de características, que é aplicada no procedimento de avaliação (veja 1o. passo, *Figura 10*).

Passo 1:	Identificar os objetivos e/ou critérios de avaliação a serem usados para a apreciação das variantes de solução com a aplicação da lista de requisitos e de uma lista de característicos
Passo 2:	Analisar os critérios de avaliação no que diz respeito à sua contribuição para o valor total da solução. Se houver necessidade, fixar pesos para ponderação
Passo 3:	Listar as grandezas das variantes que são pertinentes para cada solução
Passo 4:	Apreciar as grandezas das variantes segundo uma escala definida (0 a 10 ou 0 a 4, por exemplo)
Passo 5:	Determinar o valor global das soluções analisadas, em geral tendo como referencial uma solução ideal (o valor desta solução ideal)
Passo 6:	Comparar as variantes de solução
Passo 7:	Estimar as incertezas da apreciação
Passo 8:	Procurar pontos fracos para a melhoria das variantes selecionadas

Figura 10 Passos na avaliação

CARACTERÍSTICAS GERAIS	EXEMPLOS
Função	características das peças e elementos necessários para a realização das funções secundárias, que são consequência do princípio de solução escolhido ou da variante selecionada
Princípio de ação	características do princípio selecionado, no que diz respeito à simplicidade e à clareza na realização da função, efeito suficiente, poucas perturbações
Configuração	reduzido número de componentes, pouca complexidade, pouco espaço necessário, ausência de problemas especiais com materiais, revestimento, superfícies
Segurança	preferência à técnica direta de segurança (seguro por natureza), medidas de proteção adicionais necessárias ou não, segurança do trabalho e do meio ambiente garantido
Ergonomia	boa interação homem-máquina, ausência de cargas ou limitações não previsíveis, boa forma
Fabricação	poucos processos de fabricação, processos convencionais, dispensar dispositivos caros, reduzido número de peças, simples
Controle	poucos controles e testes necessários, controles simples, resultados fáceis de serem interpretados
Montagem	fácil, cômoda, rápida, dispensar recursos auxiliares (dispositivos)
Transporte	meios de transporte convencionais ou normais, ausência de riscos
Uso	funcionamento simples, vida útil longa, pouco desgaste, acionamento e utilização fáceis e com sentido (estereótipos)
Manutenção	pouca manutenção e limpeza, manutenção e limpeza simples, inspeção fácil, conserto sem problemas
Recycling	boa aproveitamento, fácil eliminação da natureza
Custos	dispensar custos especiais de funcionamento, custos secundários, baixo risco no que diz respeito a prazos

Figura 11 Característicos gerais auxiliares na avaliação na fase de concepção

Projeto Preliminar Passos e recursos auxiliares

Por projeto preliminar entende-se a parte do processo de desenvolvimento de produtos que, a partir da concepção de um objeto técnico, determina a sua configuração segundo pontos de vista técnicos e econômicos, fornecendo também especificações adicionais, de modo que a execução do projeto detalhado possa ocorrer sem problemas.

Juntamente com a configuração há uma série de decisões a tomar: a escolha dos materiais e processos de fabricação, a determinação das medidas básicas do produto, o teste da compatibilidade espacial e

ainda a procura de soluções parciais para eventuais funções secundárias, que só agora se tornam evidentes. Pontos de vista tecnológicos e econômicos são de importância cabedal. A configuração é definida com ajuda de uma representação em escala e é analisada criticamente. No final, a configuração passa por uma avaliação técnica e econômica.

A fase de projeto preliminar contém, ao lado de passos de trabalho criativo, muitos passos corretivos, nos quais procedimentos de análise e síntese continuamente se revezam e se completam. Por isso, surgem ao lado dos já conhecidos métodos de procura de soluções e de avaliação, métodos para reconhecimento de falhas e defeitos e métodos de otimização. Um levantamento detalhado de informações sobre materiais, processos de fabricação, detalhes, peças padronizadas e normas é imprescindível. Tal levantamento implica em gastos consideráveis.

Por causa da complexidade do processo de projeto preliminar, pois:

- muitas tarefas devem ser executadas em paralelo;
- diversos passos de trabalho devem ser repetidos com um nível de informação mais alto;
- acréscimos e adaptações têm influência sobre partes já configuradas, fica difícil de elaborar um plano de decurso dele.

Mas, como plano genérico pode-se, em princípio estabelecê-lo, como mostra a *Figura 12*. Neste procedimento, caminha-se do qualitativo para o quantitativo, do abstrato para o concreto.

Ao contrário do que ocorre na fase de concepção, não é necessário definir métodos especiais para cada passo do projeto preliminar, pois:

- a representação da configuração e das restrições geométricas é feita com auxílio de regras de desenho normatizadas;
- a procura de soluções para funções secundárias pode ser feita com auxílio dos métodos utilizados na fase de concepção, ou as soluções podem ser obtidas diretamente de catálogos;
- o projeto dos elementos que realizam as funções é feito de maneira convencional, orientado-se em regras da mecânica, da teoria da estabilidade e das ciências dos materiais e aplicando-se métodos de cálculo correspondentes, também com auxílio de tratamento eletrônico de dados;
- a configuração, como parte mais importante desta fase, deve seguir certas regras e certos princípios, como será descrito a seguir;
- o reconhecimento de falhas é de grande importância nesta fase.

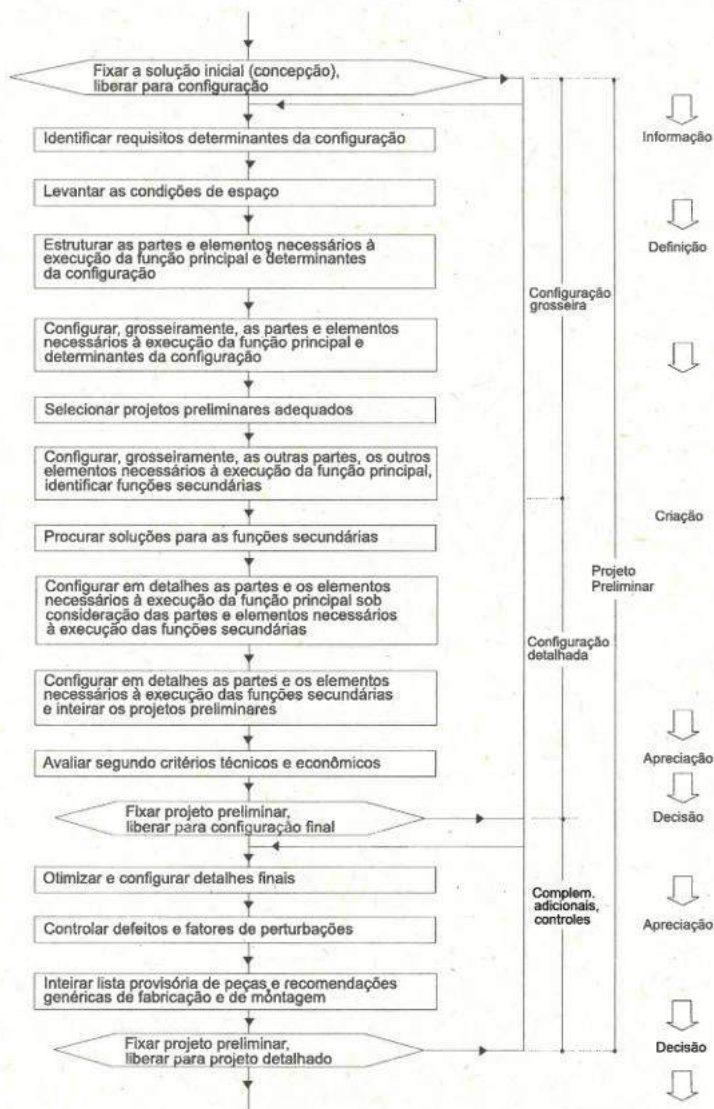


Figura 12 Passos de trabalho no Projeto Preliminar

Na elaboração do projeto detalhado, muitos detalhes devem ser esclarecidos, fixados, otimizados. Possivelmente resulta que um ou outro requisito não é realizável, ou que certas características da concepção escolhida causam problemas, o que requer um reexame da concepção,

pois uma concepção inadequada não pode ser melhorada sensivelmente na etapa de configuração, por mais bem executada que esta seja.

Configurar

O configurar se caracteriza por uma alternância entre um procedimento de reflexão e criatividade e outro de reexame. Com o projeto preliminar do produto e a escolha dos materiais tenta-se, inicialmente, atender às funções básicas. Em seguida, pontos de vista de segurança, de ergonomia, de fabricação, de montagem, de utilização, de manutenção e de despesas desempenham um papel determinante. Aqui são constatadas as dependências entre estes pontos de vista, de modo que os procedimentos de reflexão e de reexame transcorrem ora avançando, ora retornando à etapa anterior do processo, com o objetivo de corrigir falhas detectadas.

Apesar das dependências entre os pontos de vista isolados, características importantes, como por exemplo, função, princípio de funcionamento, segurança, fabricação e manutenção podem ser deduzidos dos objetivos básicos e das condições gerais. Destas características resultam as regras de configuração **“inequívoco”**, **“simples”** e **“seguro”**, cuja realização permite esperar um alto nível de chances de concretização, pois estas incorporam e conectam fatores de economia, fatores de segurança e fatores relativos às funções e à realização destas na prática. Normas de configuração também são deduzíveis a partir das características mencionadas acima. Com a ajuda destas normas, pode-se atender aos requisitos e às restrições impostas. Exemplos de normas de configuração são:

- suportar a solicitação;
- resistir à mudança de forma, à perda de estabilidade, à ressonância;
- apresentar elasticidade adequada;
- resistir à corrosão;
- satisfazer às recomendações de segurança, apresentar baixo risco;
- satisfazer às recomendações ergonômicas;
- apresentar boa forma;
- satisfazer às recomendações gerais de fabricação e montagem;
- satisfazer às recomendações de transporte;
- satisfazer às normas vigentes;
- satisfazer às recomendações gerais de uso e de manutenção.

Um outro recurso auxiliar no processo de projeto são os princípios de configuração, como por exemplo:

- o princípio da condução de forças;
- o princípio da elementarização da tarefa;
- o princípio do auxílio próprio;
- o princípio da estabilidade e da habilidade desejável.

Na aplicação destes princípios de configuração, os princípios “custos de fabricação”, “volume” e “peso” não podem ser negligenciados. Com o auxílio de princípios de configuração, pode-se desenvolver uma estrutura do produto que atenda aos requisitos em questão. Maiores detalhes sobre regras, normas e princípios de configuração podem ser pesquisados em Pahl e Beitz (1996).

Avaliação de projetos preliminares

Os aspectos básicos sobre avaliação apresentados na fase de concepção também valem aqui. De acordo com a concretização crescente, os critérios de avaliação na fase de projeto preliminar também devem relacionar-se com objetivos e características mais concretas.

Na fase de projeto preliminar, as características técnicas são julgadas e expressas no valor técnico (Wz) e as características econômicas são avaliadas com auxílio dos custos de fabricação já calculáveis e expressos no valor econômico (Ww). Estes valores são determinados separadamente e depois representados em diagramas com vistas a uma comparação entre alternativas. Para isso, é pré-requisito que os projetos preliminares estejam todos no mesmo nível de concretização e que os custos de fabricação (material, mão-de-obra e custos indiretos de fabricação) foram levantados e são conhecidos. Se, devido ao princípio de solução selecionado houver custos adicionais, por exemplo, de fabricação e montagem, ou houver a necessidade de investimentos consideráveis, então estes também devem ser considerados nestes julgamentos. Considerações sobre otimização com vistas ao alcance de custos mínimos podem também ajudar na escolha da(s) melhor (es) alternativa (s). Sem o cálculo dos custos de fabricação, o valor econômico da alternativa só pode ser determinado qualitativamente, como ocorre na fase de concepção.

De maneira semelhante à fase de concepção, é necessário definir inicialmente os critérios de avaliação. Estes podem ser obtidos a partir dos requisitos obrigatórios e desejáveis da lista de requisitos e das características técnicas.

A exaustão dos critérios de avaliação pode ser controlada pela lista de características básicas constantes na *Figura 13*, que estão em consonância com o grau de concretização das variantes. Para cada característica básica deverá ser escolhido ao menos um critério de avaliação, eventualmente, deverão ser selecionados diversos critérios de cada grupo. Com isso, pretende-se evitar uma supervalorização de algumas características. A realização prática da avaliação pode transcorrer segundo o esquema apresentado na fase de concepção.

Na fase de projeto preliminar, a avaliação tem também a função de evidenciar os pontos fracos da solução, especialmente quando se trata apenas de avaliar o projeto preliminar praticamente já estabelecido.

CARACTERÍSTICAS GERAIS	EXEMPLOS
Função, princípio de ação	atendimento ao princípio de ação selecionado: uniformidade, densidade, bom grau de rendimento, insensibilidade a perturbações, sem perdas
Configuração	tamanho, espaço necessário, peso, disposição, arranjo, adequação
Revestimento	durabilidade, deformação, capacidade de alteração de forma, tempo de vida e de uso, desgaste, resistência a impactos, estabilidade, ressonância
Segurança	técnica direta de segurança, segurança do trabalho, segurança do meio ambiente
Ergonomia	relações homem-máquina, carga de trabalho, acionamento, pontos de vista estéticos, forma
Fabricação	transformações sem riscos, curto período em repouso (para secar, por exemplo), tratamento térmico, evitar a necessidade de tratamentos superficiais, tolerâncias
Controle	respeitar características de qualidade, permitir testes, ensaios
Montagem	inequívoca, fácil, cômoda, possibilidades de ajustes e de adaptações futuras, fácil desmontagem
Transporte	transporte interno e externo, tipo de retensão, circulação necessária
Uso	manipulação, modos de uso, qualidades corrosivas, gastos com meios de produção
Manutenção Recycling	manutenção preventiva, inspeção, manutenção corretiva, trocas de peças desmontagem, utilização, reaproveitamento -> avaliação
Prazos	características determinantes do decurso do projeto e dos prazos

Figura 13
Características
gerais auxiliares
na avaliação na
fase de Projeto
Preliminar

Projeto Detalhado

Por projeto detalhado entende-se a parte do projeto que completa o projeto preliminar de um objeto técnico, fornecendo determinações definitivas para a disposição de elementos, para forma, para medidas, para acabamento das superfícies e todos os detalhes, especificando materiais, reexaminando as possibilidades e os custos de fabricação, e elabora os documentos definitivos em forma de desenhos e listas, necessários para a realização física da alternativa de solução selecionada.

O projeto detalhado compreende diversos passos de trabalho, como pode ser visto na *Figura 14*. O detalhamento do projeto preliminar não consiste apenas em desenhar as peças isoladas, mas é necessário

- a sua conformidade com as normas vigentes, especialmente as da empresa;
- o dimensionamento inequívoco e apropriado para a fabricação;
- as demais especificações de fabricação, necessárias, bem como
- os aspectos relacionados com a aquisição de peças adicionais.

A fase de projeto detalhado não deve ser tecnicamente desprezada pelos projetistas, pois de sua realização conscienciosa e responsável dependem o decurso da fabricação e a ocorrência ou não de graves defeitos de fabricação.

- Referências**
- PAHL, G; BEITZ, W. (1996) *Engineering Design: Systematic Approach*, 2Rev.ed, Trad. Ken Wallace. London: Springer
- ROTH, K. (1982) *Konstruieren mit Konstruktionskatalogen*. Berlin: Springer.
- VDI 2220 (1980) *Produktplanung: Ablauf, Begriffe und Organisation*. Düsseldorf: VDI-Verlag
- VDI 2222 (1977): *Konzipieren technischer Produkte*: Düsseldorf: VDI-Verlag, folha 1
- VDI 2225 (1990): *Technisch-wirtschaftliches Konstruieren*. Düsseldorf: VDI-Verlag, folha 3

Características Lineares e Sistêmicas nos Modelos de Desenvolvimento de Produtos

Carlos Fernando Jung, Marcia Elisa Echeveste, José Luis Duarte Ribeiro & Carla Schwengber ten Caten

Introdução

O desenvolvimento de novas tecnologias, produtos e processos é foco de atenção da maior parte das empresas e instituições de pesquisa no atual ambiente competitivo (Buss e Cunha, 2002). Zuin *et al* (2003) afirmam que para as empresas a necessidade do desenvolvimento de novos produtos tem auxiliado na busca por maior eficiência e rapidez dos seus processos. Clark e Whellwright (1995) destacam que o sucesso no desenvolvimento de produtos consiste em uma eficaz integração multifuncional e, na adequada escolha de um modelo metodológico para a gestão e desenvolvimento de produtos.

No entanto, Buss e Cunha (2002) afirmam que as abordagens sobre os modelos referenciais para o desenvolvimento de produtos encontrados na literatura são muitas vezes desconexas e apresentam diferenciais metodológicos em função das distintas visões dos autores e aplicações mercadológicas. Corroborando, Kasper (2000) afirma que os conceitos e experiências assimilados ao longo do tempo formam um modelo mental a partir do qual são desenvolvidos procedimentos metodológicos para descrever os fenômenos, situações e problemas. Para Dutra e Nóbrega (2002), os modelos mentais lineares ou sistêmicos podem afetar a percepção e as ações porque influenciam a forma de visualizar o mundo.

Desta forma, características lineares e sistêmicas podem revelar a forma como os indivíduos entendem o mundo e elaboram métodos para o desenvolvimento de novos produtos e processos. Esses métodos, por sua vez, podem influenciar o desempenho dos processos de desenvolvimento nas empresas.

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa qualitativa que teve por finalidade propor um Método para identificar as características lineares e sistêmicas de modelos de Desenvolvimento de produtos (DP) e Processos de Desenvolvimento de Produtos (PDP). Para

exemplificar o Método foi realizado um estudo aplicado para identificar e entender a influência dos tipos de pensamento linear e sistêmico, e fatores históricos da Ciência e Tecnologia (C&T) na concepção de 21 modelos de DP e PDP. Os modelos metodológicos foram selecionados entre diversos modelos propostos entre 1962 e 2006 dos seguintes autores: Asimow (1962), Archer (1968), Kotler (1974), Jones (1976), Pahl e Beitz (1977), Bonsiepe (1978), Crawford (1983), Back (1983), Park e Zaltman (1987), Andreasen e Hein (1987), Suh (1988), Clark e Fujimoto (1991), Wheelwright e Clark (1992), Bürdek (1994), Rozenburg e Eekel (1995), Prasad (1997), Dickson (1997), Kaminski (2000), Ulrich e Eppinger (2000), Pahl *et al.* (2005) e Rozenfeld *et al.* (2006).

Referencial teórico

O filósofo Platão inferiu que não é possível compreender completamente o mundo, em função da complexidade deste e das limitações humanas. Platão definiu a forma como a ciência trabalha até hoje, a saber: como não é possível apreender a totalidade das coisas existentes no mundo, a ciência contenta-se com modelos, os quais representam uma visão simplificada do mundo (Alves, 2007). Em qualquer área das ciências, os modelos têm por finalidade a representação dos conhecimentos, fenômenos e sistemas. O modelo é a forma estruturada que possibilita a compreensão de tudo àquilo que é descoberto e produzido em qualquer parte do mundo (Fourez, 1998). O modo como os indivíduos são condicionados a pensar pelos processos de aprendizagem, contexto cultural e modelos referenciais determinam as ações práticas do dia-a-dia, tanto no plano individual como no comunitário (Peixoto Filho; Mariotti; Manciola, 2007).

Diferença entre Modelos de DP e PDP

Um modelo de Desenvolvimento de Produtos (DP) é formado por um conjunto de etapas que possuem procedimentos destinados a transformar informações sobre demandas e oportunidades de mercado em especificações técnicas para a fabricação de um novo produto (Clark e Fujimoto, 1991; Pahl *et al.* 2005). Modelos de Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) são mais amplos, iniciam no planejamento estratégico do projeto, determinam o processo de gestão e desenvolvimento do produto e, posteriormente, propõem o acompanhamento no mercado e descontinuidade do produto (Cheng, 2000; Zuin, 2004; e Toledo *et al.*, 2006).

Corroborando essa diferenciação, Echeveste (2003) afirma que o Desenvolvimento de Produtos (DP) está mais associado às atividades tradicionais de design e engenharia – projeto, desenvolvimento e fabricação, enquanto que o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) inclui todas as fases e atividades tanto do DP, como também, aquelas relacionadas à gestão do processo, marketing, comercialização, distribuição e serviços pós-venda.

Características dos modelos lineares ou analíticos

O modelo referencial básico de ciência teve origem nos séculos XVI e XVII, a partir das contribuições de Descartes, Bacon, Copérnico, Galileu e Newton (Santos, 1988). A visão do mundo passou a ser mecanicista. Essa visão envolvia a descrição matemática da natureza e o método de raciocinar passou a ser analítico. A idéia de um mundo como um organismo vivo perdeu força, pois o método empregado por Descartes gerou desenvolvimento científico e tecnológico, conduzindo os estudiosos a pensar de forma analítica, racional e linear (Andrade, 2007).

⁴CHECKLAND, P. (1981) *Systems Thinking, Systems Practice*. New York: John Willey & Sons.

Checkland (1981)⁴ apud Kasper (2000) considera a doutrina reducionista o principal legado de Descartes. Essa doutrina prevê a possibilidade de descrever o mundo em termos de “naturezas simples” e “naturezas compostas”, onde sistemas complexos podem ser entendidos a partir da compreensão dos simples. Uma importante consequência do reducionismo foi a fragmentação do processo de aquisição dos conhecimentos. O reducionismo seria o principal responsável pelo aparecimento de diferentes disciplinas, dentro de cada disciplina científica.

Andrade (2007) afirma que o pensamento analítico, pensamento mecanicista, pensamento cartesiano e o pensamento linear podem ser considerados como termos equivalentes, pois se concentram em relações lineares de causa e efeito. Esse modelo mental de pensar está restrito a situações em que há: (i) razoável grau de estruturação dos problemas; (ii) razoável estabilidade do sistema; (iii) baixo grau de complexidade dinâmica; e (iv) baixo grau de influência das percepções de diferentes indivíduos a partir de distintos interesses.

Viana (2007) afirma que o pensamento linear é baseado principalmente em uma experiência anterior, um padrão ou modelo pré-estabelecido pelo indivíduo ou em um conhecimento específico assimilado. Em processos de decisão, pensar linearmente significa utilizar a forma seqüencial: avaliar, julgar e escolher.

O pensamento linear é indispensável para resolver problemas pertinentes às ciências exatas e tecnológicas, mas insuficiente para solucionar problemas sociais sistêmicos. O raciocínio linear pode aumentar a produtividade e rentabilidade industrial por meio de ferramentas, técnicas e tecnologias de automação, mas não consegue resolver problemas de desemprego e da exclusão social decorrentes dessas soluções lineares empregadas, porque esses problemas são não-lineares (Mariotti, 2007).

Um modelo científico baseado na formulação de leis tem como pressuposto a idéia de ordem e de estabilidade do mundo; a mensagem transmitida é de que o passado se repete no futuro. Pensar de maneira linear significa enxergar o mundo da matéria como uma máquina cujas operações podem ser determinadas exatamente por meio de leis físicas e matemáticas, um mundo estático e eterno, um mundo que o racionalismo cartesiano torna-se cognoscível por via da decomposição dos elementos que o constituem (Santos, 1988).

Andrade (2007) caracteriza a forma linear de pensar como aquela em que: (i) a realidade é exata, determinada, formulada e explícita; (ii) é possível controlar os fenômenos da natureza; e (iii) onde o mundo possui uma imagem como se fosse uma máquina. Isso conduz ao pensamento de que é possível dominar a natureza.

Um fator que pode ter contribuído para a difusão do pensamento linear é o impacto produzido no processo produtivo pelas mudanças tecnológicas advindas da Revolução Industrial. Iniciada na Inglaterra em 1760, a Revolução Industrial expandiu-se pelo mundo a partir do século XIX alterando profundamente as condições sócio-econômicas dos indivíduos. A progressiva necessidade de um maior número de operários para suprir os sistemas produtivos ocasionou um importante deslocamento da população das áreas rurais para as urbanas. A produção em larga escala e dividida em etapas fazia com que o trabalhador se distanciasse cada vez mais do produto final. O processo produtivo empregado necessitava apenas que cada grupo de trabalhadores fosse especializado em uma etapa da produção (Hobsbawm, 2003).

Corroborando esse cenário, onde a especialização tornava-se cada vez mais indispensável à obtenção de trabalho, em 1859 é publicado o livro "A Origem das Espécies" de Charles Darwin e, posteriormente, em 1871, o livro "A Descendência do Homem". O processo evolutivo proposto por Darwin baseia-se na afirmativa de que o meio ambiente seleciona os seres mais aptos e elimina os menos dotados, ou seja, a evolução ocorre por meio da seleção natural. A teoria proposta por Darwin (1871) fundamenta-se no princípio de que organismos com melhor adaptação ao ambiente tendem a sobreviver e podem transmitir suas características genéticas. Os menos adaptados acabam sendo eliminados naturalmente (Skelton, 1987).

Gomes e Moreno (2006) salientam que o capitalismo oportunizou o surgimento de novos meios de produção que modificaram a organização da sociedade, onde a fragmentação do conhecimento e a especialização do indivíduo constituem aspectos fundamentais para

sua consolidação. A proposta evolucionista de Darwin pode ter fomentado a idéia, por analogia, de que, em um mundo capitalista e competitivo, somente os mais especializados e preparados intelectualmente sobrevivem.

Santos (1996) afirma que a ciência newtoniano-cartesiana influenciou o pensamento dos seres humanos durante os 400 anos de sua hegemonia. Essa forma de pensar tem deixado profundas marcas culturais e comportamentais. A autora diz que a ciência moderna, de caráter disciplinar, é a base do reducionismo e da concepção dual da realidade; um mundo constituído disciplinarmente, por conceitos, teorias e técnicas que representam um mundo segmentado e fragmentado.

Segundo Ackoff (1981), as principais características do pensamento analítico que fundamentam a concepção de modelos lineares são: (i) análise, (ii) reducionismo, (iii) determinismo, e (iv) mecanicismo. No processo de pesquisa, a utilização da “análise” requer supor que todos os fenômenos simples ou compostos podem ser entendidos pela verificação separada das partes que os integram (Checkland, 1994). Ackoff (1981) afirma que o “reducionismo”, principal legado da concepção cartesiana, estabelece que qualquer fenômeno possa ser explicado partindo da análise de causas particulares em direção a causas mais gerais. O “determinismo” estabelece que todas as inter-relações entre os fenômenos podem ser reduzidas a relações de causa-efeito simples, sendo que em todo o universo cada efeito é visto como uma nova causa para a etapa seguinte (Stewart, 1996).

