

**BASES PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DO ENGENHEIRO
DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO VISANDO
INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**

por

Paulo Alberto Klafke

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
– Área de Concentração Projeto de Produto –
Universidade Federal de Santa Maria
como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia de Produção.

PPGEP

Santa Maria, RS, Brasil

2005

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**BASES PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DO ENGENHEIRO
DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO
VISANDO INOVAÇÃO TECNOLÓGICA**

elaborada por
Paulo Alberto Klafke

como requisito parcial para obtenção de
Mestre em Engenharia de Produção

COMISSÃO EXAMINADORA:

Lígia Maria Sampaio de Medeiros
(Presidente/Orientadora)

Arno Udo Dallmeyer

Leonardo Nabaes Romano

Santa Maria, 01 de abril de 2005

Mas, nem sequer é inaudito que, após a longa elaboração de uma ciência, quando se olha maravilhado o progresso já feito, finalmente a alguém ocorra a idéia de se interrogar: se e de que maneira é possível uma tal ciência. Pois, a razão humana sente tanto prazer em construir que já, por diversas vezes, edificou e, e, seguida, demoliu a torre para examinar a natureza do seu fundamento. Nunca é demasiado tarde para se tornar racional e sábio; mas, sempre é mais difícil pôr em movimento o discernimento, se ele chega tarde.

“Prolegômenos a toda a metafísica futura” – Immanuel Kant

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todas as pessoas que, ao longo de muitos anos, depositaram seu tijolo e contribuíram para a construção de meu ser. Mas, principalmente, dedico a meus pais, Aládio e Romilda, irmãos, e filhos, Yuri e Carolina. A Tânia, companheira compreensiva e amorosa nesta jornada.

AGRADECIMENTOS

Tão penoso quanto a dificuldade de lembrar de todos que, de algum modo, colaboraram para a realização deste trabalho, é o temor de, por esquecimento, injustiçar alguém. Corro este risco, dizendo que todos foram muito importantes, mas alguns me auxiliaram de maneira especial. Cito a estes, reafirmando que todos os não citados merecem uma menção.

Um agradecimento especial faço a meus filhos que suportaram momentos de desatenção e afastamento, e a minha esposa Tânia Aparecida de Castro, pela dedicação, compreensão e amor, com que me nutriu durante este período.

Aos profissionais e empresas que colaboraram na pesquisa, abrindo mão de seu valioso tempo;

Agradeço aos colegas do PPGEP, especialmente Marcos Brod, pelo carinho, e pelo muito que me ensinaram.

À Coordenação do PPGEP, e aos funcionários.

Aos Professores do Programa, pela sensibilidade de perceber quando as dificuldades ocultavam uma grande vontade de aprender, ao Professor Arno Dallmeyer, que me incentivou a ingressar no Programa, e ao Professor Luiz Vidal Negreiros Gomes, que me mostrou uma nova maneira de ver o mundo e seus projetos.

À Professora Lígia Maria Sampaio de Medeiros, pelo estímulo desde o início, e pela capacidade de iluminar os recônditos onde se ocultavam os anseios e motivações.

SUMÁRIO

Lista de Figuras	ix
Lista de Abreviaturas	x
Resumo	xi
Abstract	xii
Introdução	
Um mundo em mudança.....