Para Furtado e Freitas (2004), ao longo do tempo, os modelos lineares mostraram-se limitados, devido a serem excessivamente mecanicistas. O principal fator que contribuiu para o insucesso desses modelos foi a não consideração das variáveis sociais, que podem influenciar positivamente ou negativamente no processo de desenvolvimento de novos produtos.

A era do determinismo, do pensamento analítico e linear, coincide com a “era das máquinas” onde as habilidades humanas, na medida do possível, foram progressivamente substituídas por máquinas e as tarefas manuais fragmentadas em partes simples e operações repetitivas. Pádua (2000, p. 27) afirma que: “*só no século XX, com o advento da mecânica quântica, da teoria da relatividade de Einstein e outras descobertas importantes da física, que este caráter mecanicista e determinista começa a enfrentar discussões e críticas*”.

Rapoport e Hovarth (1968) afirmam que o “mecanicismo” considera um sistema como uma cadeia de eventos, onde cada componente se relaciona de modo serial ou aditivo contribuindo para o funcionamento do todo. Para entender o todo, basta compreender o funcionamento da seqüência de ligações entre os componentes que formam o sistema. Para Ackoff (1981), o pensamento analítico que fundamenta um modelo linear considera um sistema e suas partes como estruturas fechadas, redutíveis a relações de causa e efeito simples, sem influências externas.

Desta forma, em modelos lineares ou analíticos é possível encontrar-se características como: (i) a linearidade, (ii) a inter-relação de causa e efeito, (iii) o fechamento e (iv) a hierarquia

O Modelo Linear para P&D apresenta como característica principal uma seqüência de etapas vinculadas a um cronograma definido. No Modelo Linear, as tecnologias desenvolvidas são ofertadas ao sistema produtivo. As tecnologias são provenientes de descobertas originadas no processo da pesquisa básica (Bush, 1945).

Fatores históricos que influenciaram a concepção de modelos

A Revolução Industrial gerou oportunidades para a redução dos custos de produção e para a especialização dos operários através da sistematização e organização das etapas do processo produtivo. A produção em escala teve como antecedente ao Modelo Fordista as idéias propostas por Taylor e Fayol, que têm por fundamento a organização do trabalho e a administração científica como essenciais à produção (Costa, 2004).

Taylor (1911) desenvolveu a Teoria da Administração Científica baseada na racionalização do trabalho operário e na análise e divisão do trabalho. Fayol (1916) propôs a Teoria Clássica da Administração, que possui ênfase na forma e na disposição dos componentes administrativos da organização. Ambos tinham por preocupação aumentar a eficiência das empresas. As contribuições de Taylor (1911) foram: (i) estudo de tempos e padrões de produção, (ii) lei da fadiga, (iii) determinação da maneira certa, (iv) seleção do homem de primeira classe, (v) supervisão cerrada, (vi) incentivo monetário e (vii) definição de rotinas de trabalho. Fayol (1916) propôs sua teoria com ênfase na estrutura organizacional tendo como características: (i) divisão do trabalho, (ii) autoridade e responsabilidade, (iii) unidade de comando e direção, (iv) subordinação de interesses, (v) centralização do comando e operações e (vi) hierarquia e ordem (Contador, 2007).

O Fordismo, modelo de racionalização da produção em massa, teve início na indústria automobilística *Ford Motor Company*, nos Estados

Unidos da América em 1903 (Fraga, 2007). Contador (2007) afirma que Henry Ford aliou e utilizou os princípios das teorias de Taylor (1911) e Fayol (1916) que resultou no sucesso de seus empreendimentos. Esse autor diz que foi a máxima comprovação prática das teorias.

Por outro lado, Bauman (2001) afirma que o pensamento Fordista reduziu as atividades humanas a simples movimentos rotineiros e excluiu a iniciativa individual e espontaneidade. O sistema de produção em escala tornou-se muito rígido e dispendioso devido aos mercados apresentarem características cada vez mais flexíveis. Os equipamentos que tinham apenas uma função acabaram por se tornar obsoletos (Fraga, 2007).

Corroborando este cenário, Feigenbaum propõe em 1957 o TQC – Controle de Qualidade Total, que posteriormente em 1968 foi introduzido e utilizado por Ishikawa no Japão e no mundo (Rossato, 1996). O controle de qualidade visava reduzir imperfeições existentes nos processos produtivos. A proposta de melhoria da qualidade nos processos produtivos e demais setores das empresas implicou na mudança do pensamento relacionado aos recursos humanos. Deming (1982), Crosby (1990), Feigenbaum (1991), Juran (1990) e Ishikawa (1993) afirmam que esta mudança necessitava o comprometimento, a conscientização e a motivação dos trabalhadores para a obtenção da qualidade total.

No início dos anos 70, a crise do Modelo Fordista intensificou-se e um novo modelo de sistema produtivo começava a surgir. Um modelo com características flexíveis e diversificadas passou a ser a solução (Costa, 2004). Mudanças nas linhas de produção motivadas pela necessidade de customização e pela oferta de novas tecnologias nos anos 80 tiveram como resultado um novo paradigma baseado na utilização intensiva da tecnologia, informação e conhecimento. Costa (2004) afirma que assim surgiu o “Espírito Toyota”, a idealização de Taiichi Ohno inverte o conceito americano de produção em massa para a redução de custo baseada na qualidade e otimização dos sistemas produtivos.

Ghinato (2000) afirma que a filosofia do Sistema Toyota de Produção consiste na redução dos custos através da eliminação das perdas. O autor refere que esse sistema utiliza uma análise detalhada da cadeia de valor, desde a matéria-prima até o produto acabado.

As principais características que diferenciam os pensamentos Fordista e Toyotista aparecem na *Figura 1*. O Sistema Toyota de Produção (*Toyota Production System*) ou Sistema de Produção Enxuta representa

um método de produção mais eficiente, flexível, ágil e inovador do que a produção em massa. Consiste em um sistema de produção apto a enfrentar um mercado em constante mudança (Ghinato, 2000).

Shingo (2002) afirma que a finalidade principal do Sistema Toyota consiste na identificação e eliminação de perdas e redução custos. Esse autor aponta como uma das principais características do pensamento toyotista a produção em resposta à demanda, ao invés da produção antecipada.

CARACTERÍSTICAS DOS PENSAMENTOS	
FORDISTA	TOYOTISTA
Produzir em massa, em linha e, em série	Produzir de forma enxuta e flexível
Gerar estoques	Não gerar estoques
Produzir uniformemente Preços com reduzida margem para negociação Preço = Custo + Lucro	Produzir diversificadamente Oferecer preços competitivos Lucro = Preço - Custo

Figura 1
Características
dos pensamentos
Fordista e
Toyotista

Características
dos modelos
sistêmicos

Jordan (1974) afirma que um sistema é um conjunto de elementos unidos por algum tipo de interação ou interdependência que forma o todo. Um modelo sistêmico centra-se no comportamento, na dinâmica do processo e na função do geral do sistema (Alves, 2007).

Andrade (2007) diz que o início da “era dos sistemas” foi marcada pela incapacidade da ciência especializada e compartimentada manusear problemas de complexidade crescente, como tráfego caótico, desastres ambientais e riscos nucleares. Esse autor afirma que a ciência e a engenharia, utilizando o pensamento linear, são incapazes de prever efeitos colaterais de segunda ordem, produzidos por descobertas e conquistas de primeira ordem. Isso se deve ao fato do pensamento linear se concentrar nas propriedades estáticas e estruturais. Já o pensamento sistêmico, concentra-se no comportamento, na dinâmica do processo e na função do sistema todo.

Atualmente as atividades humanas se tornaram complexas e é necessária a interação entre as ciências para a solução de problemas sociais e tecnológicos. No entanto, problemas complexos que necessitam a formação de especialistas tendem a originar a criação de uma comunidade própria e, conseqüentemente, formar um grupo de intelectuais especializados. Com isto, se agrava a particularização e fragmentação da ciência (Gramsci, 1987).

Apesar disso, Santos (1996) acredita que os profissionais, frutos das ciências fragmentadas e existentes em diversos compartimentos

estranques, agora estão se inter-relacionando com maior intensidade, na medida em que se torna necessária a abordagem sistêmica dos fenômenos humanos e naturais.

A utilização do pensamento sistêmico para a compreensão e solução de problemas científicos e tecnológicos não é nova. Referências sobre a prática da ciência de forma sistêmica podem ser encontradas já nos trabalhos realizados por Leonardo Da Vinci no século XV. Durante sua vida, Da Vinci atuou em várias áreas sendo: pintor, anatomista, engenheiro, naturalista, arquiteto e escultor. Escreveu, pintou e desenhou sobre anatomia, tecnologia, arquitetura e arte, utilizando uma visão sistêmica da natureza. Foi um dos pioneiros em observar e utilizar por analogia os princípios da natureza para o projeto e desenvolvimento de tecnologias (Mason, 2000).

A abordagem sistêmica para a descoberta e compreensão de fenômenos naturais foi também empregada nos estudos científicos realizados por Alexander von Humboldt, no século XVIII. No período de 1799 a 1804, Humboldt realizou uma viagem exploratória pela América Central e América do Sul. Estudou fenômenos nas áreas de etnografia, antropologia, física, geografia, mineralogia, botânica e geologia e, apesar de ter pesquisado diversos assuntos detalhadamente, sempre o fez com uma visão sistêmica. Esse cientista pensava que tudo está em constante interação na natureza, de modo que os seres vivos e fenômenos nunca co-existem e se manifestam isoladamente. As descobertas de Humboldt foram publicadas em trinta volumes de 1805 a 1834 (Ricotta, 2003).

Uma importante contribuição à introdução do pensamento sistêmico na área tecnológica ocorreu durante a Segunda Guerra Mundial, quando dispositivos automáticos para correção de desvios e previsão de alvos aceleraram a geração de novas tecnologias. Para o projeto e desenvolvimento dessas tecnologias seria necessário pensar não mais em máquinas isoladas, mas em termos de sistemas. Seriam necessárias máquinas que permitissem controlar outras máquinas, ou seja, automatizar. Assim, automatizar é essencialmente diferente de mecanizar. Esse novo conceito acentuou a complexidade dos sistemas industriais, sociais e políticos (Kasper, 2000).

Alves (2007) explica que, em 1954, foi criada a Sociedade para o Avanço da Teoria Geral de Sistemas, que formalizou a proposta da Teoria Geral de Sistemas. O autor afirma que esta teoria adota um enfoque holístico para os sistemas, busca a generalidade de leis particulares, incentiva o uso de modelos matemáticos e promove a unidade da ciência, pois é

vista como o sistema dos sistemas. Corroborando, Andrade (2007) afirma que um sistema não pode ser entendido apenas pela análise das partes, mas, sim, do todo para as partes através da síntese. A síntese não gera conhecimento detalhado da estrutura do sistema, mas fornece entendimento sobre o todo.

Kasper (2000) afirma que é possível destacar três aspectos constitutivos do conceito de sistema, sendo estes: (i) os elementos ou objetos inter-relacionados; (ii) os processos de comunicação, controle e a estruturação em níveis; e (iii) as propriedades emergentes e capacidades adaptativas como características pelas quais um sistema é identificado como um todo integral ou unidade complexa. O autor diz que o pensamento sistêmico é um pensamento estruturalista, e que uma organização sistêmica pode ser identificada a partir dos pressupostos: (i) circularidade e recorrência - implicando na existência de algum caminho circular entre as etapas e a recorrência dos processos que as realizam; (ii) hierarquia - que requer a existência de restrições às quais as diversas etapas e subsistemas estão subordinados, como parte de um padrão organizado que auxiliam a formar; (iii) abertura e fechamento - que denota a necessidade de um conjunto de interações fechadas, mas com abertura a trocas com o meio ambiente; e (iv) adaptatividade - que busca a compreensão das interações que geram as capacidades de continuidade de entidades e fenômenos complexos, frente aos impactos das variações ambientais.

Corroborando, Checkland e Scholes (1990) afirmam que existem três componentes constitutivos que podem explicar um sistema, sendo: (i) elementos inter-relacionados, (ii) estruturação em níveis, onde os elementos se comunicam através de *feedbacks* e existem ações de controle, e (iii) capacidades adaptativas. Senge (2004) considera que o pensamento sistêmico é um referencial para identificar inter-relacionamentos, ao invés de eventos; para ver padrões de mudança, em vez de recortes instantâneos. É um conjunto de princípios gerais destilados ao longo do século XX, abrangendo campos diversos, como as ciências físicas, sociais, naturais e as engenharias.

Síntese
diacrônica do
referencial
teórico

Para sintetizar os referenciais utilizados neste estudo foi elaborado um modelo diacrônico do desenvolvimento histórico, que representa a evolução dos modelos de P&D, PD e PDP contextualizados por marcos da ciência e tecnologia, conforme pode ser visto na *Figura 2*.

Procedimentos de estudo

Os resultados apresentados neste trabalho foram obtidos a partir de uma pesquisa descritivo-explicativa, com abordagem qualitativa.

A amostra foi composta por 21 modelos de DP e PDP selecionados entre diversos modelos propostos entre 1962 e 2006 dos seguintes autores: Asimow (1962), Archer (1968), Kotler (1974), Jones (1976), Pahl e Beitz (1977), Bonsiepe (1978), Crawford (1983), Back (1983), Park e Zaltman (1987), Andreasen e Hein (1987), Suh (1988), Clark e Fujimoto (1991), Wheelwright e Clarck (1992), Bürdek (1994), Roozenburg e Eekel (1995), Prasad (1997), Dickson (1997), Kaminski (2000), Ulrich e Eppinger (2000), Pahl *et al.* (2005) e Rozenfeld *et al.* (2006).

A interpretação considerou: a inter-relação de causa e efeito, a abertura e fechamento, a linearidade, a circularidade, a hierarquia, a adaptabilidade e a relação das etapas metodológicas dos modelos de DP e PDP com as fases de pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento propostas.

A classificação das etapas em três fases considerou a proposta de Zuin (2004) e Toledo *et al.* (2006) sendo: (i) o pré-desenvolvimento a fase que visa o planejamento estratégico do produto e do projeto, a definição do portfólio de produtos baseado no plano estratégico da empresa, nas idéias internas, externas e oportunidades do mercado; (ii) o desenvolvimento aquela que engloba as atividades que determinam as especificações do projeto, produto, processo de produção, de manutenção, de vendas, de distribuição, assistência técnica e atendimento ao cliente; e (iii) o pós-desenvolvimento a fase que engloba o acompanhamento do produto, processo de descontinuidade do produto, e tem por finalidade identificar pontos para melhorias através da avaliação do desempenho do produto no mercado.

Método proposto para identificação das características lineares e sistêmicas dos modelos de DP e PDP

Na *Figura 3* é apresentado o mapa conceitual do Método para identificação das características lineares e sistêmicas. O Método é formado por quatro etapas, sendo: (i) escolher o modelo de DP ou PDP a ser estudado a partir da aquisição do diagrama do modelo na bibliografia do(s) autor(es) ou da elaboração do modelo a partir da utilização do Diagrama Referencial para Representação do Modelo - DRRM); (ii) analisar estruturalmente o modelo a partir da elaboração e utilização do Quadro Síntese das Etapas dos Modelos - QSEM que apresenta a classificação das etapas do modelo em três fases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento; (iii) sintetizar, consistindo em: a) interpretar e identificar as características lineares e sistêmicas do modelo utilizando o Diagrama Referencial Linear/Sistêmico - DRLS fornecido neste trabalho, e b) elaborar o

Quadro Síntese das Características Lineares e Sistêmicas dos Modelos
- QSCLS correlacionando o modelo as suas características lineares e sistêmicas; e (iv) concluir o estudo.

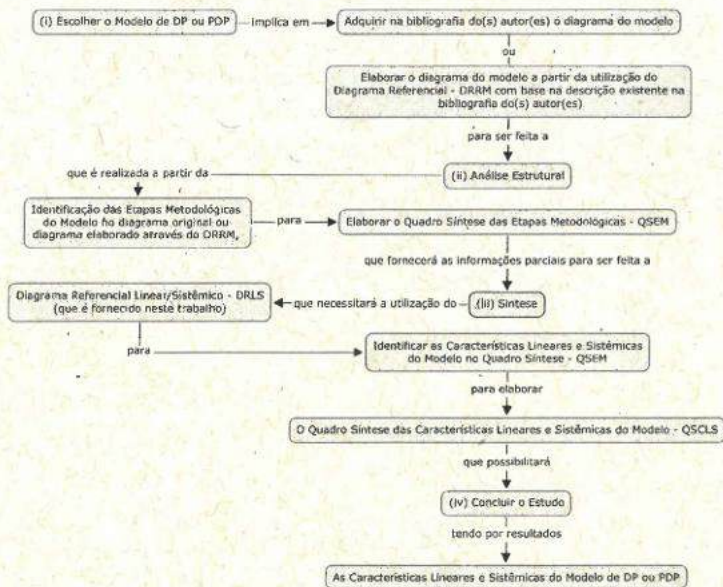


Figura 3
Mapa conceitual
do Método
proposto

Utilização do Diagrama Referencial para Representação dos Modelos - DRRM

No caso de o modelo escolhido não possuir um desenho em forma de diagrama, elabora-se o modelo a partir do Modelo DRRM. Inicialmente devem-se inserir as etapas metodológicas do modelo com base na formatação proposta na Figura 4. Essa forma inicial permite a inserção dos dados do modelo a ser estudado facilitando posteriormente a visualização das etapas, fluxos do processo e suas inter-relações.

A inserção das etapas do modelo de DP ou PDP escolhido deve ser realizada em três fases sendo: (i) o pré-desenvolvimento a fase que possui etapas metodológicas que visam o planejamento estratégico do produto, a definição do portfólio de produtos baseado no plano estratégico da empresa, a geração do conceito a partir das idéias internas, externas e oportunidades do mercado; (ii) o desenvolvimento a fase que possui etapas destinadas a englobar as atividades que determinam as especificações de projeto, produto, processo de produção, de manutenção, de vendas, de distribuição, assistência

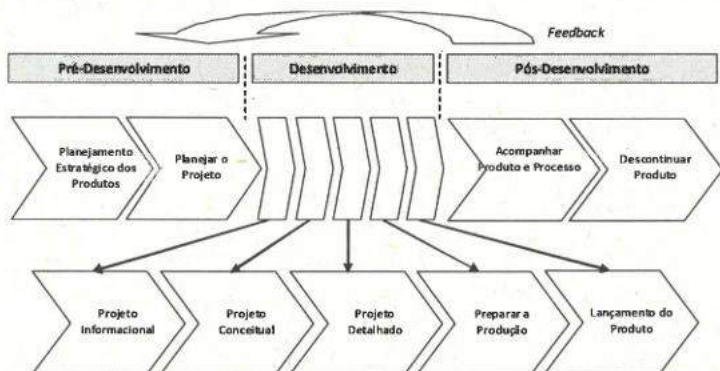
técnica e atendimento ao cliente; e (iii) o pós-desenvolvimento a fase que apresenta etapas que tenham por finalidade o acompanhamento do produto no mercado e o processo de descontinuidade do produto. Foram adotados como referência para a classificação das etapas metodológicas nas três fases os conceitos propostos por Zuin (2004) e Toledo *et al.* (2006).

Figura 4
Diagrama Referencial para Representação do Modelo, DRRM



Como exemplo aplicado pode-se verificar o resultado da inserção das etapas metodológicas no Diagrama de Referência – DRRM tendo-se por base o Modelo de PDP de Rozenfeld *et al* (2006), veja a Figura 5.

Figura 5
Diagrama do Modelo de PDP de Rozenfeld *et al.* (2006) a partir da utilização do DRRM



Elaboração do Quadro Síntese das Etapas Metodológicas do Modelo - QSEM

Utilizando-se o mesmo exemplo de Rozenfeld *et al.* (2006) é demonstrado como é realizada a classificação detalhada das etapas metodológicas nas fases de pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento para obtenção do Quadro Síntese das Etapas Metodológicas do Modelo - QSEM (ver Figura 6).

Figura 6
Quadro Síntese das Etapas Metodológicas – QSEM a partir do modelo de Rozenfeld et al. (2006)

Modelo/ Autor	Área de compromisso	FASES		
		Pré-Desenvolvimento	Desenvolvimento	Pós-Desenvolvimento
ROZENFELD et al. (2006)	Engenharia	(i) Planejar o desenvolvimento do produto; (ii) Planejar o projeto	(i) Definir o plano de implementação; (ii) Definir o projeto detalhado; (iii) Preparar a produção; (iv) Obter recursos de fabricação; (v) Planejar produção piloto; (vi) Avaliar e encerrar o projeto; (vii) Produzir lote piloto; (viii) Monitorar o processo; (ix) Criar a produção; (x) Controlar o produto; (xi) Desenvolver processos de fabricação e montagem; (xii) Lançar o produto; (xiii) Planejar melhorias; (xiv) Distribuir os processos de venda; (xv) Avaliar, encerrar o desenvolvimento; (xvi) Planejar o marketing; (xvii) Lançar produto; (xviii) Desenvolver melhorias	(i) Acompanhar o produto e processo; (ii) Avaliar satisfação do cliente; (iii) Monitorar comentários; (iv) Realizar auditoria pós-projeto; (v) Regular níveis operacionais; (vi) Desenvolver o produto; (vii) Avaliar, melhorar e planejar o desenvolvimento; (viii) Preparar e executar o encerramento do produto; (ix) Desenvolver a produção; (x) Avaliar o encerrar do projeto

A classificação detalhada das etapas metodológicas dos modelos no Quadro Síntese – QSEM, tem por finalidade auxiliar o processo de interpretação e síntese através da evidência das sub-etapas. O conhecimento das sub-etapas pode revelar a existência de ciclos de realimentação ou feedbacks entre as etapas de um modelo. No caso do Modelo Referencial para PDP de Rozenfeld *et al* (2006) pode-se verificar que a sub-etapa “Avaliar e Encerrar o Projeto” leva a interpretação de que este procedimento visa obter importantes informações sobre os resultados do processo finalizado e, sendo necessária uma otimização, poderão ser propostas melhorias para futuros desenvolvimentos, através de um *feedback* à sub-etapa de “Planejar o Projeto” ou outras etapas (Veja o grifo na Figura 6).

O Diagrama Referencial Linear/Sistêmico - DRLS apresenta e descreve as seguintes características lineares e sistêmicas:

(i) a inter-relação de causa e efeito, quando os efeitos de uma etapa influenciam os resultados da próxima etapa; (ii) a abertura, quando o modelo está aberto a trocas com o mercado, meio ambiente e setores produtivos; (iii) o fechamento, quando cada etapa possui suas operações determinadas e interações fechadas; (iv) a linearidade, que é caracterizada pela disposição das etapas em linha reta e seqüencial; (v) a circularidade, quando existem retornos de informações entre as etapas e recorrência; (vi) a hierarquia, que é caracterizada pela existência de restrições às quais as diversas etapas estão subordinadas; (vii) a adaptatividade, que significa a possibilidade do modelo ser adaptado às necessidades de desenvolvimento de produto da empresa, como a supressão de etapas em função das características

administrativas e operacionais; e (viii) a relação das etapas do modelo as fases de pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento propostas (Veja a Figura 7).

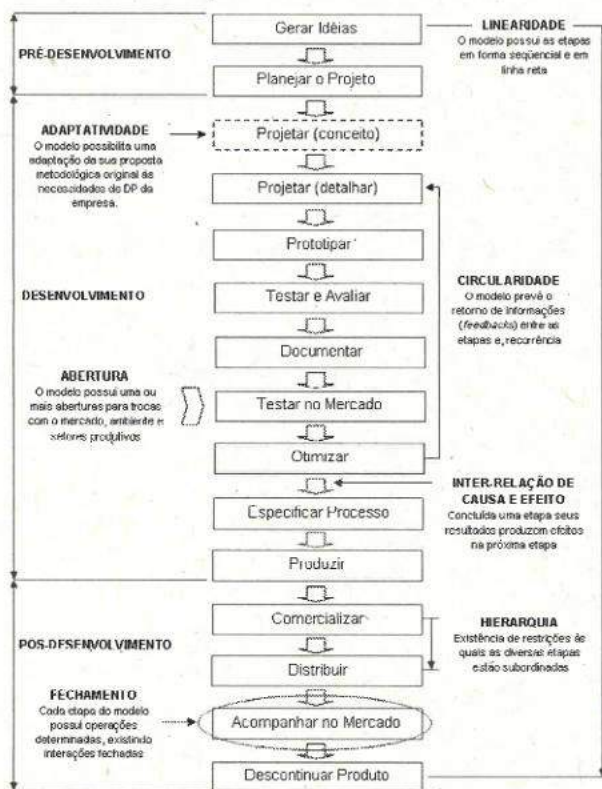


Figura 7
Diagrama Referencial Linear/Sistêmico - DRLS, que descreve as características lineares e sistêmicas

Elaboração do Quadro Síntese das Características Lineares e Sistêmicas QSCLS

A elaboração do Quadro Síntese das Características Lineares e Sistêmicas dos Modelos - QSCLS utiliza o Diagrama do Modelo de DP ou PDP, o Diagrama Referencial Linear/Sistêmico - DRLS, o Quadro Síntese das Etapas Metodológicas do Modelo - QSEM e o referencial teórico (Veja a Figura 8). Este Quadro Síntese torna-se útil quando se necessita fazer uma análise comparativa entre diversos modelos de DP ou PDP para verificar quais características lineares e sistêmicas estão presentes nos modelos. A comparação entre modelos pode contribuir para uma adequada escolha do modelo a ser implantado em função das peculiaridades da empresa.

Figura 8
Quadro Síntese
das
Características
Lineares e
Sistêmicas dos
Modelos, QSCLS

Modelos/Autores	Área de Desenvolvimento do Autor	Possui etapas nas fases propostas Sim (*)			Características Lineares e Sistêmicas identificadas (*)						
		Pré-Desenvolvimento	Desenvolvimento	Pós-Desenvolvimento	Clareza e objeto	Linearidade	Flexibilidade	Pluralidade	Abstração	Contextualidade	Adaptabilidade
Autor (a)	Eng	*	*		*	*	*	*			
Autor (b)	Adm	*	*		*	*	*	*	*	*	

Estudo aplicado

Esta análise teve por finalidade identificar e classificar as etapas de 21 modelos de DP e PDP em três fases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. A classificação proposta explicita as estruturas para viabilizar a identificação das características lineares e sistêmicas dos modelos, considerando seus parâmetros de entrada (pré-desenvolvimento), internos (desenvolvimento) e de saída (pós-desenvolvimento).

Análise estrutural

A identificação das etapas metodológicas dos modelos foi realizada a partir dos diagramas dos modelos existentes na bibliografia. Quando os esquemas não eram apresentados, as etapas foram identificadas diretamente pelas descrições textuais e elaborados os modelos utilizando-se o Diagrama Referencial - DRRM. O trabalho foi baseado também nas classificações propostas por Buss e Cunha (2002) e Romeiro Filho (2004).

Nas Figuras 9, 10 e 11, é apresentada a classificação das etapas metodológicas dos 21 modelos de DP e PDP em relação às fases de pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento.

Modelo/ Autor	Área de aplicabilidade	FASES		
		Pre-Desenvolvimento	Desenvolvimento	Pós-Desenvolvimento
ASHGRO (1962)	Preconcepção	(i) Estudar o problema; Analisar as necessidades; Identificar o problema; Analisar formalmente, economicamente e financeiramente	(i) Elaborar o projeto preliminar selecionar a concepção; Realizar modelos; Analisar a viabilidade, a compatibilidade e a estabilidade; Criar o projeto; (ii) Elaborar o projeto definitivo; Preparar para a execução o projeto; Iniciar a fabricação, com controle de qualidade e de custos; Construir experimentalmente, Testar, Analisar e Revisar; Re-projetar	
ARCHER (1966)	Design	(i) Estabelecer um programa; (ii) Criar desenhos; (iii) Analisar; (iv) Sintetizar	(i) Desenvolver; (ii) Construir	
KOTLER (1974)	Sistemática	(i) Gerar ideias; (ii) Selecionar ideias	(i) Desenvolver e testar o conceito; (ii) Desenvolver estratégia de Marketing; (iii) Analisar mercado; (iv) Desenvolver o produto;	(i) Comercializar
JONES (1978)	Design	(i) Divergência: Deter informação primária; Explorar a situação do projeto; (ii) Transformação: Passar da transformação a estrutura do problema	(i) Convergência: Localização preliminar; Desenvolver soluções; Identificar as alternativas; Experimentar soluções em alternativas; Avaliar alternativas; Escolher solução (Design final)	
PAHL & BEITZ (1977)	Engenharia	(i) Especificar os requisitos da tarefa a partir do mercado, empresa e tecnologia; (ii) Definir o conceito de Design; (iii) Elaborar design preliminar ou conceito preliminar; (iv) Detalhar o design ou desenvolver detalhes; (v) Construir		
BUNGEWE (1978)	Design	(i) Diagnosticar e estabelecer uma necessidade; (ii) Analisar; (iii) Formular o problema	(i) Estudar os requisitos; (ii) Formular o problema; (iii) Identificar um problema; (iv) Analisar as soluções possíveis; (v) Desenvolver alternativas; (vi) Verificar e selecionar alternativas; (vii) Elaborar os detalhes particulares; (viii) Produzir; (ix) Avaliar; (x) Modificar o protótipo; (xi) Fabricar pré-Serie	
BACK (1984)	Engenharia	(i) Estudar o problema	(i) Projeto preliminar; (ii) Projeto detalhado; (iii) Revisar o projeto; (iv) Planejamento de produção; (v) Planejamento de mercado; (vi) Planejamento de controle e manutenção; Planejamento de obsolescência	
BRONFELD (1985)	Administração	(i) Identificar e selecionar as oportunidades	(i) Gerar o conceito; (ii) Analisar o conceito; (iii) Desenvolver	(i) Sempre no mercado
BARK & ZALTMAN (1987)	Sistemática	(i) Gerar ideias; (ii) Selecionar as ideias	(i) Gerar o conceito preliminar; (ii) Analisar a possibilidade do mercado; (iii) Desenvolver o produto de marketing	(i) Comercializar

Figura 9
Quadro Síntese
 das Etapas dos
 Modelos,
 classificação
 proposta dos
 modelos no
 período de 1962 a
 1987

Modelo/ Autor	Área de competência	FASES		
		Pré-Desenvolvimento	Desenvolvimento	Pós-Desenvolvimento
ANDREASEN & REIN (1987)	Engenharia	(1) Investigar a necessidade; Determinar a necessidade básica	(1) Determinar o tipo de produto, considerando o tipo de processo; (2) Determinar o princípio do design (3) Determinar o tipo de produção (4) Estudar o design do produto, Planejar marketing Fazer design preliminar Planejar o produto (5) Preparar lista e produção (6) Preparar vendas e produção (7) Executar (8) Avaliar o produto (9) Revê-lo	(1) Vender
BEIT (1988)	Engenharia	(1) Identificar as necessidades de usuário	(1) Determinar as necessidades técnicas (2) Determinar as atribuições do produto (3) Prototipar (4) Produzir o produto	
CLARK & FELJARTO (1989)	Engenharia	(1) Concepção do produto	(1) Planejamento do produto (2) Projeto do produto (3) Projeto do processo	
WHEELWRIGHT & CLARCK (1992)	Administração	(1) Criar, conceber e desenvolver ideias	(1) Determinar os requisitos e detalhar os produtos (2) Focar na fabricação e desenvolver os produtos tecnológicos	
BURDICK (1994)	Design	(1) Identificar o problema (2) Analisar a situação (3) Definir o problema (4) Criar alternativas (5) Avaliar a solução	(1) Resolver	
ROLDANDE & ERIC (2006)	Design	(1) Analisar o problema	(1) Planejar uma estratégia de solução; (2) Formular soluções; (3) Avaliar o projeto; (4) Tomar a decisão	
PROUD (1997)	Engenharia	(1) Definição da missão do equipamento (2) Definição do conceito	(1) Engenharia e análise; (2) Design do produto; (3) Prototipagem; (4) Planejamento e implementação de engenharia; (5) Operacionalização e controle da produção; (6) Fabricação	(1) Metódica, suporte e entrega contínua
DECKER (1997)	Administração	(1) Criar ideias (2) Desenvolver o conceito (3) Planejar o desenvolvimento	(1) Desenvolver e montar	(1) Lançar no mercado
KARLSSON (2006)	Engenharia	(1) Especificar tecnicamente as necessidades; (2) Avaliar a viabilidade	(1) Executar o projeto técnico; (2) Executar o projeto industrial; (3) Planejar a produção; (4) Executar	

Figura 10
Quadro Síntese
das Etapas dos
Modelos,
classificação
proposta dos
modelos no
período de 1987 a
2000

Modelo/ Autor	Área do conhecimento	FASES		
		Pré-Desenvolvimento	Desenvolvimento	Pós-Desenvolvimento
ULRICH & EPPENTZ (2003)	Engenharia	(i) Planear marketing; (ii) Planear o design; (iii) Planear a manufatura	(i) Desenvolver o conceito; (ii) Definir a arquitetura do produto; (iii) Detalhar o design; (iv) Testar e validar; (v) Produzir	
PAUL, et al. (2005)	Engenharia	(i) Planear a tarefa; Analisar e analisar a proposta e o objetivo; Especificar e desenvolver a tarefa; Executar a tarefa; Elaborar lista de requisitos; (ii) Desenvolver o processo de desenvolvimento	(i) Desenvolver a estrutura de concepção e gerar listas preliminares; Desenvolver estudos preliminares; Refinar a ideia preliminar; Analisar; (ii) Produzir a forma definitiva; Elaborar partes finais e testes; Elaborar lista preliminar; Elaborar estrutura para produção e montagem; (iii) Desenvolver o planejamento para fabricação; Detalhar, complementar e verificar a documentação	
ROZEMBERG et al. (2006)	Engenharia	(i) Planear estrategicamente os produtos; (ii) Planear o projeto	(i) Elaborar o projeto preliminar; (ii) Elaborar o projeto conceitual; (iii) Elaborar o projeto detalhado; (iv) Planear a produção; Obter recursos de fabricação; Planear produção piloto; Realizar e validar o conceito; Produzir o produto; Implementar o processo; Otimizar a produção; Certificar o produto; Determinar parâmetros de fabricação e manutenção; (v) Lançar o produto; Planear o lançamento; Desenvolver as parâmetros de rede distribuída, atendimento e assistência; Produzir o produto; Lançar produto; Gerenciar o lançamento	(i) Acompanhar o produto e processo; Analisar satisfação do cliente; Monitorar desempenho; Monitorar qualidade pós-produto; Realizar ajustes necessários; (ii) Reavaliar o produto; Analisar, aprovar e produzir a nova versão; Prever e acompanhar o recebimento do produto; Desenvolver a produção; Finalizar o suporte ao produto; Finalizar o cronograma do projeto

Figura 11
Quadro Síntese das Etapas dos Modelos, classificação proposta dos modelos publicados nos anos de 2000 a 2006

A influência das áreas de conhecimento

O pensamento linear que contribuiu para a fragmentação do conhecimento e a especialização dos indivíduos (Santos, 1996) pode ter influenciado a concepção dos modelos de PD e PDP, que resultaram em estruturas metodológicas com ênfases em determinadas áreas do conhecimento.

Foram identificadas três áreas do conhecimento as quais os modelos estão mais relacionados, a partir dos seguintes critérios: (i) Administração – ênfase em *Marketing*, por possuir foco no planejamento do produto anterior a atividade projetual e verificar a viabilidade do produto a partir de pesquisas e testes no mercado; (ii) Engenharia, por apresentar ênfase nas etapas de especificação técnica, projeto detalhado, prototipação, avaliação e otimização do produto e do processo; e (iii) *Design*, por estabelecer um contato mais direto com o cliente, valorizar a percepção simbólica e a interpretação das necessidades do usuário, e possuir foco na morfologia e no planejamento e desenvolvimento do conceito.

Síntese das características lineares e sistêmicas

Como características lineares foram consideradas: linearidade, inter-relação de causa e efeito, hierarquia e fechamento. Como características sistêmicas, além das lineares citadas, foram consideradas ainda:

circularidade, abertura e adaptatividade. Além destas características também foi verificada a existência de etapas metodológicas dos modelos nas três fases citadas anteriormente (pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento).

A *Figura 12* apresenta uma síntese resultado da interpretação qualitativa da estrutura metodológica dos 21 modelos de DP e PDP analisados. Todos os modelos apresentam características tanto lineares como sistêmicas. No primeiro modelo estudado, proposto por Asimow (1962), já se pode observar a existência da “abertura” e da “circularidade” que são características sistêmicas. Isto demonstra que modelos concebidos nos primórdios da estruturação metodológica do desenvolvimento de produtos tiveram por influência, além do pensamento linear, o sistêmico. As características sistêmicas encontradas nesse modelo podem ter se originado a partir da influência da Teoria Geral de Sistemas proposta em 1954.

Modelos/Autores	Fase de Desenvolvimento do Modelo	Possui etapas nas fases propostas Sim (*)			Características Lineares e Sistêmicas identificadas (*)						
		Pré-Desenvolvimento	Desenvolvimento	Pós-Desenvolvimento	Criar e medir	Linearidade	Fechamento	Hierarquia	Abertura	Circularidade	Adaptatividade
Asimow (1962)	Eng	*	*		*	*	*	*	*	*	
Archae (1968)	Des	*	*		*	*	*	*	*	*	
Kotler (1974)	Adm	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Jones (1976)	Des	*	*		*	*	*	*	*	*	
Paul & Beitz (1977)	Eng	*	*		*	*	*	*	*	*	
Bonstlepe (1978)	Des	*	*		*	*	*	*	*	*	
Crawford (1983)	Adm	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Back (1983)	Eng	*	*		*	*	*	*	*	*	
Peck & Zohman (1987)	Adm	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Anderson & Han (1987)	Eng	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Suh (1988)	Eng	*	*		*	*	*	*	*	*	
Clark & Fujimoto (1989)	Eng	*	*		*	*	*	*	*	*	
Whitehead & Clark (1992)	Adm	*	*		*	*	*	*	*	*	
Blödek (1994)	Des	*	*		*	*	*	*	*	*	
Rosenberg & Eikel (1996)	Des	*	*		*	*	*	*	*	*	
Prasad (1997)	Eng	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Dickson (1997)	Adm	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
Kaminski (2000)	Eng	*	*		*	*	*	*	*	*	
Ulrich & Eppinger (2000)	Eng	*	*		*	*	*	*	*	*	
Paul et al (2005)	Eng	*	*		*	*	*	*	*	*	
Rosenfeld et al (2005)	Eng	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Figura 12
Quadro Síntese das Características Lineares e Sistêmicas dos Modelos - QSCLS, e relação das etapas com as fases propostas

Conclusões

Este artigo apresentou um Método para identificar características lineares e sistêmicas de Modelos de Desenvolvimento de Produtos (DP) e Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP).

Verificou-se que os modelos propostos por Kotler (1974), Crawford (1983), Park e Zaltman (1987), Andreasen e Hein (1987), Prasad (1997), Dickson (1997) e Rozenfeld *et al.* (2006) possuem etapas metodológicas em todas as fases propostas.

No entanto, apenas os modelos de Prasad (1997) e Rozenfeld *et al.* (2006) atendem de forma completa o conceito adotado neste trabalho, que é baseado em Zuin (2004) e Toledo *et al.* (2006), para caracterizar a fase de pós-desenvolvimento. Esses autores afirmam que a fase de pós-desenvolvimento é aquela que engloba o acompanhamento do produto, processo de descontinuidade do produto, e tem por finalidade identificar pontos para melhorias através da avaliação do desempenho do produto no mercado. Prasad (1997) propõe em seu modelo como etapa final: a melhoria, suporte e entregas contínuas. Rozenfeld *et al.* (2006) propõem: (i) acompanhar o produto e processo que consiste em avaliar a satisfação do cliente, monitorar o desempenho, realizar uma auditoria pós-projeto, registrar as lições apreendidas; e (ii) descontinuar o produto, o que requer analisar, aprovar e planejar a descontinuidade, preparar e acompanhar o recebimento do produto e, ainda, descontinuar a produção, finalizando o suporte ao produto para depois avaliar e encerrar o projeto.

Os modelos propostos por Kotler (1974), Crawford (1983), Park e Zaltman (1987), Andreasen e Hein (1987) e Dickson (1997) apenas referem na etapa final as ações de: efetuar teste no mercado, comercializar, lançar no mercado e vender que podem ser enquadradas na fase de pós-desenvolvimento, mas não significam necessariamente um envolvimento da equipe em procedimentos de acompanhamento do produto, suporte, descontinuidade e avaliação posterior dos resultados de mercado e satisfação dos clientes.

Considera-se que todos modelos de desenvolvimento de produto estudados podem ser adaptáveis metodologicamente às peculiaridades das empresas. No entanto, o modelo proposto por Rozenfeld *et al.* (2006) deixa explícita esta possibilidade. Assim, fica evidente que este modelo propõe a adaptatividade como um de seus diferenciais metodológicos. A adaptatividade de um modelo significa que determinadas etapas metodológicas podem ser customizadas em função das necessidades de desenvolvimento de produto das empresas. A customização permite que o modelo possa ser inicialmente adequado

aos processos já existentes na empresa, para que progressivamente outras etapas possam ser implementadas ao longo do tempo.

O Método é formado por quatro etapas metodológicas, sendo: (i) escolher o modelo de DP ou PDP a ser estudado a partir da aquisição do diagrama do modelo na bibliografia do(s) autor(es) ou da elaboração do modelo a partir da utilização do Diagrama Referencial para Representação do Modelo – DRRM); (ii) analisar estruturalmente o modelo a partir da elaboração e utilização do Quadro Síntese das Etapas Metodológicas dos Modelos - QSEM que apresenta a classificação das etapas metodológicas do modelo em três fases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento; (iii) sintetizar, consistindo em: a) interpretar e identificar as características lineares e sistêmicas do modelo utilizando o Diagrama Referencial Linear/Sistêmico – DRLS fornecido neste trabalho, e b) elaborar o Quadro Síntese das Características Lineares e Sistêmicas dos Modelos – QSCLS correlacionando o modelo as suas características lineares e sistêmicas; e (iv) concluir o estudo tendo por resultado as características lineares e sistêmicas do modelo de DP ou PDP.

O trabalho teve também por resultado a elaboração de um Diagrama Referencial Linear/Sistêmico – DRLS que apresenta e descreve as seguintes características lineares e sistêmicas de Modelos de DP e PDP: (i) a inter-relação de causa e efeito, quando os efeitos de uma etapa influenciam os resultados da próxima etapa; (ii) a abertura, quando o modelo está aberto a trocas com o mercado, meio ambiente e setores produtivos; (iii) o fechamento, quando cada etapa possui suas operações determinadas e interações fechadas; (iv) a linearidade, que é caracterizada pela disposição das etapas em linha reta e seqüencial; (v) a circularidade, quando existem retornos de informações entre as etapas e recorrência; (vi) a hierarquia, que é caracterizada pela existência de restrições às quais as diversas etapas estão subordinadas; (vii) a adaptatividade, que significa a possibilidade do modelo ser adaptado às necessidades de desenvolvimento de produto da empresa, como a supressão de etapas em função das características administrativas e operacionais; e (viii) a relação das etapas metodológicas de um modelo hipotético as fases de pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento propostas.

O pensamento linear que contribuiu para a fragmentação do conhecimento e a especialização dos indivíduos pode ter influenciado a concepção dos modelos de PD e PDP, resultando na concepção de estruturas metodológicas com ênfases em determinadas áreas do conhecimento. Assim, foi proposta uma síntese relacionando os

diferentes modelos com três áreas principais: (i) Administração – *marketing*, (ii) Engenharia, e (iii) *Design* que podem ter influenciado a concepção estrutural dos modelos de DP e PDP.

Constatou-se que os 21 modelos de DP e PDP são métodos similares para o desenvolvimento de produtos, mas, devido à ênfase das áreas de conhecimento e contexto histórico, apresentam peculiaridades tanto lineares como sistêmicas e enfatizam diferentes etapas do DP e PDP.

REFERÊNCIAS

ACKOFF, R.L. (1981) *Creating de corporate future*. John Willey & Sons.

ALVES, João B. da M. *Introdução a teoria geral de sistemas*. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~jbosco/tgs/LivroTGS-01a.doc>> Acesso em: 19 Set 2007.

ANDRADE, Gilberto K. de. *Pensamento sistêmico*. Disponível em: <www.inf.pucrs.br/~gilberto/tgs/pensamento%20sistêmico4.pdf> Acesso em: 20 Set 2007.

ARCHER, L. B. (1968) *The structure of design processes*. London: Royal Collège of Art.

ANDREASEN, M. M.; HEIN, L. (1987) *Integrated product development*. Bedford: Springer-Verlag.

ASIMOW, Morris. (1962) *Introduction to design*. New Jersey: Prentice-Hall.

BACK, Nelson. (1983) *Metodologia de projeto de produtos industriais*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois.

BAUMAN, Zygmunt (2001) *Modernidade líquida*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor.

BAZZO, Walter A. PEREIRA, Luiz T. do V. (2000) *Introdução à engenharia*. 6 ed. Florianópolis: UFSC.

BONSIEPE, Gui. (1978) *Teoria y práctica del diseño industrial*. Barcelona: Gustavo Gili.

BUSS, Carla de Oliveira; CUNHA, Gilberto Dias (2002) Modelo referencial para o processo de desenvolvimento de novos produtos. *Anais. XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*. Salvador, Bahia.

BÜRDEK, B. E. (1994) *Diseño: Historia, teoría y práctica del diseño industrial*. Barcelona: Gustavo Gili.

BROH, R. A. (1982) *Managing quality for higher profits*. New York: McGraw-Hill.

CAPRA, Fritjof (1998) *A teia da vida*. São Paulo: Cultrix.

CONTADOR, Carlos A. *Taylorismo, Fayolismo e Fordismo*. Disponível em: <www.ceset.unicamp.br/~contador/TT404%20TC/TRANSP.%20Taylorismo.doc> Acesso em: 03 Nov. 2007.

COSTA, Ricardo D. (2004) Modelos produtivos industriais com ênfase no Fordismo e Toyotismo: o caso das montadoras paranaenses. *Revista Eletrônica FEATI*.

CHECKLAND, P. (1994) Varieties of systems thinking: the case of soft systems methodology. *Systems Dynamic Review*.

CHECKLAND, P.; SCHOLLES, J. (1990) *Soft systems methodology in action*. Chichester: John Wiley & Sons.

CHENG, L.C. (2000) *Caracterização da gestão de desenvolvimento do produto: delineando o seu contorno e dimensões básicas*. Anais. II Congresso de Gestão e Desenvolvimento de Produto. São Carlos.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. (1991) *Product development performance: strategy, organization, and management in the world auto industry*. Boston: Harvard Business School Press.

CRAWFORD, C. M. (1983) *New product management*. Burr Ridge, Ill.: Irwin.

CROSBY, Philip. (1990) *Qualidade: falando sério*. Rio de Janeiro: McGraw-Hill.

DEMING, W. E. (1982) *Quality and competitive position*. Boston: MIT Press.

DIEHL, Astor A.; TATIM, Denise C. (2004) *Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas*. São Paulo: Prentice Hall.

DICKSON, P. (1997) *Marketing management*. Forth Worth: The Dryden Press.

DUTRA, A.C.C.; NÓBREGA, M.F. Learning Organizations: o SAC como fonte de aprendizagem nas organizações de serviços. *Anais. XXII ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Curitiba, 2002.

ECHEVESTE, M.E.S. (2003) *Uma abordagem para estruturação e controle do processo de desenvolvimento de produtos*. Porto Alegre: UFRGS, 2003. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FAIGENBAUM, A. V. (1991) *Total quality control*. 3 ed. New York: McGraw-Hill, 1991.

FOUREZ, G. A. (1998) *A construção das ciências: introdução a filosofia e à ética das ciências*. São Paulo: Unesp.

FURTADO, André T.; FREITAS, Adriana G. (2004) Nacionalismo e aprendizagem no Programa de Águas Profundas da Petrobrás. In: *Revista Brasileira de Inovação*. Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, jan/jul, 2004.

FRAGA, Alexandre B. Da rotina à flexibilidade: análise das características do Fordismo fora da indústria. Disponível em: <www.habitus.ifcs.ufjf.br/imagens/3fraga.pdf> Acesso em: 03 Nov. 2007.

FREITAS, Wanderley B. (2005) *As teorias do caos e da complexidade na gestão estratégica*. São Caetano do Sul: Universidade Municipal de São Caetano do Sul, 2005. Dissertação (Mestrado em Administração). Programa de Mestrado em Administração. Universidade Municipal de São Caetano do Sul.

GIL, A.C. (2002) *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.

GOMES, Jarbas M.; MORENO, Bruno S. (2006) Ciência e modernidade: considerações acerca da publicação científica e a fragmentação da ciência. *SaBios - Revista Saúde e Biologia*. v. 1, n. 1, Campo Mourão, 2006.

GHINATO, P. (2000) Elementos fundamentais do Sistema Toyota de Produção. In: Almeida, Adiel T.; Souza, Fernando M. C. *Produção & competitividade: aplicações e inovações*. Recife: Editora da UFPE.

GRAMSCI, Antônio. (1987) *Os intelectuais e a organização da cultura*. São Paulo: Circulo do Livro.

- HOBSBAWM, Eric J. (2003) *Da revolução industrial inglesa ao imperialismo*. Rio de Janeiro: Forense Universitária.
- ISHIKAWA, Kaoru (1993) *Controle da qualidade total: à maneira japonesa*. Rio de Janeiro: Campus.
- JONES, Christopher J. (1976) *Métodos de diseño*. Barcelona: Gustavo Gili.
- JURAN, Joseph M. (1990) *Planejando para a qualidade*. São Paulo: Pioneira.
- JORDAN, N. (1974) *Temas de psicologia especulativa*. Buenos Aires: Troquel.
- KAMINSKI, P. C. (2000) *Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade*. Rio de Janeiro: LTC.
- KASPER, Humberto (2000) *O processo de pensamento sistêmico: um estudo das principais abordagens a partir de um quadro de referência proposto*. Porto Alegre: UFRGS, 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- KOTLER, P. (1974) *Marketing management: analysis, planning, implementation, and control*. Londres: Prentice-Hall.
- KLINE, S.; ROSENBERG, N. (1986) An overview of innovation. In: Landau, R.; Rosenberg, N. (orgs.). *The positive sum strategy*. Washington, DC: National Academy of Press.
- MARIOTTI, Humberto. Complexidade e pensamento complexo. Disponível em: <www.geocities.com/pluriversu/introduct.html> Acesso em: 15 Set 2007.
- MASON, Antony (2000) *Leonardo Da Vinci: artistas famosos*. São Paulo: Callis.
- PÁDUA, E. (2000) *Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática*. São Paulo: Papirus.
- PAHL, G.; BEITZ, W. (1977) *Konstruktionslehre*. 1ª ed. Berlim: Springer.
- PAHL, G.; BEITZ, W.; FELDHUSEN, J.; GROTE, K. (2005) *Projeto na engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações*. Trad. Werner, H. A., 6ª ed. São Paulo: Editora Edgar Blücher.

PARK, C.; ZALTMAN, G. *Marketing management*. Chicago: The Dryden Prees, 1987.

PEIXOTO FILHO, Heitor P.; MARIOTTI, Humberto; MANCIOLI, Maurice. Latinidade e educação de executivos: estado atual e perspectivas. Disponível em: <<http://www.revistabsp.com.br/0701/ensaio1.htm>> Acesso em: 18 Set 2007.

PRASAD, B. (1997) *Concurrent engineering fundamentals: integrated product development*. Londres: Prentice-Hall.

RAPOPORT, A.; HOVARTH, W.J. (1968) *Thoughts on organization theory*. General Systems. In: BURCKLEY, W. (ed) *Modern System Research for the behavior scientist*. Chicago.

RICOTTA, Lúcia (2003) *Natureza, ciência e estética em Alexander von Humboldt*. Rio de Janeiro: Mauad.

ROMEIRO FILHO, Eduardo (2004) *Projeto de produto*. Apostila. 7 ed. Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia de Produção. Universidade Federal de Minas Gerais.

ROOZENBURG, N. F. M.; EEKELS, J. (1995) *Product design: fundamentals and methods*. New York: John Wiley & Sons.

ROSSATO, Ivete de Fátima (1996) *Um método para a análise e solução de problemas*. Florianópolis: UFSC, 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. (2006) *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva.

SANTOS, Akiko (1996) Ciência pós-moderna e educação. *Revista Estudos Sociedade e Agricultura*. n. 6, Jul, 1996.

SANTOS, Boaventura de S. (1988) Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. *Revista Estudos Avançados*. v. 2, n. 2. Mai/Ago, 1988.

SENGE, Peter M. (2004) *A quinta disciplina: arte e prática da organização que aprende*. 16 ed. (Trad.) OP Traduções. São Paulo: Ed. Nova Cultural.

SUH, N. P. (1988) *The principles of design*. New York: Oxford Press.

SHINGO, Shigeo (2002) *O sistema Toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção*. (Trad.) Eduardo Schaan. 2a. Re. Porto Alegre: Bookman.

SKELTON, Renee (1987) *Charles Darwin and the theory of natural selection*. New York: Baron's Educational Series.

STEWART, I. (1996) *Os números da natureza: a realidade irreal da imaginação matemática*. Rio de Janeiro: Roço.

TOLEDO, Carlos de; SIMÕES, Julianita M. S.; LIMA, Luciano S. L.; MANO, Aline P.; SILVA, Sérgio L. da. A gestão do processo de desenvolvimento de produto em empresas brasileiras de pequeno e médio porte do setor de máquinas e implementos agrícolas. *Anais, XXVI ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Fortaleza, Ceará, 2006.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. (2000) *Product design and development*. New York: MacGraw-Hill.

WHEELWRIGHT, S. C.; CLARCK, K. B. (1992) *Revolutionizing product development process: quantum leaps in speed, efficiency, and quality*. New York: The Free Press.

VIANA, Sebastião F. O pensamento criativo. Disponível em: www.infonet.com.br/users/fviana/didatico/FBC-O%20PENSAMENTO_CRIATIVO.htm. Acesso em: 20 Set 2007.

ZUIN, L.F.S.; DORNA, M.A.S.; PRANCIC, E.; MERGULHÃO, R.C.; ALLIPRANDINI, D.H.; TOLEDO, J. C. (2003) Modelo de gestão de desenvolvimento de produto de uma empresa de grande porte do segmento de doces e condimentos: um estudo de caso. *Anais, X SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção*. Bauru, São Paulo, 2003.

ZUIN, Luis F. S. (2004) Utilização do processo de desenvolvimento do produto na criação de um modelo para gestão da inovação na produção agropecuária – GIPA. *Revista Informe GEPEC*. v. 8, nº 2, jul/dez, 2004.

4 Desenho Industrial: apresentar, relembrar e reforçar Princípios

Marcos Brod Júnior

A disciplina de Lógica de Processo, no curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), faz uma reflexão, dentre outras, sobre o processo de desenvolvimento de produtos, acompanhando-os do momento da sua concepção até o seu colapso para o mercado. Com isso, o Desenho Industrial, ao definir fatores e delimitar parâmetros projetuais, é abordado como disciplina-chave para o sucesso do desenvolvimento de produtos.

Convém, então, um aprofundamento em questões relacionadas ao Desenho Industrial. Seu objetivo é apresentar, para quem não tem conhecimento; relembrar, para quem esqueceu; e reforçar para os que insistem em não considerar, os conceitos e princípios há muito estabelecidos como fundamentais para esta atividade através de uma revisão na literatura clássica sobre Desenho Industrial. Isto também esclarece questões relacionadas ao Desenvolvimento de Produto, visto ser esta uma atividade multi, trans e interdisciplinar. De acordo com Rozenfeld *et al.* (2006, p. 142), design está vinculado às estratégias para o planejamento do portfólio de produtos, nas palavras dos autores *“o conceito de design não é simples de definir, mas, para a compreensão desta estratégia, pode ser entendido como as características de comunicação e interface do produto com o cliente, tais como: as mensagens visual, tátil e a ergonomia do produto”*. Dito isso, apresenta-se a referência que será utilizada como norte para a compreensão da definição de Desenho Industrial, baseada em Redig (1977, p. 32), como sendo o *“(...) equacionamento simultâneo de fatores Ergonômicos, Perceptivos, Atropológicos, Tecnológicos, Econômicos e Ecológicos, no projeto dos elementos e estruturas físicas necessárias à vida, ao bem estar e/ou à cultura do homem”*.

**Desenho,
Concepção e
Realização**

Ao comentar o processo projetual da Braun, Citröen, Hermann Miller, Olivetti e Sony, Schmittel (1975, p. 6) conclui que, “o *Desenho Industrial possui uma função terapêutica, retificadora, preventiva: opõe seu desejo de ordem ao caráter anárquico de um entorno de artefatos*”.

Sobre interdisciplinaridade, o mesmo autor afirma,

“todo aquele que ganha vida graças ao Desenho Industrial, aprecia toda ajuda oferecida. Sabe que (...) não se cria na calma, com companheiros sempre razoáveis e compreensíveis. A realização de idéias é uma luta constante; choca com várias resistências, com a incompreensão, junto a cifras de venda planejadas e contra a redução de êxitos de venda demasiado fáceis. Temos visto produtos, realizados contra a vontade de quem decide, que tem conseguido um êxito inesperado. Temos assistido também ao fracasso de produtos explicitamente encarregados e cuidadosamente provados em função do gosto dos consumidores” (p. 7).

Sony

Akio Morita e Masaru Ibuka foram os empresários que tornaram a Sony uma das empresas mais admiradas do mundo. Em 1969, o lançamento de um pequeno gravador portátil monofônico para jornalistas, iniciou a concepção de um produto que revolucionou a maneira de se desenvolver produtos, o *walkman* de 1979. Suas dimensões reduzidas não permitiam: (i) incorporar o som estereofônico e (ii) compatibilizar um som de qualidade com capacidade de gravação. Masaru Ibuka, em reunião com seus engenheiros, lembrou-se do aparelho incompleto e de outro que estava sendo desenvolvido, pequenos fones de ouvido. Esta combinação deu origem a um novo produto, permitindo a uma pessoa ouvir som de alta qualidade. O interessante é que este conceito pareceu absurdo a todos os membros da divisão de áudio da Sony. A noção de música individualizada contrariava os hábitos de audição da época e não era claro que o mercado estivesse receptivo a um produto tão diferente. Desafiando seus colaboradores, Ibuka decidiu submeter o aparelho à apreciação de Morita, que rapidamente convenceu-se da idéia. Mesmo com a oposição de departamentos da empresa, que consideravam a ausência de gravação uma deficiência, os dois fundadores da Sony decidiram avançar com o projeto para o desenvolvimento do *walkman*.

Naquela época, com base em Schmittel (1975), os desenhadores da Sony procuravam criar novos estilos de vida, conferindo às relações tecnológicas formas interessantes e humanizadas, simultaneamente buscavam descobrir idéias novas e antecipar as necessidades futuras e sugerir novas direções aos engenheiros. Para isso, no projeto dos

produtos exigia-se que, tanto desenhadoreos como engenheiros observassem os mesmos critérios e fatores.

Os projetos na Sony baseavam-se nos oito critérios seguintes:

(i) produtos devem responder a um uso prévio e ser de fácil utilização e problemas de manutenção/transporte devem ser estudados cuidadosamente; (ii) contribuir ao bem-estar e satisfação do usuário, que pode alhear-se a um novo modo de vida; (iii) permitir a criação de uma forma cabal, a partir dos contatos entre desenvolvedores e usuários; (iv) conferir, simultaneamente, alto grau de qualidade e confiabilidade; (v) os produtos devem ser frutos dos esforços de inovação e originalidade; (vi) os objetivos projetuais devem ser racionais, honestos e econômicos; (vii) concordância com o sistema, os produtos podem utilizar-se isoladamente e também podem igualmente ser conectados e utilizados em um sistema completo; (viii) os produtos, embalagens, meios publicitários, etc. devem ser a expressão do desenho-industrial sistemático. A identidade da empresa se reforça com isso.

No descobrimento de novos valores, a Sony considera que o projeto é produto dos esforços conjugados de numerosos criadores. O departamento de Desenho Industrial vale pela diversificação e concordância dos projetos. As equipes que participam da concepção dos produtos mantêm estreitos laços com o departamento de produção. Esta boa coordenação na empresa favorece também a investigação e o desenvolvimento de produtos para o futuro. O departamento de Desenho Industrial e de Comunicação compreende um grupo encarregado de observar a conformidade na representação dos diversos tipos de aparatos nos diversos meios de comunicação. Esta busca de conformidade se encontra no desenho-industrial da empresa e contribui para forjar uma imagem harmoniosa da Sony.

Braun

Em relação aos artigos Braun, Schmittel (1975, p. 23) afirma que a “*concepção formal se baseia no uso, nas necessidades reais do consumidor.*” *Direcionada à utilidade prática, implica a renúncia de aspectos aleatórios na concepção formal, o que conduz a um produto que é “a expressão puramente estética e formal de um estilo, a uma técnica cosmética que confere aos produtos e aos meios de comunicação um atrativo somente exterior, um clima de moda, apenas com o objetivo de parecer mais agressivos ou mais vendáveis”.* É importante salientar que já em 1975 o conceito de Desenho Industrial como tratamento cosmético já era criticada, e impressiona o fato de, após trinta anos, ainda existir uma corrente que a associa ao seu conceito. De acordo com Schmittel (1975), na Braun, o trabalho em equipe é o ponto de

partida do projeto, os criadores participam desde o princípio, com isso, não se vêem como últimos elos da cadeia, obrigados a vestir posteriormente produtos dados ou transpor conceitos no plano formal. Sem esta colaboração estreita e contínua, é difícil encontrar soluções efetivamente válidas.

Citroën

Para a Citroën, “a palavra forma não deve ser aplicada apenas para a superfície de uma coisa” (p. 61). O problema da forma, abordado sob a perspectiva da relação entre aparência de um produto e sua função, aproxima-se sempre de um aspecto moral.

Hermann Miller

Entre os princípios que determinam o comportamento da Herman Miller são destacados (p. 95): (i) Desenho Industrial é um elemento constituinte do negócio, na filosofia da empresa as decisões do desenhador são tão importantes como as do departamento de vendas ou de produção, não se exerce pressão alguma para estimular uma modificação do produto em função de exigências mercadológicas; (ii) não são realizadas sondagens para determinar o que o mercado aceitaria, nada de adaptar-se ao gosto do público, nem métodos para avaliação de compradores potenciais.

Olivetti

A Olivetti entende por Projeto um procedimento, uma metodologia de interpretação do sentido de um objeto no espaço, uma investigação analítica e uma recomposição de sua função e de seu emprego.

Estética Industrial

Um discurso muito importante acerca do papel do desenhador junto às empresas é apresentado por Butz (1976). De acordo com ele o industrialista possui papel de educador e para isso necessita ser aconselhado por especialistas que orientem seu gosto, educando, por sua vez, através de seus produtos, a sensibilidade e sentido da sociedade.

“O Desenho Industrial é criação e também cultura, arte, ciência e técnica porque tem que analisar reações, gostos, necessidades, ambiente, função, materiais, procedimentos ou meios de fabricação e índices de custos, aumentando estes fatores de estudo os de sensibilidade e beleza no controle do aspecto para que o objeto seja resultado de uma maneira atrativa, que lhe faça desejável e que esteja bem ajustado a sua época” (Butz, 1976, p. 4).

Outro fator relevante da obra de Butz é sua definição de Estética Industrial, citando Maurice Adams em *Industrial Design and the future* para apresentar sua definição, fundamental e relevante para este ensaio. Segundo Adams, na arte não há opiniões, pois trata-se de conhecimen-

tos; quando os temos, estes nos indicarão se a arte é verdadeira ou somente em parte. Quando alguém diz *isto eu gosto e aquilo não simplesmente está expressando suas reações*, ainda que ignorando as razões destas. *“A missão da arte, em todas suas manifestações, é a de orientar e educar o gosto societário e não a de seguir esta servilmente”*. Um bom Desenho (de arte) Industrial é aquele que se ajusta bem à função útil, possui linhas, formas e cores de acordo com as convicções contemporâneas, não imita outros e é um resultado sem concessões à vulgaridade.

Como a grande maioria da sociedade carece do mínimo conhecimento da linguagem do Desenho, seja para representar e interpretar, é necessário que alguém o transmita. Muito do que se fabrica é questionável, primeiro porque ao fabricante é preciso mais noções de estética e também ecológicas e ao desenhador, a possibilidade de intervir também na função; quando todos os aspectos estão bem ajustados, não será difícil captar a atenção e o interesse popular. A missão do desenhador é elevar o nível da sociedade. *“O gosto popular, como diz Frank Lloyd Wright, é moda de um dia e nada tem que ver com um bom desenho; este o será para sempre”*. A estética nos produtos industriais baseia-se na simplicidade, ordem e arranjo dos elementos necessários e eliminação dos desnecessários.

Lembrando dos fatores projetuais de Redig (1977), a estética industrial pode ser associada, com isso, aos fatores Ergonômicos, Geométricos, Tecnológicos e também Ecológicos envolvidos no projeto de produtos industriais, onde cada parte, elemento e componente deve ser concebido *“de acordo com a máxima economia no material e resolvida com a forma mais simples e limpa de acidentes, saliências e reentrâncias, parafusos, dobradiças ou apêndices”*. O Desenho Industrial pode suprir a necessidade de beleza que o homem possui e oferecer ao desenhador um vasto campo para suas habilidades criativas.

Baynes (1976) revelava preocupações com a questão educacional do Desenho Industrial, uma vez que seu país de origem, Inglaterra, trata deste assunto desde a mais tenra idade nas escolas, sendo referência em desenhantes e desenhadores, como os professores Nigel Cross e Bruce Archer. De acordo com ele, definir o Desenho Industrial pode depender do que se pretende fazer, entretanto, para um professor, o problema é mais delicado, pois tem nas mãos a responsabilidade da formação, ou como preferimos, transformação dos estudantes em futuros profissionais do Desenho.

**Sobre o
Design**

Uma definição de “Design”, cujos termos podem ser fundamentalmente relacionados ao Desenho Industrial, foi proferida por Louis Bruce Archer (1902-2005), para a pesquisa “Desenho Projetual [Design] na Educação Geral”, desenvolvida no *Royal College of Art (RCA)*, de Londres. Archer, engenheiro mecânico e um dos mais importantes teóricos para a educação em atividades profissionais, relacionadas ao projeto de produto industrial, dizia existir uma terceira área de conhecimento, além das áreas das Ciências e das Humanidades, denominada por ele, de Design, com um “D” – maiúsculo. Posto isto, pode-se destacar o conceito para essa área que, se na Inglaterra há problemas em compreendê-la, no Brasil carece de atenções.

“Design is the area of human experience, skill and knowledge that reflects man’s concern with the appreciation and adaptation of his surroundings in the light of his material and spiritual needs. In particular, it relates with configuration, composition, meaning, value and purpose in man-made phenomena (Analogous with Humanities, Science)” (Archer¹ citado por Baynes, 1976, p. 28).

Gomes, em 1991, mesmo ciente de que tal procedimento poderia ser considerado tendencioso, cunhou o termo “Desenhos” (com D, maiúsculo, e sempre no plural), para ser usado em língua portuguesa, com o mesmo significado de “Design” usado por Archer, em língua inglesa. Isto vem trazer à tona a responsabilidade que a atividade do Desenho, a expressão gráfica, tem para o desenvolvimento de produtos. Lembrando que é aceito que o *Marketing*, a Engenharia e a Publicidade, entre outras profissões tem papel preponderante neste processo.

“Desenhos agrupa os tipos de conhecimento resultantes da prática, do saber fazer, baseados na plasmação, na configuração, na sensibilidade, na estética, no desempenho, no trabalho, na utilidade, na satisfação que refletem as preocupações do ser humano com a apreciação e criação de seus ambientes, artefatos e comunicações à luz de suas necessidades materiais” (Gomes, 1996, p. 100).

São os estudos nessa área que permitem que se formulem outros termos úteis às atividades projetuais, tais como (veja em Design Interiores, n.16; Desenhismo e o ensaio de Bruce Archer “*Time for a Revolution in Art and Design Education*”): (i) Consciência do Desenho (*Design Awareness*); (ii) Filosofia do Desenho é a consciência da configuração, composição, significado, valor e propósito em fenômenos artificiais (feitos pelo homem) e a habilidade para entender e controlar idéias relacionadas a eles; (iii) Atividade do Desenho como

projeto, conjunto de habilidades com as quais o homem adapta coisas para viver melhor; (iv) Educação do Desenho (pelos Desenhos), mecanismo que efetua a transmissão do corpo de idéias, informação e técnica que constituem o estado recebido de conhecimentos e habilidades. As sub-divisões adicionais possíveis, segundo a Consciência do Desenho são, (v) Sensibilidade Projetual, o desenvolvimento da habilidade para discriminar diferentes tipos e graus de configurações, ordem, valor, propósitos e significado; (vi) História do Desenho, como a História Natural, representa não apenas o estudo de fenômenos dos produtos passados, mas também uma contagem sistemática de como coisas venham a ser em função do modo como são. As sub-divisões adicionais possíveis, segundo a Atividade (dos Desenhos), são a (vii) Ciência (dos Desenhos), o corpo de conhecimento significativo para o entendimento de fenômenos dos Desenhos e para a busca da Atividade (dos Desenhos); (viii) Arte (dos Desenhos), a habilidade e técnica significativa para o controle dos fenômenos de Desenho e para o exercício da Atividade (dos Desenhos). E, segundo a Educação (pelos Desenhos): (ix) Estudos (de Desenhos), são relacionadas experiências de aprendizagem específicas com a Consciência (dos Desenhos) ou Atividade (dos Desenhos); (x) Pesquisa (de Desenho), a investigação sistemática e calculada para produzir conhecimento significativo para a Consciência ou para a Atividade (dos Desenhos). No final deste capítulo há um glossário de termos relacionados e úteis ao Desenho Industrial originados destas palavras. As definições a seguir foram retiradas do livro *Design Methods*, de Jones (1970), por Baynes (1976).

Tomada de decisões, em face à incertezas, com altas penalidades pelo erro (Asimov, 1962). A procura por componentes físicos diretos de uma estrutura física (Alexander, 1963). Atividade direcionada à resolução de problemas (Archer, 1965). Simulando o que nós queremos criar (ou fazer) antes de criar (ou fazer), muitas vezes, tantas quantas forem necessárias para sentir segurança no resultado final (Booker, 1964). O fator condicional para aquelas partes dos produtos que entram em contato com as pessoas (Farr, 1966) (Baynes, 1976, p. 29)

A maioria das definições citadas foram originalmente escritas, por desenhadores, na tentativa de entender e codificar suas atividades, sendo destiladas da experiência, idealizadas para esclarecer e direcionadas para práticas futuras. Neste sentido, são peças da História e representam o homem naquele momento temporal. De acordo com Baynes (1976), pode-se dizer que Desenho Industrial é uma atividade

determinada historicamente, evoluindo com a sociedade, ligado pela natureza de seu início, mas sempre transformando-se em sintonia com a comunidade que serve.

Conhecer as muitas definições, das mais variadas épocas é útil, pois o homem tem ostentado suas virtudes e vícios nos produtos que cria. No futuro pode-se necessitar desta Consciência, caso se queira mudar as circunstâncias criadas em função de projetos atuais. Para Baynes, no Desenho Industrial, a diversidade tem um potencial evolucionário, em função disso, já em 1976, questionava-se: *“Qual é a natureza do Desenho Industrial hoje? Quais são as características valorizadas e processadas?”* A importância destes questionamentos, de acordo com Baynes (1976, p. 66), reside na responsabilidade do desenhador em observar e atender às necessidades da sociedade, mais do que resolver problemas. Esta última versão defendida por Sell (ver *Capítulo 1* deste livro).

O Desenho de Aloísio

Aloísio Magalhães, em 1977, na comemoração dos quinze anos de existência da Escola Superior de Desenho Industrial – ESDI, a primeira escola de Desenho Industrial da América Latina, fundada em 1962, no Rio de Janeiro, proferiu a palestra “O que o Desenho Industrial pode fazer pelo país?” Nela, publicada em 1988 pela revista ARCOS, defendia

“(...) nesta segunda metade do século XX, os conceitos de desenvolvimento sócio-econômico e das relações entre países de economia centralizadora e periférica necessitam ser revistos, (...) nossa posição no domínio do Desenho Industrial pode oferecer, condições de reconceituar a própria natureza da atividade que nasceu voltada apenas para a solução de problemas emergentes da relação tecnologia/usuário em contextos altamente desenvolvidos, a bitola estreita da relação produto/usuário nas sociedades eminentemente de consumo”.

Apesar da *“modéstia de nossos recursos para a amplitude do espaço territorial, a responsabilidade ética de diminuir o contraste entre pequenas áreas altamente concentradas de riquezas e benefícios e grandes áreas rarefeitas e pobres”* a cultura brasileira é muito rica e pode ser a base para a um Desenho Industrial inclusivo, ecológico e social. Aloísio enfatizava também o caráter interdisciplinar do Desenho Industrial pois, segundo ele, trata-se de uma atividade que nasceu da necessidade de se estabelecer relações entre diferentes saberes.

(...) processo de desenvolvimento de uma cultura não se mede somente pelo progresso e pelo enriquecimento econômico, mas por um conjunto mais amplo e sutil de valores. Isto quer dizer que só através da análise e de estudos interdisciplinares, se poderá alcançar a compreensão do conjunto de fatores que serão capazes de configurar um crescimento verdadeiramente harmonioso. Aos fatores econômicos privilegiados até bem pouco foram acrescentados os fatores sociais e, já agora, a compreensão do todo cultural. O Desenho Industrial surge naturalmente como uma disciplina capaz de se responsabilizar por uma parte significativa deste processo. (...) Assim, da postura inicial de uma visão imediatista e inevitavelmente consumista de produzir novos bens de consumo, o desenhista industrial passa a ter, nos países em desenvolvimento, o seu horizonte alargado pela presença de problemas que recuam desde situações, formas de fazer e de usar basicamente primitivas e pré-industriais, até a convivência com tecnologias as mais sofisticadas e ditas de ponta. Transitamos num espectro amplo de diversidade de saberes e de situações muito distanciadas: da pedra lascada ao computador.

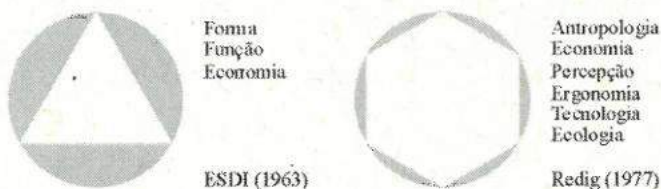
Sobre o Desenho

A palestra termina com questões: “*Não estarão aí algumas indicações de uma reconceitualização da atividade? Não será esta a tarefa que deveremos fazer?*” E quais foram as respostas, passados trinta anos? Discussões sobre este assunto são feitas no *Capítulo 3* deste livro.

Os anos de 1970 foram fundamentais para o Desenho Industrial no Brasil. A palestra de Aloísio Magalhães na ESDI dava o tom da efervescência e força da atividade para o desenvolvimento do país. Neste contexto um dos livros, em língua portuguesa, mais importantes sobre a profissão foi escrito por Joaquim Redig, o clássico *Sobre o Desenho Industrial* (1977). Entre outras informações, ele apresenta a base de apoio do Desenho Industrial, que nos primeiros anos da ESDI (1962), era representada por um triângulo com vértices na Forma, Função e Economia. Redig, então, amplia os fatores.

“Tomou-se (...) um conjunto de seis pontos considerados simultaneamente necessários à caracterização do Desenho Industrial, o que resulta na ampliação daquele triângulo para um hexágono, mais abrangente, de ângulos mais abertos, que acrescenta aos três primeiros (Forma, Função e Economia), os conceitos Homem, Indústria e Ambiente, estendendo o termo Função para Utilidade, e objetivando o termo Economia para Custo, para completar o âmbito, e a meta, desta abordagem” (Redig, 1977, p. 17).

Figura 1
Evolução dos
parâmetros-base
do Desenho
Industrial, com
base em Redig
(1977)



O triângulo original foi substituído por um hexágono que, quando inscrito em um círculo, cobre mais área, contemplando todas as variáveis existentes no projeto de um produto, conforme a *Figura 1*.

Os fatores que fundamentam a prática do Desenho Industrial, são sustentados, de acordo com Redig, *apud* Matté (2001) pelos princípios: **Homem**, há uma relação direta entre produto e homem, visa atender necessidades de todos que dele necessitam e para os quais o produto tem um determinado sentido; **Forma**, concretização material do trabalho do Desenho Industrial, agrupa os aspectos lógico-informacionais, técnico-funcionais e estético-formais do produto industrial; **Utilidade**, o homem procura projetar o que lhe é útil, corresponde a uma necessidade, implica em funcionalidade, estabelece relações de uso e de comunicação; **Indústria**, a produção industrial seriada está fundamentada na ação do Desenho, através dela é possível atender simultaneamente um número cada vez maior de usuários, gerando tecnologia; **Custo**, expressa-se através da racionalização da produção, produtividade e economia; **Ambiente**, deve-se levar em conta além da relação homem/objeto, a relação objeto/ambiente, muitas vezes esquecida, mas nem por isso menos importante, completando a dimensão da responsabilidade técnica e social do desenhista-industrial. Lembrando também de aspectos como, harmonia e ecologia. Sob esta fundamentação, Redig definiu o conceito de Desenho Industrial que sustenta a profissão até o início do século XXI, onde foi reformulado, conforme pode ser visto na *Figura 2*.

“Redig tornou o seu primeiro livro um trabalho de tal importância para o conceito de desenho moderno no Brasil que parece ter provocado a inclusão de termos como “ergonomia”, “gestalt” e “gestaltismo” na segunda edição do dicionário Aurélio, além de ter influenciado o próprio conceito de Desenho Industrial apresentado nesse dicionário” (Gomes, 1996, p. 87))87).

Em sua dissertação de Mestrado, Matté (2001) aprimora os conceitos complementares, acrescentando a palavra Utilitárias, referindo-se à objetos com “existência formal concreta” e “existência formal abstrata”. Conforme este autor (p. 46), o desenhador é o profissional “*habilitado, para exercer suas respectivas competências profissionais*” que são suas “capacidades mentais” e “habilidades psicomotoras”, “possibilitando a integração eficaz entre pensamento e ação”.

Desenho Industrial, Desenho de Produto Comunicação Visual, Programação Visual Proposta, Problema, Método, Solução	Desenho Industrial é o equacionamento
Coordenação, Atuação Multi e Interdisciplinar, Síntese, Visão Geral Informações Processadas até uma conclusão	simultâneo de fatores
Homem, Usuário, Necessidades, Sociedade	ERGONÔMICOS
Forma, Percepção Visual, Estética, Informação	PERCEPTIVOS
Utilidade, Funcionalidade, Uso, Comunicação	ANTROPOLÓGICOS
Indústria, Seriação, Máquina, Tecnologia	TECNOLÓGICOS
Custo, Racionalização, Produtividade, Economia	ECONÔMICOS
Ambiente, Sistema, Harmonia, Recursos Naturais	e ECOLÓGICOS
Objetivo, Programa, Idéia, Desenho, Modelo, Protótipo, Informação para a Produção Unidade, Sistema, Produto, Serviço	no projeto dos elementos e estruturas
Objeto, Existência Forma Concreta, Leis Físicas, Terra, Mar e Ar Corresponde à necessidades, não é indispensável	físicas necessárias
Sobrevivência, Alimentação, Saúde, Proteção, Satisfação das necessidades básicas Conforto, Lazer, Satisfação de Necessidades	à vida, no bem estar,
Objetivos da vida, bem estar e cultura podem ser considerados em conjunto ou isoladamente	e/ou
Educação, Informação, Experiência, História (DI como decorrente de um processo histórico): Universal, Local	à cultura do Homem.:

Figura 2
 Gráfico-conceito
 de Redig (1977,
 p.32) para o
 Desenho
 Industrial

Modo de vida, Profissão	A atividade do
Representação gráfica dos fatores projetuais envolvidos no projeto de produto industrial	Desenho-projetual é
Que serve de fundamento, base, alcece	fundamental para o
Conjunto de razões em que se funda uma Tese	equacionamento de
Proposta, Problema, Método, Solução	fatores/aspectos no
Cada um dos elementos, um operação de produto	Desenho-de-Produto:
Qualidade ou característica peculiar	
Resultado da ação do desenho-industrial,	
configurando produtos industriais, com	
atributos agregados e fatores equacionados	
Cultura Comportamental, Ideacional, Material	ANTROPOLÓGICOS
Analisar Valor, Restringir Custos, Fixar Preços	ECONÔMICOS
Percepção, Motivação Emoção, Estimulo Sensorial	PSICOLÓGICOS
Fisiologia, Anatomia, Atuação	ERGONÔMICOS
Conhecer Científico, Saber Tácito, Exp. Códigos	TECNOLÓGICOS
Compreender Meio Ambiente, Relações entre elementos	ECOLÓGICOS e
Delimitação Ética, Educação Estética	FILOSÓFICOS
Depara com, defrontar-se com por acerto, atinar	encontrando
com, deparar-se com, achar-se em lugar certo	motivação nas
Exposição de motivos e causas, conjunto de fatores	modificações culturais,
os quais agem entre si e determinam condutas	na melhora do ambiente
Transformar a forma ou o modo de ser,	físico e social e na
acrescentar novo valor, idéia, noção, especificação	crença de que suas
Que cerca ou envolve os seres vivos e as coisas, as	idéias, representadas
qualidades exteriores e materiais da sociedade	graficamente em projetos
Fé, convicção	contribuem para
Representação mental de coisa concreta	modernizações
ou abstrata, Projeto, Plano	no progresso da civilização.
Concorrer com outrem aos meios para	
a realização duma coisa, ter parte, adaptações	
aos usos e necessidades modernas	
Conjunto das mudanças havidas no curso	
do tempo conjunto dos aspectos da vida	
material e cultural de um grupo social	

Figura 3
Atualização do
gráfico-conceito de
Redig (1977, p.32)
para o Desenho
Industrial (Gomes,
apud Brod Júnior
(2004)

GOMES, L.A. V.N.
(2003) nas aulas da
disciplina de
Planejamento de
Produto do Curso
de Mestrado em
Engenharia de
Produção - Projeto
de Produto da
Universidade
Federal de Santa
Maria - RS

Gomes (2003)¹ apud Brod Junior (2004) amplia o número de fatores e a sintaxe do conceito, *Figura 3*. Com isso, a amplitude de aspectos cobertos pelos fatores projetuais amplia-se em função de necessidades que a sociedade demonstra, cobrando atitude e postura do desenhador.

Bonsiepe (1978) reúne e apresenta algumas definições de Desenho Industrial, como a do ICSID - *International Council of Societies of Industrial Design* expressa pela primeira vez em 1957, ano de sua fundação e ratificada em congresso em Estocolmo (1959):

"Un diseñador industrial es una persona que se cualifica por su formación, sus conocimientos técnicos, sus experiencias y su sensibilidad visual en el grado de determinar los materiales, la estructura, los mecanismos, la forma, el tratamiento superficial y el vestido (decoración) de los productos fabricados en serie por medio de procedimientos industriales. Según las circunstancias, el diseñador industrial se ocupará de uno o de todos estos aspectos. Puede ocuparse también de los problemas relativos al embalaje, a la publicidad, a las exposiciones y al marketing, en el caso de que las soluciones de estos problemas, además de un conocimiento técnico y una experiencia técnica, requieran también una capacidad de valoración (appreciation) visual" (UNESCO/ICSID², 1967, p. 3, apud Bonsiepe, 1978).

²UNESCO/ICSID (1967) *Industrial Design, An International Survey*

Entretanto, Bonsiepe alertava que esta definição não deixava claramente marcada a zona de influência do desenhador, assim como sua confrontação com os fatores que determinam um produto industrial. Além disso dizia ser confusa a passagem por campos que são de competência de outras disciplinas projetuais, apesar de certa afinidade.

³BLACK, M., (1969) *The Interaction of the Arts and Technology in Industrial Design*, em *Czechoslovak Industrial Design*, março de 1969, p. 4 a 16.

"El diseñador industrial asume un papel simple: debe procurar que los objetos de uso común sean lo más económicos y eficientes posible; que sean prácticos y cómodos para el usuario y para el que los manipula; que produzcan un cierto estímulo estético, a la vez que modestos (sin ostentación vana), que transmitan su matemática elegancia formal; que su cualidad corresponda a las exigencias reales de los hombres" (Black³, 1969, p. 4 a 16 apud Bonsiepe, 1978).

Por conseguinte o desenhador teria que se preocupar com aspectos econômicos, práticos, estéticos e aqueles que se referem às necessidades efetivas. A definição da ICSID foi substituída a partir de uma proposta de Tomas Maldonado apresentada em uma conferência intitulada *Education for Design*, aceita pela ICSID até os dias de hoje:

"El diseño industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente. Por propiedades formales no hay que entender tan sólo las características exteriores, sino, sobre todo, las relaciones funcionales y estructurales que hacen que un objeto tenga una

unidad coherente desde el punto de vista tanto del productor como del usuario. Puesto que mientras la preocupación exclusiva por los rasgos exteriores de un objeto determinado conllevan el deseo de hacerlo aparecer más atractivo o también disimular las debilidades constitutivas, las propiedades formales de un objeto son siempre el resultado de la integración de factores diversos, tanto si son de tipo funcional, cultural, tecnológico o económico. Dicho de otra manera, así como los caracteres exteriores hacen referencia a cualquier cosa como una realidad extraña, es decir, no ligada al objeto y que no se ha desarrollado con él, de manera contraria las propiedades formales constituyen una realidad que corresponde a su organización interna, vinculada a ella y desarrollada a partir de ella" (citação de manuscrito de conferência de T. Maldonado, Aktuelle Probleme der Produktgestaltung, 1963, apud Bonsiepe, 1978).

⁴SOLOVIEV, Y. em
comunicação
pessoal

Bonsiepe (1978, p. 22) cita Soloviev (1969)⁴ que, tomando como ponto de partida a definição de Desenho Industrial de Maldonado, elaborou a seguinte proposta:

"Es una actividad creadora que tiende a la constitución de un ambiente material coherente para subvenir de manera óptima a las necesidades materiales y espirituales del hombre".

Nesta versão, coerente sugere legitimação, ou seja, não se trata de projetar indiferentemente um produto qualquer, mas sim artefatos que formam parte de um ambiente, subordinados a critérios de valor social, e neste sentido coerentes. Há também a seguinte proposta, procedente de outro país socialista:

"Por diseño industrial hay que entender en este caso un proceso de formación estética que en colaboración con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y otras disciplinas se integra en la preparación y desarrollo de los productos y conduce a la optimización de los valores de uso según unas exigencias esteticoculturales de nuestra sociedad y según las condiciones tecnoeconómicas de la producción industrial socialista desarrollada" (Kelm, 1971⁵, p. 11 apud Bonsiepe, 1978). Ao repassar estas definições, Bonsiepe (1978, p. 24) individualiza finalidades e características do Desenho Industrial tais como:

⁵KELM, M. (1971)
Produktgestaltung
im Sozialismus,
Berlin: Dietz
Verlag.

Disciplina dirigida para	Melhoramento das características de uso dos produtos
	Auxiliar as necessidades humanas mediante artefatos ou objetos
	Melhoramento da qualidade ambiental, enquanto determinada pelos objetos
	Embalar a fisionomia dos produtos e conferir-lhes sua qualidade estética
Instância crítica na	Estruturação do mundo dos objetos
Atividade coordenadora no	Desenvolvimento e Planejamento dos Produtos
Procedimento para	Incrementar o volume das exportações
Instrumento para	Incrementar o volume de vendas e o benefício das empresas

Figura 4
Imagem da
profissão, de
acordo com
Bonsiepe
(1978, p. 24)

Na *Figura 4* está representada, em destaque, a ênfase na atividade coordenadora do Desenho Industrial no desenvolvimento e planejamento dos produtos. Interessante ressaltar que, já em 1978, essa visão era divulgada e considerada, principalmente, no meio acadêmico, nos países onde o livro foi publicado.

Rodriguez (1980, p. 15) apresenta seu conceito de Desenho Industrial:

“El diseño industrial es una disciplina proyectual, tecnológica y creativa, que se ocupa tanto de la proyección de productos aislados o sistemas de productos, como del estudio de las interacciones inmediatas que tienen los mismos con el hombre y con su modo particular de producción y distribución; todo ello con la finalidad de colaborar en la optimización de los recursos de una empresa, en función de sus procesos de fabricación y comercialización (entendiéndose por empresa cualquier asociación con fines productivos). Se trata, pues, de proyectar productos o sistemas de productos que tengan una interacción directa con el usuario (pudiendo ser bienes de consumo, de capital, o de uso público); que se brinden como servicio; que se encuentren estandarizados, normalizados y seriados en su producción, y que traten de ser innovadores o creativos dentro del terreno tecnológico (en cuanto a

funcionamiento, técnica de realización y manejo de recursos), con la pretensión de incrementar su valor de uso. Estos productos y sistemas de productos deben ser concebidos a través de un proceso metodológico interdisciplinario y un modo de producción de acuerdo con la complejidad estructural y funcional que los distingue y los convierte en unidades coherentes” (Rodríguez, 1980, p. 15).

Interligando e congregando os atores envolvidos no processo de Planejamento de Produto Industrial, Dreyfuss (1955) defende que, quando um desenhista industrial é procurado por um cliente, ele primeiro deve conscientizar-se de que pode dar uma contribuição positiva para o produto. Depois, marcar uma reunião com a equipe de desenvolvimento de produto, em geral composta pelos chefes de departamento, a fim de saber deles quais metas a alcançar em termos de cronograma, custo, tecnologia, distribuição.

Percebe-se nestas linhas a importância do desenhador no processo de Planejamento de Produto Industrial, cabendo a ele a responsabilidade do desenvolvimento do projeto, em âmbito bem maior do que simplesmente a concepção formal. A participação do desenhador no processo pode variar de acordo com a complexidade do produto industrial a ser projetado, indo de elemento fundamental a auxiliar de uma grande equipe, com base em Barroso Neto (1982). Conforme este autor, a participação do desenhista-industrial se dá a partir do reconhecimento de uma necessidade, onde, a solução poderá ser um (i) novo produto, “produto cuja solução funcional ou formal não está contido no atual estado da técnica, ou seja, não existe produto similar industrializado, comercializado ou cujo projeto não tenha sido divulgado”; ou (ii) redesenho, “readaptação de um produto já existente afim de que o mesmo possa acompanhar mudanças ocorridas no sistema de produção ou no comportamento do mercado consumidor (usuário/sociedade)” (p. 10).

Conforme Rodríguez (1980, p. 22), as características dos produtos, resultado da atividade do Desenho Industrial, são: (i) oferecem um serviço; (ii) satisfazem as necessidades dos usuários; (iii) encontram-se em interação direta com os usuários; (iv) são concebidos dentro ou fora de um sistema de produtos; (v) são classificados ou identificáveis como bens de consumo, de capital ou de uso público; (vi) apresentam uma complexidade variável, exigindo interdisciplinaridade; (vii) são um todo coerente, constituído por dois aspectos: o que constitui (estrutura e função) e o que configura (forma); (viii) não são uma resposta artística; (ix) invariavelmente são propostas para produtos padrão,

tipificados e seriados em sua produção; (x) estabelecem-se como tecnologia; (xi) contribuem para a formação de um cultura local .

Recentemente o conceito com base nos seis fatores propostos por Redig (1977) foi reformulado, passando para nove fatores, ver *Figura 6*. Com base em Archer (1974⁶ *apud* Gomes, 1996), defende-se que todos os saberes humanos, transmitidos através da Educação Formal estão divididos em três grandes áreas, conforme a *Figura 5*.

⁶ ARCHER, L.B. (1974) *Design awareness and planned creativity in industry*. Ottawa/London: Office of Design Department of Industry, Trade and Commerce/The Design Council of Great Britain

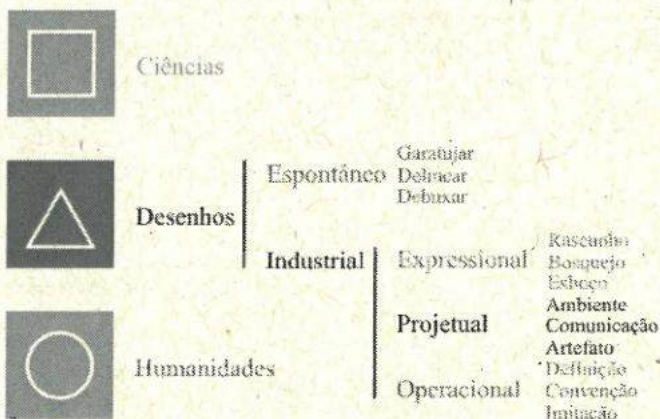


Figura 5
 Contextualização
 da natureza do
 Desenho, de
 acordo com
 Gomes (1996)

De acordo com Gomes (2001), sob o ponto de vista Cultural, o Desenho Industrial ocupa um lugar de destaque, pois “é o responsável pelas atualizações, evoluções e modernizações, com verdadeiras mudanças para a sociedade”. Relacionado à prática Profissional, a área dos Desenhos está dividida entre o Desenho Espontâneo, presente em todos os indivíduos, independente de ensino formal e manifestado desde a mais tenra idade através do garatujar, delinear e debuxar; e o Desenho Industrial, dependente de educação formal (Gomes, 1996), denominando o desenho de projeto que revela as habilidades mentais e manuais ao idealizar e materializar produtos voltados para a produção industrial; servirá de base para a produção industrial de produtos de capital, consumo e serviços; realizado em sociedades onde a economia está alicerçada na indústria; através do trabalho e do capital, promove a transformação de matérias-primas em bens industriais.

O Desenho Industrial é formado pelo Desenho (i) Expressional, amplo campo de estudo e aprendizagem relacionado aos pontos básicos da expressão gráfica humana: rascunhos, bosquejos e esboços; (ii) Projetual: que objetiva a “concepção, projeção das características formais, informacionais, e, dependendo do produto, funcionais”, divididos em desenho-de-ambiente, desenho-de-artefato e desenho-de-comunicação”; e o (iii) Operacional: que objetiva “a representação, a comunicação das características matemáticas, técnicas e visuais de um dado produto para fabricação”, onde se tem o desenho-de-definição, o desenho-de-convenção e o desenho-de-imitação”(Gomes, 2001). Colocados nesta ordem apresentam também a seqüência do processo projetual, onde, na geração de alternativas precisa-se fazer uso da representação gráfica, manifestada através do uso de rabiscos, riscos e rascunhos para materializar as idéias; organizados projetualmente para posterior comunicação gráfico-visual para produção. Nesta seqüência, o desenho é fundamental, pois sem ele não haverá produto.

O *Desenho de Projeto de Produto Industrial* possui algumas relações (Matté, 2002, p. 44) associadas à atividade projetual, a saber: (i) *deseenho-industrial*, (com hífen) atividade prática com fim de transformar uma necessidade em produtos industriais, agregando, atributos lógico-informacionais, técnico-funcionais e estético-formais, compreendendo o desenho-expressional, o desenho-projetual e o desenho-operacional; (ii) *produto industrial*, resultado de qualquer produção, manu/maquinofaturável, caracterizado pelo princípio da seriação, partindo de codificações específicas anteriores, mesmo sendo produzido uma ou várias unidades no processo, resultado direto da ação do desenho-industrial; (iii) *projeto de produto*, processo projetual utilizado pelo desenho-industrial para desenvolvimento de produtos industriais, partindo de uma necessidade até a preparação para a produção, passando pela pesquisa, análise, síntese e modelação do produto, no qual os fatores são equacionados; (iv) *deseenho de projeto*, representação gráfica dos fatores projetuais envolvidos no projeto de produto industrial. Usado no momento da concepção - forma - e, para convenção - fabricação. Agrega os atributos lógico-informacionais, técnico-funcionais e estético-formais, transferindo esses atributos do abstrato para o visível; (v) *deseenho de produto*, resultado final do desenho-industrial, a configuração de produtos industriais, com atributos devidamente agregados, e fatores projetuais equacionados e adequados ao contexto sócio-econômico-cultural ao qual está inserido.

O conceito de Redig (1977) como equacionamento de fatores, continua sendo propício para identificar a profissão. Entretanto, a evolução das culturas ideacional, comportamental e material demonstra que o número

de fatores necessita ser ampliado. Gomes (2006), em palestra proferida na Primeira Clínica de Projetos em Desenho Industrial, reforça e atualiza o conceito ao dizer que, a atividade criativa do desenhista-industrial continua sendo o equacionamento de Fatores Projetuais, conforme a *Figura 6* a seguir.

A atividade do Desenho-projetual é fundamental para o equacionamento dos fatores/aspectos no Desenho-de-Produto:

OBSERVE o comportamento e as idéias do cliente/consumidor/usuário	ANTROPOLÓGICOS
ATENTE para o ciclo de vida do produto desenhado; "consERVE" e "proteja"	ECOLÓGICOS
PERCEBA que "custo" é um parâmetro; mas o que interessa é o "valor"	ECONÔMICOS
RESPEITE a natureza humana – "adequação" – e torne a vida mais "confortável"	ERGONÔMICOS
PENSE que a sua "estética" é a industrial e que a sua "ética" é profissional	FILOSÓFICOS
HABILITE-SE para simplificar – "síntese" – e dominar – "coerência" – as linhas	GEOMÉTRICOS
COMPARE a qualidade dum produto com o seu "preço" e "promoção"	MERCADOLÓGICOS
DESENVOLVA necessariamente a sua "percepção" e "criatividade"	PSICOLÓGICOS
ESTUDE as matérias-primas, a obtenção de "materiais" e a "fabricação"	TECNOLÓGICOS

encontrando motivação nas modificações culturais, na melhora do ambiente físico e social e na crença de que suas idéias, representadas graficamente em projetos contribuem para modernizações no progresso da civilização.

Figura 6
Atualização dos
fatores projetuais
para o Desenho
Industrial, por
Gomes (2006)

Um desenhador é responsável por todos os produtos industriais da sociedade e também por muitos dos equívocos, seja por desconhecimento ou por descuido; seja por haver subestimado seu potencial criativo, por não querer se meter em conflitos ou, ainda, por desejar sair na frente a qualquer preço, adaptando as palavras de Papanek (1970).

O Desenho Industrial, conforme Brunetti e Sant'Anna (2004), "deve ser movido pelas necessidades humanas, mas muitas vezes, não passa de

**Desenho
e Ecologia**

“instrumento estratégico” para servir ao marketing e à propaganda”. Um fator bastante destacado por Bonsiepe (1978) é o Ecológico. Em relação à prática projetual este autor questionava de que modo o Desenho Industrial poderia interferir para “frear a deterioração e a degradação ambiental”.

“(…) hay que suponer que la publicidad despertada e interesada por el “ambiente”, por la “defensa del ambiente”, por la “cualidad de la vida” favorecerá más un entorpecimiento de la conciencia problemática que su estímulo. No obstante, los proyectistas de cualquier clase de especialidad podrán registrar satisfactoriamente el interés general que se ha radicalizado en el campo temático del ambiente: su actividad, desde luego, se desarrolla en una parte considerable de dicho ambiente, es decir, el ambiente de los artefactos, de los “artefactos inertes”, opostos a los artefactos vivos que son los campos, los bosques, los cultivos” (Bonsiepe, 1978, p. 47).

Os problemas ecológicos interessam a todas as disciplinas projetuais “orientadas para a estruturação do ambiente material” e re-configuração do ambiente natural. Dados os graves problemas ambientais, à extinção de recursos naturais e fontes de energia, uma “prática projetual não pode ficar indiferente”. De acordo com o professor alemão (1978), a maior parte dos problemas ambientais que afligem o planeta possui implicações que interessam, diretamente, a muitos campos do saber, tais como, “*as ciências jurídicas, econômico-administrativas e políticas, até chegar às ciências naturais e aos vários ramos da engenharia, sem excluir a engenharia dos sistemas*”. Segundo ele, falta, “*uma teoria das necessidades que poderia contribuir para estabelecer as prioridades*” (1978, p. 54).

“Hasta hoy, los diseñadores industriales se han preocupado, sobre todo, de las características de uso y del aspecto formal (estético) de los productos, pero raramente se han planteado la pregunta, desde un ángulo ecológico, de cómo se comporta el producto durante su fase de uso o cuándo acaba en el gueto de los productos, hacinado en una pila de escombros. El proyectista singular puede sentirse frustrado cuando intenta imponer su intervención teniendo en cuenta los aspectos ecológicos, puesto que las decisiones al respecto suelen tomarse por regla general en un nivel al que no tiene acceso. Pero a la larga, igualmente frustrado se sentirá un proyectista convencido de que un objeto de “buen diseño” pueda absolver de forma automática las obligaciones de validez ecológica. Por ejemplo, un embalaje proyectado según los habituales criterios puede ser inaceptable

desde el punto de vista de "buen diseño", pero respecto al problema de la contaminación ambiental, en cambio, es irrelevante que corresponda o no a este tipo de criterio. Es obvio que un diseño industrial que aspire a la validez ecológica debe orientarse forzosamente hacia un nuevo punto de vista que no considere ya el objeto aislado, sino como formando parte de un todo complejo de interacciones" (Bonsiepe, 1978, p. 55).

É função do Desenho Industrial, no estudo do ciclo de vida, coordenar as fases pelas quais o produto passa com ações de projeto, de acordo com Archer³ *apud* Medeiros e Gomes (2003, p. 83), "haverá ações de projeto adequadas ao lançamento, ao refinamento, ao melhoramento, à diversificação e ao relançamento do produto". Archer, em seu livro "Design Awareness and Planned Creativity in Industry" apresenta as fases do ciclo de vida dos produtos industriais, dividida em Desenvolvimento, Introdução, Refinamento, Melhoramento e Diversificação.

Em 1998, Gomes e Medeiros, redesenam o gráfico do ciclo de vida de produtos industriais (Figura 7), enfatizando o papel de desenhadores industriais e engenheiros de produção nas fases e etapas deste ciclo. É composto, então, pelas Fases – Pré-Natal, Natal, Pós-Natal – e Etapas – Concepção, Gestação, Nascimento, Infância, Adolescência, Maturidade, Velhice, Senilidade – em uma associação real com os períodos de vida de um ser vivo. Entretanto, apesar de usar a analogia ao ciclo dos seres vivos que nascem e morrem, é preciso enfatizar que um produto industrial não precisa morrer ele pode passar por processos contínuos de "refinamento, melhoramento e diversificação", que ampliam sua permanência e existência. Um exemplo desta situação é encontrada em produtos de marcas como Ferrari, Harley Davidson, Calvin Klein e etc.. Esta proposta possui como doutrina que, produtos bem sucedidos são aqueles que possuem uma bem fundamentada etapa de Concepção e, principalmente, uma Gestação tranquila e saudável. As três fases apresentam-se da seguinte ordem, (i) Pré-Natal, etapas de Concepção e Gestação, deve-se pensar o produto através da qualidade e organização da equipe de planejamento do projeto e desenho do projeto; (ii) Natal, com as etapas de Nascimento e Infância, prima-se pela modelagem do produto, promoção da mercadoria, estratégias de lançamento, controle de qualidade e pesquisa comportamental do mercado; e (iii) Pós-Natal, etapas de Adolescência, Maturidade, Velhice e Senilidade, otimiza-se e ajusta-se a produção, aprimorando o desenho do produto, controlando a qualidade da produção e do produto e também promovendo a marca.

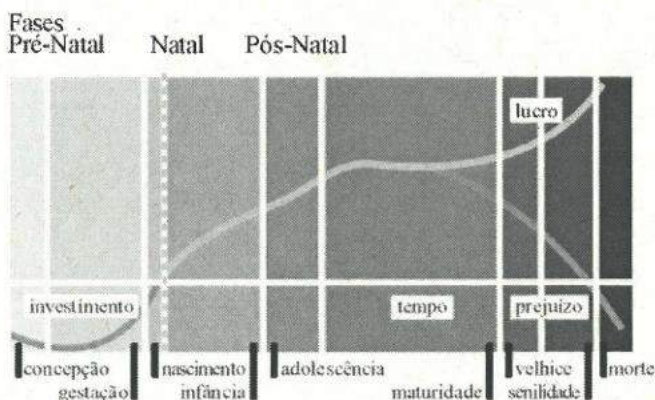


Figura 7
Ciclo de Vida de produtos industriais, conforme Medeiros & Gomes (1998)

Campo de Atividade

O Campo de Atividade do Desenho Industrial, com base em Redig (1983) é definido em função das necessidades que podem ser atendidas por seus projetos, considerando a responsabilidade técnica e social. É pouco conhecido e tem que ser procurado a custo de investimento pessoal. O Mercado de Trabalho do Desenho Industrial é delimitado como a parte comercializável do Campo de Atividade, sendo bem conhecido. É o Mercado que procura o profissional, pois dele necessita, e se propõe a pagar.

“Se por um lado a experiência sobre um mesmo tema (típico do Mercado de trabalho), beneficia o desenvolver do projeto, por outro a abordagem de temas variados (qualquer área do Campo de atividade), permite ao desenhista-industrial uma compreensão mais ampla e profunda de sua responsabilidade técnica e social e um maior enriquecimento de sua atuação, o que se torna particularmente importante no processo de formação profissional” (Redig, 1983, p. 27).

Ao buscar o Campo de Atividade, o profissional não afasta-se do Mercado, ao contrário, contribui para seu estabelecimento e ampliação. Uma vez conhecedor do Campo, a atuação no Mercado pode ampliar-se e transformar-se, através de experiências isoladas, que, com o tempo, poderão fazer parte do Mercado. Nessa atuação, enfatizando a

⁷Conceituação formulada a partir de uma questão colocada por Olicio Pelosi no Seminário de Bauru citado por REDIG (1983)

busca pelo estabelecimento da profissão com responsabilidade, Pelosi⁷ *apud* Redig (1983, p. 28) indica que três atitudes são necessárias para orientar a prática do desenhista-industrial: (i) Fazer: é preciso ter Habilidade para dar forma aos objetos e ambientes, observando e praticando; para (ii) Fazer de forma coerente: é preciso ter Competência para saber que forma se deve dar aos objetos e ambientes e para (iii) Fazer de forma coerente e útil: é preciso ter Consciência a que objetos e ambientes se deve dar forma, e isso está diretamente subordinado a uma ação social mais ampla.

Redig (1983) aborda o Desenho Industrial em dois momentos: o primeiro “localiza-o na estrutura da sociedade, na busca de sua função enquanto Disciplina/Atividade/Profissão”, definindo seu Campo de Atividade, “através de sua relação com um conjunto de atividades humanas” (Figura 8). O segundo, define Conteúdo de Trabalho, analisando “fatores e conhecimentos que o desenhista-industrial manipula em sua atividade”.



Campo de Atividade
do Desenho Industrial



Mercado de Trabalho
do Desenho Industrial

Figura 8
Interpretação
gráfica do Campo
e do Mercado de
Trabalho do DI,
Redig (1983, p.35)

Em relação ao Campo de Atividade do Desenho Industrial e sua relação com outras atividades humanas, considera-se que o mesmo faz parte das disciplinas responsáveis pela configuração do Meio Ambiente Material, realizado através de projetos físicos. Conforme Redig (1983, p. 36), Meio Material refere-se “ao meio físico projetado e construído pelo homem, já que o Meio Natural, embora diretamente relacionado com o meio construído, não é projetado pelo homem”, apenas processado; onde Meio Construído significa apenas “feito pelo homem”.

Na relação Homem/Meio, pode-se definir, num sentido mais amplo, a Engenharia como o conjunto das atividades que se dirige aos proble-

mas colocados pelo Meio, e o Desenho Industrial como o conjunto das atividades que se dirige aos problemas colocados pelo Homem. Nesse sentido, o Desenho Industrial abrangeria desde a Arquitetura, à qual caberia o estudo dos problemas colocados pela macro-escala do Meio, em relação ao Homem, até o Desenho Industrial propriamente dito, ao qual caberia o estudo dos problemas colocados pela micro-escala do Meio, em relação ao Homem (Redig, 1983).

A Arquitetura também é responsável pelo projeto do Meio Ambiente Material do homem, considerando, “necessidades do Homem, em sua relação com o Meio”, estuda a relação Homem/Meio sob o ponto de vista do Homem, possui como objetos o “Conforto, a Escala, a Estética e a Função” (Redig, p. 42). A Engenharia é, de acordo com Redig (1983, p. 44), “disciplina que estuda a relação Homem/Meio sob o ponto de vista do Meio”. Existem (i) Engenharias de Projeto, interferindo no Meio Material e atuando em sua criação; e (ii) de Processo, não se materializam em obras ou produtos, mas que interferem na Natureza e em seus processos, interferindo no Meio Natural e atuando em seu controle, por outro lado, intervém no Meio Natural, atuando em seu controle, não na criação.

Projetos maior número de projetos relacionados à Programação Visual

criavam-se mais empresas, instituições e serviços, do que produtos e equipamentos de uso

a procura por projetos de embalagem revelava que havia uma procura maior por invólucros do que por conteúdos, em função de uma maior simplicidade tecnológica na sua fabricação e também pela necessidade de embalagens para produtos alimentícios e matérias-primas

a maioria dos projetos destinava-se à elite econômica vigente

as empresas estrangeiras traziam seus projetos prontos, tornando o trabalho dos desenhistas-industriais secundário, diante da responsabilidade do Desenho Total

as áreas geográficas de atuação dos desenhistas-industriais ilustram a situação de ocupação do país, onde o interior sempre foi pouco considerado

Figura 9
Natureza dos
Projetos de DI
comercial
brasileiro nos
anos 70

As questões de mercado não são mais as únicas que apelam para a ação do profissional. Redig (1977) alertava para a existência do Merca-

do e do Campo. O Mercado de Trabalho na década de 60 foi analisado por Redig, que procurava conhecer a “natureza do Desenho Industrial comercial brasileiro, nascido na década de 60 e desenvolvido na de 70. A *Figura 9* apresenta a realidade frente aos projetos, não muito diferente da encontrada por Guimarães (ver *Capítulo 1* do livro *Design e Sustentabilidade*).

Projeto, para o Desenho Industrial

Para o Desenho Industrial, de acordo com Redig (1983), “Projeto caracteriza-se como o trabalho que, através de uma seqüência de etapas definidas, parte de um Objetivo (Necessidade), para chegar a um Objeto (Forma)”. Assim, com base em Matté (2001. p. 48), Bonsiepe (1984) e Redig (1983), a atividade projetual pode ser dividida em três grandes fases, assim denominadas e definidas: (i) Contextualização do Projeto, “período informativo no qual são reconhecidos os princípios tecnológicos, mercadológicos e sua inserção socioeconômico-cultural do produto, seu *contexto*”; (ii) Configuração do Projeto, “todas as informações obtidas na fase anterior, são equacionadas no momento da modelação do desenho básico do produto, sua *forma*”; (iii) Realização do Projeto, onde o “desenho do produto é aprimorado, detalhado e preparado para a produção industrial, sua *realização*”.

O projeto, conforme French e Vierck (1985) pode ser classificado em função da sua relação com a praticabilidade. Estes autores classificam o projeto (i) Abstrato, não tem nenhum tipo de relação com objetos úteis ou físicos e pretende apenas criar interesse ou impacto visual, citam como exemplo os trabalhos de “arte moderna”; (ii) Estético, aplicado a um objeto útil, visa apenas atingir objetivos estéticos e não tem nada a ver com a utilidade do objeto; (iii) Estético-Funcional, categoria na qual aspectos estéticos e funcionais estão intimamente ligados, e citam como exemplo o órgão Baldwin para teatros; e (iv) Funcional, na qual a função é completamente predominante sobre a estética, o exemplo citado é o Condensador 3 KVAR de 250 volts de fase única e 60 ciclos usado em linhas de transmissão elétrica. Neste projeto a estética não possui nenhum papel. Também podem ser citados nesta categoria outras máquinas tais como tornos, motores, ferramentas e a maioria dos equipamentos de industrialização e produção.

Durante o projeto, de uma maneira ideal, os objetivos definidos pelos fatores com os quais o desenhista-industrial entra em contato, com base em Redig (1983), são: (i) Tecnológico, trabalhar com o uso e desenvolvimento de tecnologia nacional; (ii) Social, trabalhar também para usuários das classes sociais de baixa renda; (iii) Material, atender as carências materiais de cada região do país, considerando em cada

caso as especificidades locais; (iv) Ecológico, utilizar recursos naturais próprios do Meio Ambiente, projetar estruturas físicas coerentes e harmônicas com esse Meio Ambiente e utilizar materiais e processos de produção que preservem o ciclo biológico natural desse Meio; (v) Cultural, trabalhar a partir da valorização da formação cultural indígena, africana e européia, atribuindo a cada um seu respectivo papel, em função do contexto específico em que se estiver trabalhando; (vi) Político, acumular experiência em função da consolidação do país enquanto estrutura política autônoma, assumindo sua parcela própria de responsabilidade na experiência social e na formação histórica.

Redig também sustenta que a população brasileira faz uso de um grande número de produtos industriais, representando uma vasta cultura material que, segundo ele (1983, p. 72), "*seu projeto não é dirigido às necessidades desta população, nem coerente com suas características naturais e sociais*". Neste sentido, é função do Desenho Industrial (i) "detectar os problemas decorrentes destas inadequações", (ii) "propor formas de resolver os problemas detectados". Num primeiro momento, através de "Recomendações, ou pareceres", e em última instância, "através de soluções técnico-formais, ou seja, de Projetos", acompanhado desde a produção até o uso.

No Desenho Industrial há o projetar e o investigar, tipos diferentes de intervenção, segundo Rodriguez (1980, p. 31) "*os resultados da investigação se manifestam em conhecimentos; o modo de operar é observar, descrever, analisar, explicitar e verificar fenômenos existentes*". Por outro lado, os resultados da projeção, ao contrário, manifestam-se em produtos, estruturas e sistemas que antes não existiam.

Para haver sucesso no processo projetual, é necessário que o Problema e a Problemática estejam claros, e para isso, Rodrigues (1980, p. 49) propõe um método para a detecção de necessidades no nível de processos e produtos, ou seja, "necessidades evidentes ou parcialmente evidentes", possíveis de solução por meio da ação do desenho-industrial, surgindo da situação ou fenômeno analisado. As necessidades podem ser: um produto, um processo, um programa novo ou a modificação de algum procedimento. Para formalizar os problemas, deve-se desenvolver uma lista hierarquizada de necessidades em função do efeito que o projeto pode ter sobre elas. De acordo com este autor, pode-se definir os vocábulos do problema a resolver ao elaborar um planejamento claro e conciso, incluindo todos os elementos necessários para delimitar cada uma das características do problema.

O que vou fazer?	Um Produto ou Sistema de Produtos.
Por que vou fazer isso?	A causa.
Para quê?	A finalidade.
Para quem?	O usuário.
De onde?	O lugar.
Com que tecnologia?	Os recursos produtivos.
Com que dinheiro?	Os recursos econômicos.
Para que mercado?	A distribuição do produto.

Figura 10
Definição dos
vocábulos gerais
do problema a
resolver

Com o objetivo na exatidão do problema, é obrigatório o estabelecimento dos requerimentos, ou requisitos que o projeto deve satisfazer, estabelecidos com base na análise e observação realizadas até esta etapa do projeto. O termo requerimento é sinônimo de restrição, especificação, consideração, variáveis. Requerimentos de Desenho são

“(...) as variáveis que devem cumprir uma solução quantitativa e qualitativa, sendo fixadas previamente por uma decisão, pela natureza e por requisitos legais, ou por qualquer outra disposição que tenha que cumprir o solucionador do problema. Variáveis que limitam as alternativas do solucionador de produtos” (Rodriguez, 1980, p. 52).

Os requerimentos podem ser classificados pelo seu cumprimento, em (i) Requerimentos Obrigatórios: são aqueles que devem ser cumpridos para que a solução seja aceita; e (ii) Requerimentos Desejados: são aqueles que no possível devem ser cumpridos. Ampliando uma proposta de Bonsiepe (1978), Rodrigue (1980) lista a seguir os fatores que são utilizados para estabelecer os requisitos de um Projeto.

Requerimentos de Uso

Requerimentos de uso são aqueles que se referem à interação direta entre o produto e o usuário correspondendo a ele os seguintes critérios: (i) Praticidade: a funcionalidade na relação produto-usuário; (ii) Conveniência: comportamento ótimo do produto em quanto em relação com o usuário; (iii) Segurança: o produto não deve trazer riscos ao usuário; (iv) Manutenção: os cuidados que o usuário deverá ter com o

produto; (v) Reparo: a possibilidade do usuário de obter peças compatíveis no mercado para corrigir a anomalia sofrida pelo produto; (vi) Manipulação: a adequada relação produto-usuário, em relação à biomecânica; (vii) Antropometria: a adequada relação dimensional entre o produto e o usuário; (viii) H. Ergonomia: a ótima adequação entre um produto e o usuário em relação aos limites de ruído, temperatura, iluminação, fadiga, peso, vibração, alavancas, etc., aceitos por ele mesmo, sem detrimento de sua saúde; (ix) Percepção: a adequada captação do produto ou seus componentes pelo usuário; (x) Transporte: fácil mudança de lugar de um produto.

Requerimentos de Função Requerimentos de função são aqueles que por seu conteúdo se referem aos princípios físico-químicos-técnicos de funcionamento de um produto, correspondendo a ele os seguintes critérios, entre outros: (i) Mecanismos: os princípios que darão funcionalidade ao produto, podendo ser mecânicos, elétricos, de combustão, etc.; (ii) Confiabilidade: a confiança manifestada pelo usuário no funcionamento do produto; (iii) Versatilidade: a possibilidade de que o produto ou componentes do mesmo possam desempenhar funções distintas; (iv) Resistência: os esforços que o produto deverá suportar, sejam estes de compressão, tensão ou choque; (v) Acabamento: as técnicas específicas para proporcionar uma aparência final exterior a um produto, seus componentes ou partes.

Requerimentos Estruturais Requerimentos estruturais são aqueles que por seu conteúdo se referem aos componentes, partes e elementos constitutivos de um produto, correspondendo os seguintes critérios, entre outros: (i) Número de componentes: a quantidade de componentes, partes e elementos que irão constar no produto; (ii) Carcaça: o meio de proteção dos mecanismos no produto; (iii) União: o sistema de integração que os distintos componentes, partes e elementos de um produto empregarão para constituírem-se em unidades coerentes; (iv) Centro de gravidade: a estabilidade funcional que apresenta um produto em sua estrutura; (v) Estruturabilidade: as considerações de funcionalidade dos distintos componentes, partes e elementos que conformam o produto;

Requerimentos Técnico-Produtivos Requerimentos técnico-produtivos são aqueles que por seu conteúdo se refere aos meios e métodos de maquinofaturar um produto, correspondendo a isto os seguintes critérios, entre outros: (i) Bens de capital: os utensílios, ferramentas, máquinas (etc.) requeridas para a produção de um produto; (ii) Mão-de-obra: o tipo de trabalho humano específico que exige a produção de um produto; (iii) Modo de produção: a organização do trabalho requerida para a produção de um produ-

to, seja este artesanal, manufaturada ou maquinofaturada (industrial); (iv) Normalização: a consideração das regras comerciais das matérias primas e elementos semitransformados, para seu máximo aproveitamento na produção, evitando seu desperdício; (v) Estandarização: a modulação dos elementos por produzir para simplificar a produção e/ou da possibilidade de versatilidade funcional; (vi) Pré-fabricação: a inclusão no conceito do desenho para produzir elementos semitransformados adquiríveis em certos comércios para agilizar e simplificar a produção; (vii) Lay out: a organização dos bens de capital dentro da empresa em que se produzirá o produto; (viii) Linha de produção: a seqüência de processos de transformação que sofrerá o produto durante sua fabricação; (ix) Matérias-primas: as características e especificações dos materiais que se utilizarão na fabricação do produto; (x) Tolerâncias: os limites máximo e mínimo que permite a planta produtiva em relação às capacidades das equipes ou características das matérias primas; (xi) Controle de qualidade: as provas de produção que feitas nos produtos na planta para comprovar sua funcionalidade; (xii) Processo produtivo: a maneira peculiar de fabricar dentro de um modo de produção determinado; (xiii) Transporte: a maneira peculiar de armazenar ou transportar o produto; (xiv) Embalagem: qualquer meio material destinado a proteger uma mercadoria no seu manejo, armazenamento e transporte, até chegar ao ponto-de-venda (varejista ou supermercadista). Ainda assim o contenedor que encerra várias embalagens ou empacotamentos unitários; (xv) Embalar: os atos ou série de procedimentos necessários para embrulhar, empacotar, atar, marcar um ou vários produtos em geral; (xvi) Custo de produção: o valor de produção do produto com base no custo da mão-de-obra direta, material direto, gastos de fábrica e gerais assim como a utilidade respectiva.

**Requerimentos
Econômicos
ou Mercado**

Requerimentos econômicos ou mercado são aqueles que por seu conteúdo se referem à comercialização, distribuição e demanda potencial do produto por parte de compradores individuais ou institucionais, correspondendo a isto os seguintes critérios, entre outros: (i) Demanda: a quantidade solicitada de produtos; (ii) Oferta: a quantidade de produtos produzidos para ser fornecidos aos usuários; (iii) Preço: a fixação do valor do produto para os consumidores, tomando em conta seu custo de produção e os gastos de distribuição assim como o ganho correspondente do distribuidor e produtor; (iv) Meios de distribuição: o sistema de transporte empregado na distribuição dos produtos. (v) Canais de distribuição: os canais que cada empresa escolhe para a distribuição mais completa, eficiente e econômica de seus produtos ou serviços, de maneira que o consumidor possa adquiri-los com o

menor esforço possível (maioria e minoria); (vi) Centros de distribuição: os lugares específicos de venda dos produtos; (vii) Empacotamento: o meio pelo qual se protege, dosifica, conserva e apresenta o produto ao consumidor; (viii) Propaganda: todas aquelas atividades mediante as quais se dirigem ao público mensagens visuais e orais com o propósito de informar sobre o produto fabricado; (ix) Preferência: a inclinação que certos produtos manifestam nos consumidores por sua funcionalidade ou valor de uso; (x) Ciclo de vida: a duração de um produto no mercado; (xi) Competência: a preferência que o público apresenta em função de produtos similares ao que se desenhará.

Requerimentos Formais

Requerimentos formais são aqueles que por seu conteúdo se referem aos caracteres estéticos de um produto, correspondendo a isto os seguintes critérios, entre outros: (i) Estilo: a aparência que manifesta o produto pelo tratamento que é dado às suas características formas; (ii) Unidade: a qualidade na forma de um produto agrada as pessoas instintivamente, a qual é obtida através de outros fatores: (i) simplicidade na forma, (ii) relação entre as partes componentes (proporção) e (iii) repetição de elementos; (iii) Interesse: o uso dos elementos formais de tal maneira que atraíam e mantenham a atenção visual dos usuários, o qual exige imprimir no projeto ênfase, contraste e ritmo; (iv) Equilíbrio: a estabilidade visual que através da gerência de elementos formais proporciona o produto desenhado (simetria); (v) Superfície: a percepção de um produto que pela imagem de sua carcaça terá o usuário relacionando-se sobretudo com os conceitos de cor e textura.

Requerimentos de Identificação

Requerimentos de identificação são aqueles que por seu conteúdo se referem às apresentações bidimensionais ou tridimensionais que terá o produto, seja para identificar-se, ou dar a conhecer as operações que tem que executar o usuário para seu acondicionamento, manutenção e reparação, correspondendo os seguintes critérios, entre outros: (i) Impressão: a maneira peculiar em que se pretende plasmar criar a representação bidimensional ou tridimensional no produto desenhado; (ii) Situação: a posição que terá a representação no produto desenhado.

Requerimentos Legais

Requerimentos legais são aqueles que por seu conteúdo se relacionam com as leis que emanam do regime constitucional do país onde se gera o produto, protegendo os direitos do autor do mesmo ou determinando como deve ser. (i) Patente: certificação através de documento jurídico que outorga o estado por condução do presidente da república aos inventores ou (pessoas que adquirem os direitos dos inventores), e onde se descreve um invento industrial (processo, equipe, produto) e cuja titularidade não pode ser violada; (ii) Norma: as características que por disposição oficial devem cumprir determinados produtos.

Além destes, Guimarães (2006) reforça a necessidade de se levar em consideração **Requisitos para a Prática do Design Sustentável**, esboçado no *Capítulo 5* do livro *Ergonomia de Processo V.2* (p. 5-37) e apresentado detalhadamente no *Capítulo 4* do livro *Design e Sustentabilidade* com o nome de **Design Sociotécnico**: na escolha das Matérias-primas deve-se sempre optar por materiais Naturais e Biodegradáveis e conhecer as matérias-primas que contenham em sua formulação teratogênicos, mutogênicos, carcinogênicos, asbestos, cádmio, cromo, benzeno, mercúrio, PVC (poli cloreto de vinila), trióxido de antimônio. Na definição do Conceito, os designers devem atentar para os seguintes requisitos: segurança, conforto, prazer, respeito, além de, EPI, EPC, enclausuramento, lembrando dos Usuários em três níveis, mais o Usuário Ambiental. No desenho de processos sustentáveis, as premissas devem ser: segurança dos trabalhadores; trabalho sem EPI; conforto; iluminação natural; circulação de ar natural; temperatura agradável; prazer; luz; presença de água; plantas; diversidade; tudo isso para o trabalho tornar-se mais envolvente. Premissas negativas que devem ser conhecidas mas não seguidas são: elementos tóxicos; exigência de EPI, EPC; calor, frio e ruído excessivos; enclausuramento; falta de visão para o exterior; monotonia, repetição; trabalho pobre de estímulos e que não permita ao trabalhador o crescimento intelectual.

Para a formular requerimentos existe um esquema básico, com base na construção simples de frases: Sujeito e Predicado (Fig. 11). Conforme Rodríguez (1980, p. 61), o **Sujeito** pode ser **nominal**, se empregarmos o termo: (i) **Melhoramento**; ou bem, **verbal** se os termos empregados forem: (i) Deve tomar-se em conta, (ii) Tomar em conta, (iii) Deve considerar, (iv) Deve contemplar, (v) Deve melhorar. Já o **Predicado** denota a área do Contexto que se refere o requerimento, (i) Segurança, (ii) Mecanismos, (iii) Modulação, (iv) Matéria-prima, (v) Preço, (vi) Estilo.

Figura 11
Formulando um
Requerimento, de
acordo com
Rodríguez (1980)

SUJEITO

Deve considerar-se
Melhoramento
Levar em conta
Deve contemplar-se

PREDICADO

a manutenção do aparador.
da resistência da cadeira.
a linha de envase da embalagem.
a demanda de apontadores.

Os requisitos são parte da formulação do problema, na fase inicial do desenvolvimento de um produto. Sua existência justifica-se para dar segurança ao desenhador no início de sua jornada projetual, que, a partir daí focaliza-se na Projetação, o Desenvolvimento ou, como preferimos, Desenvolução. Entre os objetivos desta macroestrutura, Rodriguez (1980, p. 74) afirma estar, (i) gerar conceitos de desenho; (ii) confrontar os requerimentos estipulados com os conceitos gerados; (iii) comunicar através da expressão gráfica (apontamentos, croquis, esboços, planos, ilustrações, ...) e tridimensionais (mocapes, modelos, protótipos); (iv) experimentar e esclarecer em duas ou três dimensões formal, funcional e tecnicamente o conceito do desenho gerado, até selecionar uma alternativa ótima para produção; (v) determinar formal, funcional e tecnicamente, a nível tridimensional o produto ou sistema de produtos condicionados na etapa antecedente de estruturação do problema; (vi) dar a conhecer as soluções factíveis para o problema, selecionar uma e posteriormente, produzi-la.

Considerações finais

Um desenhador, consciente da amplitude de seu trabalho, projeta levando em consideração o futuro, não apenas em termos de resultados expressos em planilhas de lucros, mas em influência à cultura e meio ambiente por anos, décadas e séculos. Seu Fazer deve ser a expressão de um profissional preocupado com sua contribuição para a construção de uma sociedade mais justa e completa e que seus projetos influenciem tal sociedade não apenas em questões relacionadas à concepção de formas e cores, mas também de consciência social e ecológica.

Müller-Brockmann (1982) defende que a sistematização, a concentração, a objetividade, a racionalização dos processos criativos, o domínio sobre a superfície e o espaço, e o reconhecimento da educação e do resultado do trabalho pensado em espírito construtivo, representam a manifestação do caráter do profissional desenhista-industrial e refletem no uso dos recursos do desenho, favorecendo um pensamento analítico. As razões que justificam esta atitude profissional são de ordem econômica, na medida que cada vez se exige mais rapidez na solução de problemas e com menos custo; racional, pois os problemas necessitam de uma solução uniforme e característica; e de atitude, a apresentação de soluções a problemas, deveria, por razões sociais e educacionais, ser uma contribuição construtiva para o estado cultural da sociedade, expressando um sentido de responsabilidade.

Conforme salientado no início do capítulo, apresentamos agora termos que Archer, citado por Baynes (1975, p. 28), relaciona ao Desenho

Industrial. Esta proposta foi construída em parceria com o professor Luiz Vidal que, a partir de mensagens eletrônicas, sugeriu a associação de palavras inspirada numa espécie de análise combinatória com seus significados. O resultado é que, a partir da denotação das palavras (Houaiss, 2006), foram construídos conotações que visam dar suporte e segurança aos desenhadores em sua técnica, estética e ética. O primeiro bloco representa as palavras que todo desenhador deve conhecer e utilizar, e além disso, compreender claramente.

Consciência – conhecimento, ciência, noção, advertência, discernimento, percepção; honradez, probidade, honestidade, retidão, escrúpulo, cuidado, esmero; sinceridade, verdade; opinião, sentimento; conjunto de idéias, atitudes, crenças de um grupo de indivíduos, relativamente ao que têm em comum ou ao mundo que os cerca.

Sensibilidade – emoção, sentimento, faculdade de sentir compaixão, simpatia pela humanidade; piedade, empatia, ternura; suscetibilidade; impressionabilidade; precisão, exatidão; faculdade de receber informações sobre as mudanças no meio (externo ou interno) e de a elas reagir através de sensações; capacidade de estesia; receptividade.

História – narração, anais, crônica, fastos, gesta; narrativa, conto, fábula, apólogo, novela, romance, anedota; acessório, enfeite, adorno, atavio, ornato; embuste, mentira, patranha, peta, léria, lorota; conjunto de conhecimentos relativos ao passado da humanidade, segundo o lugar, a época, o ponto de vista escolhido.

Atividade – diligência, prontidão, presteza; ação, atuação; ofício, mister, profissão; faculdade ou possibilidade de agir, de se mover, de fazer, empreender coisas.

Ciência – conhecimento, saber, sabedoria, instrução, erudição, literatura; disciplina, ramo do saber; corpo de conhecimentos sistematizados que, adquiridos via observação, identificação, pesquisa e explicação de determinadas categorias de fenômenos e fatos, são formulados metódica e racionalmente.

Arte – estética; ofício, profissão; indústria; modo, maneira, forma, jeito, engenho; habilidade; segundo tradição que remonta ao *platonismo*, habilidade ou disposição dirigida para a execução de uma finalidade prática ou teórica, realizada de forma consciente, controlada e racional; segundo tradição que remonta ao *aristotelismo*, conjunto de meios e procedimentos através dos quais é possível a obtenção de finalidades

práticas ou a produção de objetos; técnica; acervo de normas e conhecimentos indispensáveis ao exercício correto de uma atividade.

Educação – instrução, ensino, disciplinamento; preparação, adaptação; civilidade, polidez, delicadeza, urbanidade, cortesia; aplicação dos métodos próprios para assegurar a formação e o desenvolvimento físico, intelectual e moral de um ser humano; pedagogia, didática, ensino.

Estudo – ciência, conhecimentos, cultura; cuidado, diligência; exame, observação, análise; aula, curso; ato, processo de estudar; aplicação da inteligência para aprender, compreender algo que se desconhece ou de que se tem um conhecimento apenas delineado.

Pesquisa – busca, procura, indagação, investigação, exame, análise, esquadrinhatura, esquadrinhamento, sonda(gem); inquirição, informação; diligência; conjunto de atividades que têm por finalidade a descoberta de novos conhecimentos no domínio científico, literário, artístico etc.; investigação ou indagação minuciosa.

O segundo bloco são palavras relacionadas ao universo do Desenho Industrial, que, “podem, conforme o contexto, especificar com mais clareza e precisão o aspecto da representação gráfica da qual se está tratando” (Gomes, 1996, p. 18) e também são ligadas ao aspecto criativo que se está utilizando.

Desenho – debuxo, bosquejo, delineação, delineamento, esboço, traça(do), traço, risco; plano, projeto, desígnio; representação de seres, objetos, idéias, sensações, feita sobre uma superfície, por meios gráficos, com instrumentos apropriados; a forma considerada dos pontos de vista estético e utilitário, esp. o contorno quando apreciado pelas suas qualidades plásticas.

Debuxo – desenho que representa apenas os primeiros traços de uma obra de escultura, pintura, arquitetura etc., dando os contornos gerais do projeto e servindo de base à sua execução definitiva; delineamento, esboço, rascunho; estudo que dá uma idéia geral sobre um assunto, sem se aprofundar;

Projeto – desígnio, intento, propósito, intenção; idéia, desejo, intenção de fazer ou realizar (algo), no futuro; plano; descrição escrita e detalhada de um empreendimento a ser realizado; delineamento, esquema.

Plano – claro, evidente, patente, manifesto, fácil, acessível; planta, desenho, traça, traçado, projeto; desígnio, propósito, intuito, intensão, fim, intento; projeto elaborado que comporta uma série de operações ou meios e que se destina a uma determinada finalidade; programa.

Criar – gerar, formar, originar; produzir, inventar, imaginar, suscitar, causar; estabelecer, fundar, organizar, instruir; sustentar; instruir, educar; cultivar; inventar, elaborar (alguma coisa, ger. de cunho científico, utilitário).

Criação – produção, obra, invento; formação, instituição, fundação, estabelecimento, organização; educação; ação humana de conceber, de inventar, gerar, de dar existência ao que não existe, ou de dar nova forma, novo uso a alguma coisa ou, ainda, de aperfeiçoar coisas já existentes; produção artesanal, artística e/ou intelectual; tudo aquilo que é fruto do trabalho e do talento humano, tudo que é produto da sua ação criador; produção intelectual; elaboração de trabalho científico ger. com fins práticos, utilitários; elaboração, concepção de qualquer coisa; capacidade ou aptidão especial para inventar, elaborar.

Fantasia – faculdade de imaginar, de criar pela imaginação; suposto bem que se deseja imaginariamente; atividade representativa com certo grau de criação, cujos conteúdos são determinados por idéias súbitas e por lembranças modificadas ou enfraquecidas de objetos, acontecimentos e situações, inclusive sua significação emocional.

Invenção – achado, descobrimento, descoberta, invento; arte, ardil, traça, artimanha, artifício, manha, astúcia; ficção, fábula; achamento; imaginação, ficção, fábula; descoberta ou criação (decorrente de estudo ou experimento) de alguma coisa (concreta ou abstrata), ger. de utilidade social.

Inovação – novidade; renovação; prorrogação; aquilo que é novo, coisa nova, novidade.

Projetar – atirar, lançar, arremessar, arrojor; estender, prolongar; planejar, idear, programar; despenhar-se; incidir; delinear-se, prolongar-se; espelhar-se; atirar(-se) à distância; arremessar(-se), lançar(-se); representar (algo) por meio de projeções.

No terceiro bloco fez-se o agrupamento das palavras do primeiro bloco com o segundo com o objetivo de definir novas conotações. A apresentação segue a seqüência das palavras a seguir.

- Consciência** Consciência do Desenho / Consciência do Debuxo / Consciência do Projeto
Consciência do Plano / Consciência da Criação / Consciência da Invenção
Consciência da Inovação / Consciência Projetual / Consciência Desenhística
- Sensibilidade do Desenho / Sensibilidade do Debuxo / Sensibilidade do Projeto
Sensibilidade do Plano / Sensibilidade da Criação / Sensibilidade da Invenção
Sensibilidade da Inovação / Sensibilidade Projetual / Sensibilidade Desenhística
- História do Desenho / História do Debuxo / História do Projeto
História do Plano / História da Criação / História da Invenção
História da Inovação / História Projetual / História Desenhística
- Atividade do Desenho / Atividade do Debuxo / Atividade do Projeto
Atividade do Plano / Atividade da Criação / Atividade da Invenção
Atividade da Inovação / Atividade Projetual / Atividade Desenhística
- Ciência do Desenho / Ciência do Debuxo / Ciência do Projeto
Ciência do Plano / Ciência da Criação / Ciência da Invenção
Ciência da Inovação / Ciência Projetual / Ciência Desenhística
- Arte do Desenho / Arte do Debuxo / Arte do Projeto
Arte do Plano / Arte da Criação / Arte da Invenção
Arte da Inovação / Arte Projetual / Arte Desenhística
- Educação do Desenho / Educação do Debuxo / Educação do Projeto
Educação do Plano / Educação da Criação / Educação da Invenção
Educação da Inovação / Educação Projetual / Educação Desenhística
- Estudos do Desenho / Estudos do Debuxo / Estudos do Projeto
Estudos do Plano / Estudos da Criação / Estudos da Invenção
Estudos da Inovação / Estudos Projetual / Estudos Desenhística
- Pesquisa do Desenho / Pesquisa do Debuxo / Pesquisa do Projeto
Pesquisa do Plano / Pesquisa da Criação / Pesquisa da Invenção
Pesquisa da Inovação / Pesquisa Projetual / Pesquisa Desenhística
- Consciência do Desenho – Capacidade de identificar e ajustar, melhorar e corrigir situações de desajuste, na cultura material, através da ciência da arte de projetar desenhando, Desenhística.
- Consciência do Debuxo – Capacidade de identificar o momento e o tipo de traço mais adequado para representar as idéias, através do desenho expressional.

Consciência do Projeto – Capacidade que desenhadores possuem de perceber a influência de sua atividade como uma contribuição à cultura ideacional, comportamental e material.

Consciência do Plano – Consciência do conjunto de operações e meios destinados a atingir um fim (produtos e necessidades de uma empresa e/ou sociedade).

Consciência da Criação – Capacidade de perceber o momento, o ato ou o efeito de criar, gerar, propagar, produzir e sua interferência na empresa e/ou sociedade.

Consciência da Invenção – Consciência da capacidade de ação e/ou faculdade de descobrir, através da intuição e astúcia de coisas e artefatos a serem Desenhados.

Consciência da Inovação – Capacidade de mudar, tornar novo alterando o sintagma de produtos e/ou sistemas de produtos através do Desenho Projetural.

Consciência Projetual – Capacidade que desenhadores têm da importância da descrição escrita e detalhada de um empreendimento a ser realizado, através de planos, delineamentos e esquemas.

Consciência Desenhística – Capacidade de perceber a importância da expressão gráfica na elaboração de planos, projetos e debuxos através da ciência da arte de projetar desenhando.

Sensibilidade **Sensibilidade do Desenho** – Faculdade de sentir as necessidades externas e internas transmitidas por situações de desajuste, na cultura material, através da Desenhística.

Sensibilidade do Debuxo – Impressionabilidade ao momento e o tipo de traço mais adequado para representar as idéias, através do Desenho Expressional.

Sensibilidade de Projeto – Capacidade que os desenhadores possuem de reconhecerem a influência de sua atividade como uma contribuição à cultura ideacional, comportamental e material.

Sensibilidade do Plano – Impressão moral das operações e meios destinados a atingir um fim (produtos e necessidades de uma empresa e/ou sociedade).

Sensibilidade da Criação – Impressionar-se ao perceber o momento, o ato ou o efeito de criar, gerar, propagar, produzir e sua interferência na empresa e/ou sociedade.

Sensibilidade da Invenção – Percepção da descoberta, através da intuição e astúcia de coisas e artefatos a serem Desenhados.

Sensibilidade da Inovação – Experimentar mudar, tornar novo alterando o sintagma de produtos e/ou sistemas de produtos através do Desenho Projetual.

Sensibilidade Projetual – Capacidade de se melindrar com situações de desajuste na cultura material e procurar interferir nela.

Sensibilidade Desenhística – Capacidade de experimentar, através da expressão gráfica, a elaboração de debuxos, planos, projetos através da ciência da arte de projetar desenhando.

História

História do Desenho – Estudo e narração sistemática dos fatos (sociais, econômicos, políticos, intelectuais, etc.) significativos na cultura material, comportamental e ideacional que influenciam o Desenho.

História do Debuxo – Evolução dos tipos de traços mais adequados para representar as idéias, através do desenho expressional.

História do Projeto – Descrição do conjunto de fatos e situações que constituem a ação da narrativa projetual, como atividade fundamental ao desenvolvimento de produtos/sistemas.

História do Plano – Descrição cronológica das operações e meios destinados a atingir um fim (produtos e necessidades de uma empresa e/ou sociedade).

História da Criação – Documentação do processo criativo com o intuito de gerar, propagar, produzir, com base em Projeto.

História da Invenção – Estudo dos progressos das descobertas, através da intuição e astúcia, de coisas e artefatos a serem Desenhados.

História da Inovação – Estudo dos progressos e experimentações para mudar, tornar novo alterando o sintagma de produtos e/ou sistemas de produtos através do Desenho Projetual.

História Projetual – Evolução de projetos desenvolvidos na empresa/ sociedade com base em situações de desajuste na cultura material.

História Desenhística – Ciência, ramo do saber que registra, explica e transmite o conhecimento sobre o passado, através da ciência da arte de projetar desenhando.

Atividade

Atividade do Desenho – Qualidade de ajustar, melhorar e corrigir situações de desajuste, na cultura material, através da ciência da arte de projetar desenhando, Desenhística.

Atividade do Debuxo – Exercer a ação de traçar, no momento mais adequado, para representar as idéias através do desenho expressional.

Atividade do Projeto – Atividade como uma contribuição à formação da cultura ideacional, comportamental e material de uma empresa/ sociedade.

Atividade do Plano – Prever ações a serem tomadas, antes que aconteçam, no conjunto de operações e meios destinados a atingir um fim (produtos/necessidades da empresa/sociedade).

Atividade da Criação – Ação ativa do momento criativo, gerador, propagador e produtor.

Atividade da Invenção – Exercer a ação e/ou faculdade de descobrir, através da intuição e astúcia de coisas e artefatos a serem Desenhados.

Atividade da Inovação – Exercer a ação de mudar, tornar novo alterando o sintagma de produtos e/ou sistemas de produtos através do Desenho Projetual.

Atividade Projetual – Capacidade que os indivíduos têm de ao perceberem situações de desajuste na cultura material, interferir nela, através de Projetos.

Atividade Desenhística – Qualidade de exercer uma ação da expressão gráfica na elaboração de planos, projetos e debuxos através da ciência da arte de projetar desenhando.

Ciência

Ciência do Desenho – Estudo racional de assuntos transmitidos por situações de desajuste, na cultura material, através da Desenhística.

Ciência do Debuxo – Estudo racional do momento e tipo de traço mais adequado para representar as idéias, através do desenho expressional.

Ciência do Projeto – Estudo racional da influência da atividade Desenho na contribuição à cultura ideacional, comportamental e material.

Ciência do Plano – Estudo racional das operações/meios destinados a atingir fim (produtos e necessidades de uma empresa e/ou sociedade).

Ciência da Criação – Estudo racional do momento, do ato ou efeito de criar, gerar, propagar, produzir e sua influência na empresa/sociedade.

Ciência da Invenção – Estudo racional das descobertas de coisas e artefatos a serem Desenhados.

Ciência da Inovação – Estudo racional das mudanças, alterando Sintagma de produtos/sistemas através do Desenho Projetual.

Ciência Projetual – Estudo racional da atividade que procura sanar situações de desajuste na cultura material, através de Projetos.

Ciência Desenhística – Estudo racional da expressão gráfica, a elaboração de planos, projetos e debuxos através da ciência da arte de projetar desenhando.

Arte

Arte do Desenho – Conjunto de preceitos ou regras para bem dizer ou identificar, ajustar, melhorar e corrigir situações de desajuste na cultura material, através da Desenhística.

Arte do Debuxo – Conjunto de preceitos ou regras para bem dizer ou fazer os tipos de traços mais adequados para representar as idéias, através do desenho expressional.

Arte do Projeto – Profissão que constitui a ação da narrativa projetual, como atividade fundamental ao desenvolvimento de produto/sistema.

Arte do Plano – Conjunto de preceitos ou regras das operações e meios destinados a atingir um fim (produtos e necessidades de uma empresa e/ou sociedade).

Arte da Criação – Conjunto de preceitos ou regras para documentar o processo criativo com o intuito de gerar, propagar, produzir, com base em projeto.

Arte da Invenção – Talento para, através da intuição e astúcia, descobrir coisas e artefatos a serem Desenhados.

Arte da Inovação – Conjunto de preceitos ou regras para bem dizer ou fazer progressos e experimentações para tornar novo alterando o sintagma de produtos e/ou sistemas através do Desenho Projetual.

Arte Projetual – Conjunto de preceitos ou regras para bem dizer ou fazer projetos desenvolvidos na empresa/sociedade com base em situações de desajuste na cultura material.

Arte Desenhística – Conjunto de preceitos ou regras para bem dizer ou registrar, explicar e transmitir o conhecimento sobre a arte de projetar desenhando.

Educação

Educação do Desenho – Aperfeiçoamento das capacidades humanas através da ciência da arte de projetar desenhando, Desenhística.

Educação do Debuxo – Aperfeiçoamento das capacidades humanas nos tipos de traço mais adequados para representar as idéias, através do desenho expressional.

Educação do Projeto – Aperfeiçoamento das capacidades humanas para a concepção de características formais, informacionais e funcionais em produtos, como uma contribuição à cultura ideacional, comportamental e material.

Educação do Plano – Instrução do conjunto de operações e meios destinados a atingir um fim (produtos e necessidades de uma empresa e/ou sociedade).

Educação da Criação – Aperfeiçoamento das capacidades humanas para o momento, o ato ou o efeito de criar, gerar, propagar, produzir, com base em fases e etapas bem definidas.

Educação da Invenção – Instrução da capacidade de ação e/ou faculdade de descobrir, através da intuição e astúcia, coisas e artefatos a serem Desenhados.

Educação da Inovação – Aperfeiçoamento da capacidade humana de mudar, tornar novo alterando o sintagma de produtos e/ou sistemas de produtos através do Desenho Projetual.

Educação Projetual – Aperfeiçoamento da capacidade humana de trabalhar através de uma sequência de etapas definidas de maneira intelecto-criativa.

Educação Desenhística – Aperfeiçoamento da capacidade humana da expressão gráfica na elaboração de planos, projetos e debuxos através da ciência da arte de projetar desenhando.

Estudo

Estudo do Desenho – Exames cuidadosos das situações de desajuste, na cultura material, através da Desenhística.

Estudo do Debuxo – Exames cuidadosos do momento e o tipo de traço mais adequado para representar as idéias, através do desenho expressional.

Estudo do Projeto – Exames cuidadosos para reconhecer a influência da atividade como uma contribuição à cultura ideacional, comportamental e material.

Estudo do Plano – Exames cuidadosos das operações e meios destinados a atingir um fim (produtos e necessidades de uma empresa e/ou sociedade).

Estudo da Criação – Exames cuidadosos do momento, o ato ou o efeito de criar, gerar, propagar, produzir e sua interferência na empresa e/ou sociedade.

Estudo da Invenção – Exames cuidadosos da descoberta, através da intuição e astúcia, de coisas e artefatos a serem Desenhados.

Estudo da Inovação – Exames cuidadosos para mudar, tornar novo alterando o sintagma de produtos e/ou sistemas de produtos através do Desenho Projetual.

Estudo Projetual – Exames cuidadosos das situações de desajuste na cultura material, sem saber como interferir nela.

Estudos de Desenhística – Estudos cuidadosos da expressão gráfica, da elaboração de planos, projetos e debuxos através da ciência da arte de projetar desenhando.

Pesquisa

Pesquisa do Desenho – Informação dos fatos considerados significativos para identificar e ajustar, melhorar e corrigir situações de desajuste, na cultura material, através da ciência da arte de projetar desenhando, Desenhística.

Pesquisa do Debuxo – Esquadrinhar os tipos de traços mais adequados para representar as idéias, através do desenho expressional.

Pesquisa do Projeto – Investigar o conjunto de fatos e situações que constituem a ação da narrativa projetual, como atividade fundamental ao desenvolvimento de produto/sistema.

Pesquisa do Plano – Buscar as operações e meios destinados a atingir um fim (produtos e necessidades de uma empresa e/ou sociedade).

Pesquisa da Criação – Investigar o processo criativo com o intuito de gerar, propagar, produzir, com base em projeto.

Pesquisa da Invenção – Buscar os progressos das descobertas, através da intuição e astúcia, de coisas e artefatos a serem Desenhados.

Pesquisa da Inovação – Investigar os progressos e experimentações para mudar, tornar novo alterando o sintagma de produtos e/ou sistemas de produtos através do Desenho Projetual.

Pesquisa Projetual – Informar-se acerca de projetos desenvolvidos na empresa/sociedade com base em situações de desajuste na cultura material.

Pesquisa Desenhística – Investigar o ramo do saber que registra, explica e transmite o conhecimento através do desenho.

Estas palavras fazem parte de um grande vocabulário, aplicado à grande área dos Desenhos, que pode evoluir e ser aprimorado, na busca da solidificação e divulgação do Desenho Industrial Brasileiro.

Referências

BYNES, K. (1976) *About Design*. London: Design Council Publications.

BONSIEPE, G. et alii. (1984) *Metodologia Experimental – Desenho Industrial*. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial.

BONSIEPE, G. (1978) *Teoria y práctica del diseño industrial: elementos para uma manualística crítica*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

BOMFIM, G.A.; NAGEL, K.D.; ROSSI, L.M. (1977) *Fundamentos de uma Metodologia para Desenvolvimento de Produtos*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ.

BRITO, A. B. de. (2004) *Ampliação do vocabulário em Desenho Industrial: considerações para o projeto de produto*, RS. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

BROD JÚNIOR, M. (2004) *Desenho-de-embalagem: o projeto mediado por parâmetros ecológicos*". Mestrado em Engenharia de Produção - Projeto de Produto na Universidade Federal de Santa Maria.

BRUNETTI, M.E.; SANT'ANNA, F.S.P. (2004) A contribuição do designer para a sustentabilidade ambiental. In: IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL, 2004, Porto Alegre. *Anais do Simpósio*. Porto Alegre: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2004. p. 67.

BUTZ, N. Diseño Industrial. L.E.D.A. Las ediciones de arte/RieraSanMiguel, 37/Barce

FUAD-LUKE, A. (2002) *Manual de diseño ecológico*. Palma de Mallorca: Editorial Cartago S.L.

FRENCH, T.E.; VIERCK, C. J. (1985) *Desenho técnico e tecnologia gráfica*. Porto Alegre: Editora Globo.

GOMES, L. V. N. (2001) *Criatividade: Projeto < Desenho > Produto*. Santa Maria : sCHDs.

GOMES, L. V. N. (1996) *Desenhismo*. Santa Maria : Ed. da Universidade Federal de Santa Maria.

MAGALHÃES, A. (1988) O que o Desenho Industrial pode fazer pelo país? *ARCOS*, Volume 1, 1988, Número Único, p. 8-13.

MEDEIROS, L. M. S.; GOMES, L. V. N. (2003) O papel do Desenho Industrial no Planejamento de Produto. *Formas e Linguagens*, ano II, n. 5, p. 81-99, jan./jul./2003.

MULLER-BROCKMANN, J. (1982) *Sistemas de Grelhas*. Barcelona: Editorial G Gili.

PAPANÉK, V. (1971) *Diseñar para el mundo real*. Madri: H.Blume.

REDIG, J. (1977) *Sobre Desenho Industrial*. Rio de Janeiro: ESDI.

____ (1983) *Sentido do Design*. Rio de Janeiro : Imprinta.

RODRIGUEZ, G.M. (1980) *Manual de Diseno Industrial – Curso Básico*. UAM-AGG

ROZENFELD, H; FORCELLINI, F.A.; TOLEDO, J.C.; AMARAL, D.C.; ALLIPRANDINI, D.H.; SACLICE, R.K.; TOLEDO, J.C.; SILVA, S.L. (2006) *Gestão do Desenvolvimento de produtos. Uma referência para a melhoria de processo*. São Paulo: Saraiva.

SOMMER, R. (1979) *Conscientização do Design*. São Paulo: Editoria Brasiliense.

SCHMITTEL, W. (1975) *Diseño Industrial – Concepción/Realización*. Editorial Blume.

MATTÉ, V A. (2002) *Sistemas curriculares de Desenho Industrial: considerações sobre avaliação e planejamento*, RS. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

5 A Taxonomia e o Desenvolvimento de Produtos

Paulo Alberto Klafke

A nomação dos objetos

A necessidade de nomear as coisas é uma característica humana tão antiga como a fala. Para melhor entender o mundo e para bem transmitir aos outros a que estava se referindo, os homens necessitaram criar nomes e qualificações para todas as coisas, seres vivos e fenômenos. Após o nome ser adotado por toda comunidade como indicativo do objeto nominado, a comunicação de qualquer evento relacionado com aquele objeto fica facilitada e é aceita por todos. Pode-se dizer, assim, que a capacidade de classificar os seres é uma ação intelectual quase que natural para os humanos, fazendo parte de sua evolução.

¹APOSTEL, L. (1963), "Le Problème Formel des Classifications Empiriques". In Centre National de Recherche de Logique / Société belge de Logique et Philosophie des Sciences (ed.), *La Classification dans les Sciences*, 157-230, Bruxelles: Éditions J. Duculot S.A. Gembloux.

Conforme Apostel (1963¹ *apud* Pombo, 2006), estudioso da classificação das ciências, existem cinco características gerais em todo processo de classificação real. Estes itens são: a) mecanismo classificador: está por trás de toda classificação, executando, melhor ou pior, as operações necessárias à classificação; b) multiplicidade de fins: é perseguida por cada classificação, e determinará sua estrutura; c) domínio da realidade: a classificação exerce-se sobre este domínio, cujas estruturas internas facilitam, ou dificultam, as operações necessárias à classificação; d) classificações precedentes: existe uma historicidade das classificações, ao longo da qual os domínios podem ser modificados, as divisões completadas e novos critérios podem ser acrescentados; e) produto externo da atividade classificadora: apresenta-se como uma árvore genealógica mais ou menos regular, ou seja, as classificações supõem uma operação dupla - o estabelecimento de equivalências entre classes do espaço classificatório global; o estabelecimento de hierarquias entre subclasses no interior das classes previamente estabelecidas. Estes mecanismos podem ser identificados na busca de classificar produtos, e vão além da classificação de produtos ou elementos já existentes.

Esta capacidade de classificar pode servir de instrumento de auxílio para o desenvolvimento de outras coisas, principalmente se a

classificação for sistematizada de maneira adequada. Ela pode ser subsídio desde a atividade de controlar estoques de qualquer coisa que se possua, como de auxílio para inserir um determinado achado novo, dentro dos grupos que já dispomos. Além dessas atividades, a classificação taxonômica pode ser uma ajuda significativa em uma área importante na atualidade que é a do desenvolvimento de novos produtos.

Ao relacionarem-se as informações necessárias como ponto de partida para o desenvolvimento de um produto, dificilmente seria incluída nessa lista sua classificação. Talvez isto ocorra pela própria idéia de que, se o produto está sendo desenvolvido, sua classificação não está bem determinada, ou que isso não trará subsídios para seu desenvolvimento. Por este raciocínio, a classificação do produto que está se criando é postergada para o término do processo de criação. Todo o processo é realizado sem o auxílio, precioso, das características aproximadas e da inserção do produto em alguma classificação existente. Essas informações, ainda que incompletas ou pouco precisas, poderiam reduzir o tempo e os recursos gastos no trabalho de geração do produto. Para obter-se um procedimento a ser usado para produtos industriais em desenvolvimento, procura-se examinar aqui a possibilidade de utilizar os sistemas existentes, e determinar os requisitos que deveriam ter um sistema novo que viesse a ser criado especificamente para estes produtos.

A taxonomia de Lineu

Quando se fala em classificação taxonômica, a primeira lembrança que surge é a da Nomenclatura e Classificação dos Seres Vivos, especialmente a da sistemática criada pelo cientista sueco Lineu, em 1758. Ele propôs novas regras para a denominação de plantas e animais, objetivando simplificar as maneiras usadas até então, e evitar a permanente confusão existente pela multiplicidade de nomes dados por diferentes cientistas para os mesmos seres vivos. A nomenclatura proposta por Lineu estabelecia que todo ser seria denominado por apenas dois termos, que designariam seu gênero e sua espécie.

Esta área de estudo é parte da Biologia que trata das classificações dos seres vivos, e é chamada de Sistemática ou Taxonomia (Noções de Sistemática, 2008). Ela estabelece uma série de restrições de características que, partindo de um grupo geral, terminam por determinar o gênero e a espécie do ser vivo. Os níveis que existem na Taxonomia são:

- Reino;
- Filo;

- Classe;
- Ordem;
- Família;
- Gênero;
- Espécie.

A classificação baseia-se em um processo de exclusão em que, sucessivamente, são eliminados os indivíduos que não possuem as características do grupo que estamos classificando. Do último nível para a classificação geral existe um processo de inclusão:

- Gênero: agrupamento de espécies com afinidades;
- Família: agrupamento de gêneros semelhantes;
- Ordem: conjunto de famílias afins;
- Classe: conjunto de ordens semelhantes;
- Filo: reunião de várias classes afins;
- Reino: reunião de todos os filios;

Esta mesma sistemática foi utilizada, posteriormente, para classificação de seres não-vivos, como produtos industriais (Souza e Gomes, 2002). Ela guardava as características básicas da classificação de Lineu. Pode-se verificar, facilmente, que o processo de distribuição dos elementos é feito, sempre, pela presença, ou não, de determinada característica. Ou seja, a Taxonomia, dentro da Biologia, é realizada por agrupamento de elementos semelhantes, sendo que os níveis maiores incluem, dentro de si, os menores. Uma maneira semelhante poderia ser utilizada para classificar outros tipos de elementos, como, por exemplo, produtos industriais em desenvolvimento. Assim utilizar-se-iam denominações semelhantes para representar estes agrupamentos. Os termos têm de ser criados, já que os citados Reino, Filo, Classe, Ordem, Família, Gênero e Espécie têm seus significados profundamente ligados à nomenclatura dos seres vivos.

Como contraposição a esta idéia de mera transposição da Sistemática Natural para os produtos industriais em desenvolvimento, pode-se citar que, muitas vezes, os aspectos que desejamos classificar não são excludentes ou restritivos, uns em relação aos outros. Cabe aqui, então, investigar quais os aspectos que se quer ressaltar em relação ao elemento a ser classificado. Em cima destes requisitos, será proposto um sistema de classificação para o produto a ser desenvolvido.

**A
caracterização
do produto
em
desenvolvimento**

No início do desenvolvimento dos produtos, a classificação, ainda que aproximada, serve como guia das características necessárias do produto. Ocorre que, para bem determinarmos as características do objeto que estamos criando, é importante conhecer alguns fatores referentes a sua inserção no esquema de classificação, e a partir desses aspectos extrair as características desejadas. Para melhor entendimento, pode-se utilizar o auxílio de um exemplo prático, na forma de um produto conhecido.

O produto

Como exemplo, para determinação das características a serem estabelecidas, pode-se utilizar um produto já existente no mercado, mas para o qual buscam-se propriedades específicas: uma cadeira de lazer destinada a pessoas portadoras de necessidades especiais. A configuração geral desta cadeira é o mostrado na *Figura 1*.



Figura 1 Cadeira
exemplo para
análise

Para esta cadeira, é possível considerar os seguintes aspectos:

- Duas cadeiras, semelhantes em sua construção, podem ser diferenciadas, por exemplo, pelo material utilizado nos braços. A cadeira A possui os braços em plástico injetado, enquanto que a cadeira B possui braços em metal. O material dos braços marca um dos limites em que passamos de um modelo para o outro;

- Um conjunto de cadeiras, classificadas por detalhes cada vez mais específicos, mantém sempre uma característica constante, que mantém a semelhança entre os elementos. Poderia ser neste conjunto, por exemplo, o fato de serem todas cadeiras para lazer, fabricadas em perfil tubular;
- Dentro de um conjunto de cadeiras, elas podem ser classificadas em função de sua complexidade crescente, ou em uma hierarquia de funcionalidade. Por exemplo, uma cadeira é apenas dobrável, enquanto outra é dobrável e pode ser reclinada, ou possui movimento de balanço. Assim, dentro do esquema geral, seria definida uma posição para cada cadeira.

Definição dos aspectos a serem analisados

Podem-se citar, a priori, os seguintes itens a serem investigados: suas condições limites, sua linha de semelhança e seu posicionamento aproximado dentro do esquema de classificação. Isto facilitará, sem dúvida, a formação de uma imagem próxima do que se busca. A conceituação desses termos é feita a seguir, para uma compreensão adequada do que representam estes requisitos.

Condição limite formal

Consideram-se condições limites formais aquelas características que distinguem um elemento daquele que é seu vizinho imediato dentro do esquema de classificação, conforme representado na *Figura 2*. São aqueles aspectos determinados que permitem dizer, a respeito de um elemento, que ele faz parte de um ou outro grupo. A expressão limite formal denota que os aspectos analisados referem-se, especificamente, à forma que o elemento apresenta, seu modo construtivo. Utiliza-se o termo limite como indicativo de fronteira de classificação entre dois grupos de elementos classificados. Se forem analisadas todas as condições limites formais, tem-se o elemento basicamente delineado, representado em uma célula fechada, como mostrado na *Figura 2*. O elemento I.II.I é diferenciado do elemento I.I.I pela segunda e terceira características, e do elemento I.II.II, pela terceira característica, estando assim perfeitamente determinado. As condições limites formais não são utilizadas em relação ao elemento predecessor, pois o elemento estudado é uma especialização do mesmo, com uma característica específica.

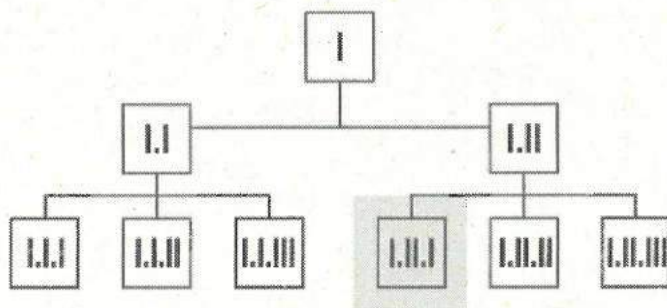


Figura 2 Condição Limite Formal entre Elementos do Sistema

Condição Limite Formal

Linha de semelhança informacional

Em qualquer esquema de classificação, existe uma característica que é comum a todos os elementos do esquema, de tal modo que se pode traçar um eixo que une todos os elementos através daquela característica, conforme mostrado na Figura 3.

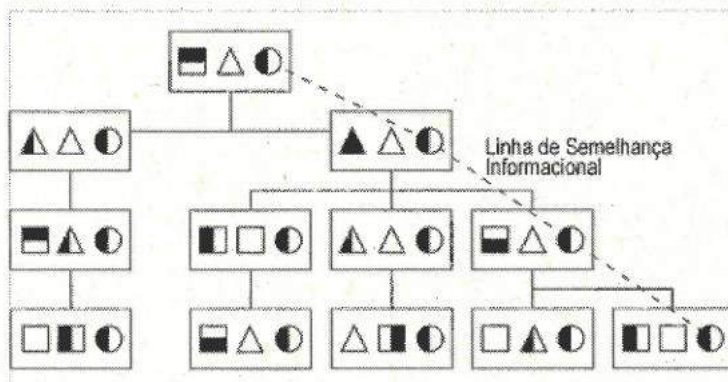


Figura 3 Linha de Semelhança Informacional entre Elementos do Sistema

Conceitua-se esse eixo como linha de semelhança informacional. Ela é determinada por aquele aspecto que é imprescindível para que qualquer dos elementos faça parte do esquema classificatório. Por exemplo, numa classificação de seres vivos, esta é a característica mínima para se enquadrar dentro do esquema. Em relação aos produtos industriais, pode-se observar que a linha de semelhança informacional é observada pelos concorrentes de um determinado setor, como linha mestra de seu produto. Isso significa que ela comunica a característica básica do produto. Pode-se observar este fato principalmente em

produtos de alta escala de produção e elevada concorrência, em que todas as empresas rivais apresentam um produto comum a todas as outras. Na investigação dos aspectos do produto a ser desenvolvido, este é o primeiro item a ser observado.

Podem-se imaginar, também, linhas de semelhanças informacionais secundárias, que são eixos básicos de característica de alguns ramos do esquema de classificação que está se montando.

Posicionamento e hierarquia funcional

Posicionamento é conceituado aqui como a posição relativa ocupada pelo elemento dentro do esquema de classificação taxonômica. Ele é determinado pelas condições limites e pela linha de semelhança, e pode ser entendido como fator de indicação prévia de suas características principais: o posicionamento informa de uma maneira geral como será o produto que está em desenvolvimento. Além disso, o conceito é ampliado como indicativo da hierarquia funcional do elemento que se procura representar, dentro do esquema de classificação, especialmente ao tratar-se de produtos industriais. Este aspecto indicaria as funções do produto, e seu grau de sofisticação, ou elaboração, no desempenho dessa função, estabelecendo uma hierarquia entre os elementos. A *Figura 4* mostra o posicionamento de um elemento, indicado por meio de coordenadas cartesianas. Esta maneira, tomada de empréstimo da Geografia, denota apenas a possibilidade de referir-se a um determinado elemento do esquema de classificação através de sua localização dentro do esquema. Uma observação importante de ser feita é que nesse processo de classificação existem elementos com caracterização consistente, isto é, perfeitamente definidos em todos os seus aspectos, em diversos níveis, ao contrário da Sistemática Natural, que prevê a caracterização completa apenas no último nível. Isto acontece pelo fato, já citado, que os fatores de classificação não são contidos, necessariamente, um dentro do outro. Desta forma, o sistema de classificação a ser desenvolvido possui uma facilidade que a Nomenclatura Natural não apresenta.

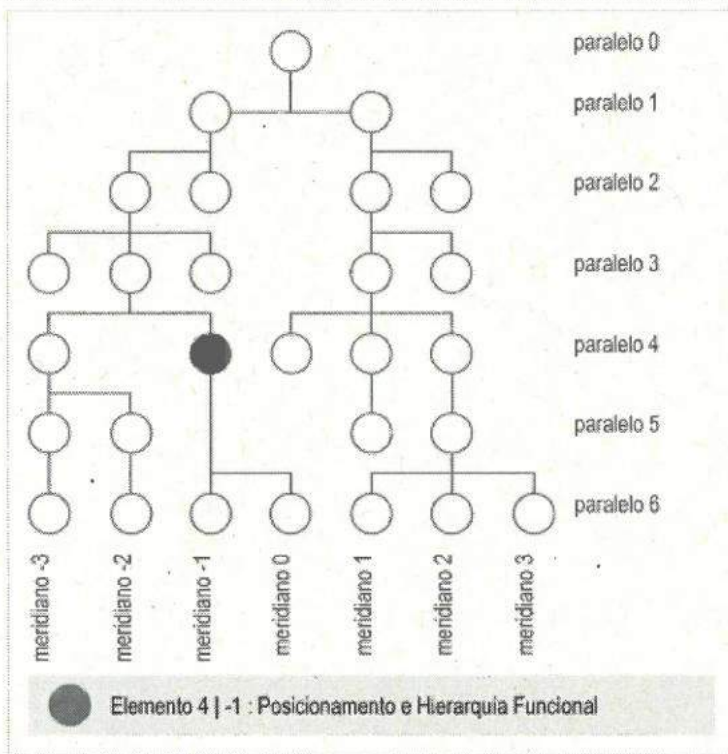


Figura 4
Posicionamento e
Hierarquia
Funcional do
Elemento de um
Sistema

Aplicação no produto

Como exemplo desta análise pode-se utilizar o produto citado anteriormente, já existente no mercado, mas em desenvolvimento para provê-lo de características específicas: uma cadeira de lazer para pessoas portadoras de necessidades especiais.

Seguindo a análise do produto em desenvolvimento nos aspectos de condições limites formais, em relação aos semelhantes, linha de semelhança informacional, dentro do esquema que vai se propor, e posicionamento e hierarquia funcional aproximada do produto que está se buscando, relacionaram-se, a princípio, os seguintes níveis de classificação, partindo do paralelo 0 = produto de consumo: categoria, finalidade, grupo, tipo, estrutura, movimento, e posições. Esses níveis foram obtidos relacionando as condições limites formais necessárias ao produto, e a linha de semelhança do conjunto de produtos existentes. Criou-se, assim, a seguinte classificação taxonômica da cadeira:

1. Categoria: Produtos de Consumo;
2. Finalidade: **Lazer** / Labor;
3. Grupo: **Lúdicos** / **Descanso e sociabilização** / Esportivos;
4. Tipo: Assento sem encosto / **Ass. com encosto** / Ass. suspenso;
5. Estrutura: **Dobrável** / Não dobrável;
6. Movimento: De balanço / **Estática**;
7. Posições: **Posição única** / Duas posições / Múltiplas posições.

Classificação taxonômica

Dentro de cada nível, foram inseridas as possibilidades diversas e destacadas aquelas em que a cadeira se enquadra. Pode-se resumir o produto em desenvolvimento da seguinte maneira, conforme *Figura 5*:

Cadeira para lazer, destinada ao descanso, do tipo assento com encosto, com estrutura dobrável, estática, de uma única posição.

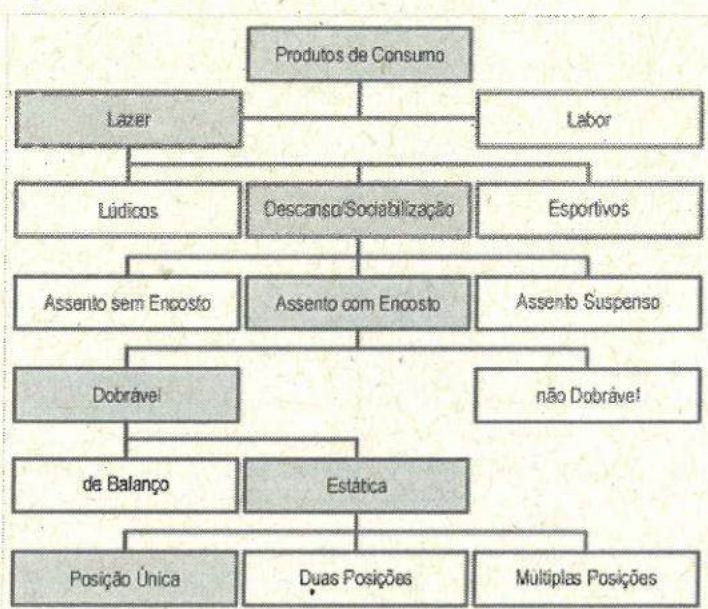


Figura 5 Exemplo de Classificação Taxonômica da Cadeira

**Aplicação da
investigação:
embalagem**

O estudo utilizado foi o de Brod Júnior (2004), que em Dissertação de Mestrado investigou a questão das embalagens ecológicas, conforme pode ser visto em detalhes no livro Produto 2. Para chegar a uma resposta à questão sobre o que é uma embalagem ecológica, o autor trabalhou sobre a taxonomia do produto (*Figura 6*). Sobre esta taxonomia aplicou-se o processo de investigação aqui exposto.

O primeiro nível da taxonomia do autor refere-se à origem das embalagens, as quais podem ser naturais, ou artificiais. No estudo em questão foram enfocadas as embalagens produzidas pelo homem. Assim, esta característica, de ser objeto de trabalho humano, pode ser considerada a primeira Linha de Semelhança Informacional, a ser seguida. Todas as embalagens, nos níveis mais baixos, deverão ter, obrigatoriamente, esta mesma característica.

O segundo nível trata da forma pela qual as embalagens foram produzidas, seu processo produtivo, que pode ser industrial ou artesanal. Aqui pode ser observada a primeira Condição Limite Formal, que separa estes dois tipos, assim como o início de duas novas Sub-Linhas de Semelhança Informacional, que identificarão todas as embalagens nos níveis seguintes. O terceiro nível da classificação, que se relaciona ao Feito, se divide em Maquinofaturadas, ou Manufaturadas. Estas subdivisões estabelecem novas Sub-Linhas de Semelhança Informacional, assim como estabelecem entre elas uma Condição limite Formal, ou seja, existe uma linha limite que devemos estabelecer entre os produtos Manufaturados ou Maquino faturados.

O quarto nível refere-se a diferenciação dos produtos em relação ao destino a eles designados, isto é, a qual aplicação ele serão destinados. Como classificações principais do nível IV, temos as embalagens para Comercialização, e aquelas produzidas apenas para Transporte do produto.

O quinto nível taxonômico leva em conta ao modo como a embalagem é apresentada. O Nível V mostra que as embalagens podem ser do tipo Elementar, que contém apenas uma unidade do produto; podem ser embalagens Acessórias, que protegem as elementares; ainda podem ser embalagens de Conjunto, as quais contém as embalagens elementares e acessórias de forma combinada; por último, as embalagens podem ser do tipo Expositoras, um tipo específico de embalagem utilizada como exibidor autônomo, ou para ser colocada em gôndola ou estante. É possível aplicar o conceito de Condição Limite Formal, para estabelecer as diferenças entre os quatro tipos de embalagem. É importante lembrar que esta análise por este critério de Limite Formal, influenciará toda a criação conceitual do produto.

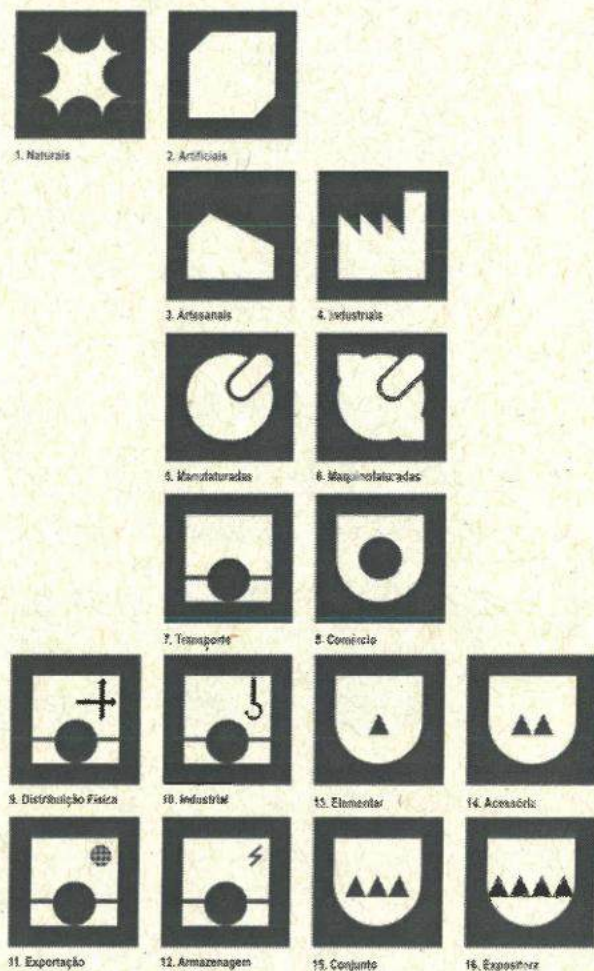


Figura 6
*Taxonomia
Ecológica das
Embalagens, parte
1. Fonte: Brod
Júnior (2004)*

Como uma sub-divisão do Nível IV, encontramos as embalagens de Transporte, que podem ser para Distribuição Física, que servem para proteger os produtos durante as operações de carga e descarga, transporte e distribuição nos canais; podem ser do tipo Industrial ou de movimentação, utilizada especificamente para proteção na

estocagem ou em movimentações dentro das unidades de industrialização; Exportação, desenvolvidas considerando operações de vendas externa, e que portanto devem apresentar resistência superior; e Armazenagem, com característica específica de proteção contra agentes externos que possam danificar os produtos.

O sexto nível identifica o tipo de material que pode ser utilizado para fabricação das embalagens. Assim, no Nível VI encontramos os tipos Têxteis; Plástica; Papel Cartão; Papelão; Papel; Madeira; Cartonada; Metálica; Vidro; Polpa Moldada; e Metalizadas; e outras. Deve ser observado que, a medida que o tipo de material introduz uma Linha de Semelhança, para uma família de embalagens dentro da taxonomia, sua Condição Limite deve ser observada com cuidado, nos casos em que existem mesclas de materiais diversos (Figura 7).

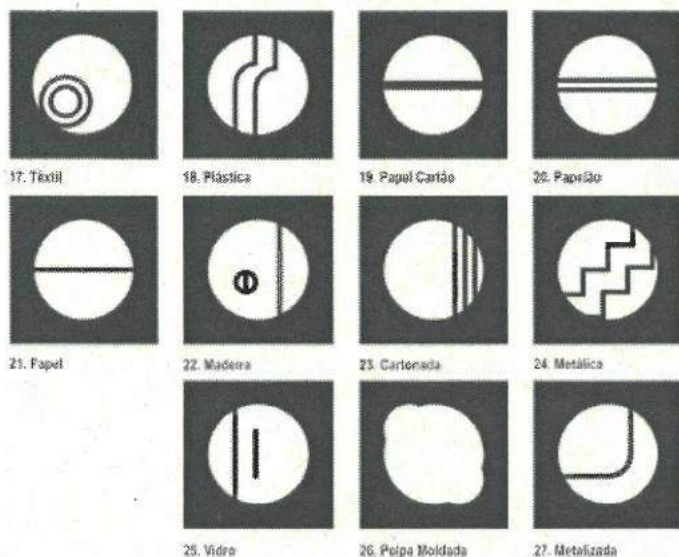


Figura 7
Taxonomia
Ecológica das
Embalagens, parte
2. Fonte: Brod
Júnior (2004)

A questão ecológica, dentro desta taxonomia é contemplada no Nível VII, onde as embalagens são classificadas em função de seu Descarte, o qual pode ser: Descarte Imediato, que é imediatamente eliminada, antes do uso do produto; Descarte Posterior, que permanecem com o produto até o gasto completo do produto; e Descarte Protelado, que são a classificação das embalagens que podem ser utilizada para outra

função, adiando sua eliminação. É interessante observar que esta Linha de Semelhança pode carregar subjetividade, pois a possibilidade de uso postergado depende da costumes do grupo social que utiliza as embalagens. Por exemplo, em algumas famílias utilizam-se as embalagens de vidro como copos, enquanto que outras não consideram esta possibilidade (*Figura 8*).

Figura 8
Taxonomia
Ecológica das
Embalagens, parte
3. Fonte: Brod
Júnior (2004)



Ainda em relação ao Descarte, a taxonomia de Brod Júnior (2004) traz no Nível VIII, uma divisão para o Pós-Descarte, classificando-o em: Reaproveitável, quando se admite a reciclagem do material; Reutilizável, quando podemos aproveitar a embalagem ou o material para uso e para novos usos; e Inutilizável, onde o material é utilizado apenas para um ciclo de produção. Uma análise acurada desta Condição de Limite Formal é importante, quando trabalhamos em busca de uma sustentabilidade ambiental, ou seja, devemos estabelecer nitidamente estas diferenças na taxonomia, para que o projeto privilegie as embalagens mais adequadas.

Figura 9
Taxonomia
Ecológica das
Embalagens, parte
4. Fonte: Brod
Júnior (2004)



A aplicação destes critérios de investigação para construção de uma taxonomia, aqui feita sobre uma classificação já existente, mostra que o processo auxilia na clareza e na exatidão da construção. O terceiro elemento proposto, o Posicionamento e Hierarquia Funcional, pode ser entendido facilmente, já que a Taxonomia de Brod Júnior (2004) já introduziu a divisão em níveis. Assim se pode denominar cada uma destas posições, dentro dos níveis, de forma a identificar claramente a posição que a embalagem ocupa no conjunto e sua hierarquia, em termos de funcionalidade.

Os requisitos
projetuais

É de causar estranheza que não apareça na classificação proposta nenhuma referência às características especiais que o produto, neste caso uma cadeira, deve ter, já que destinada a usuários com necessidades diferenciadas. Foi observado, no desenvolvimento dos requisitos de classificação, que estes analisados não eram, obrigatoriamente, excludentes, como na Sistemática Natural. Mesmo assim, quase todo esquema de classificação tem, no final, a forma de um funil, como se fosse um cone de luz incidindo sobre o elemento determinado que se procura. Nas aulas de Taxonomia do Prof. Dr. Luiz Vidal Negreiros Gomes, no PPGEP/UFSM, discutiu-se muito o assunto. O autor considera que os requisitos projetuais, ao contrário, somar-se-iam uns aos outros, formando um cone de iluminação que se ampliase com cada requisito projetual satisfeito (Gomes, 2003).

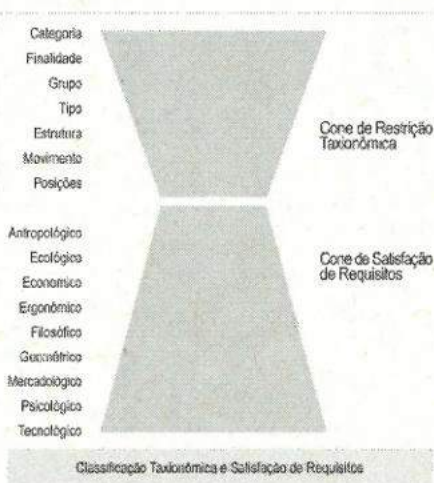


Figura 10 Cones de Redução Taxonômica e de Ampliação de Requisitos

Dentro desses fatores projetuais entram as exigências tecnológicas especiais de resistência, as características ergonômicas específicas do público alvo, e mesmo os aspectos perceptivos dirigidos aos usuários que se quer atingir. A satisfação destes requisitos projetuais forma uma classificação taxonômica em sentido inverso, com o universo se ampliando a cada requisito conquistado. Na *Figura 10* é feita uma representação esquemática do que foi aqui considerado. É interessante observar que os requisitos projetuais não encontram-se listados no cone de satisfação de requisitos em uma ordem preferencial, até por

que ela mudará a cada produto que se desenvolva. Para um dado projeto, os fatores econômicos terão preponderância, enquanto que, em outros, o aspecto dominante poderá ser o tecnológico. O que importa, realmente, é saber que cada aspecto projetual satisfeito, amplia os horizontes de inserção do produto no mercado que se quer atingir.

Considerações gerais

Com base nas das análises sugeridas, e da construção de uma classificação taxonômica referencial para o produto que se deseja, pode-se ajudar a responder aquelas questões simples, mas comuns no decorrer de um projeto: o que diferencia, afinal, um produto de outro, quais são as linhas que se deve manter para não sair do foco do mercado, e como as respostas aos aspectos analisados podem auxiliar na determinação das características do produto em criação. Sugere-se a adoção destes procedimentos como auxiliares no desenvolvimento e como facilitadores da construção de classificações taxonômicas específicas de produtos industriais. É importante ressaltar que qualquer classificação dificilmente poderá captar as nuances de transição entre todos os produtos. Conforme frisa Pombo (2006, p. 8), "*no mundo da vida há uma plasticidade, uma diversidade, um tecido excessivo de imperceptíveis 'nuances' que é irredutível ao frio procedimento da divisão de classes*". Então, a taxonomia deve ser vista como um facilitador do trabalho de desenvolvimento de produtos, mas evitando-se que se torne um entrave no processo.

Referências

- BROD JÚNIOR, Marcos (2004) Desenho-de-embalagem: o projeto mediado por parâmetros ecológicos. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Área de Concentração Projeto de Produto, Santa Maria, RS.
- GOMES, L. V. N. (2001) *Criatividade: projeto, desenho, produto*. Santa Maria: sCHDs.
- GOMES, L. V. N. (2003) *Taxonomia. Notas de aula. Mestrado em Projeto de Produto*. Santa Maria: PPGEP-UFSM.
- NOÇÕES DE SISTEMÁTICA (2008). Disponível em: <http://www.biologianarede.bio.br/zoologia/taxonomia.htm>
- POMBO, O. (2006) *Da classificação dos seres à classificação dos saberes*. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/investigacao/opombo-classificacao.pdf>. Acessado em 13/07/2008.
- SOUZA, D. J. A.; GOMES, L. V. N. (2002) *Taxiologia de Produtos Industriais na Usinagem com Remoção de Material*. Artigo inédito. Santa Maria: PPGEP/UFSM.

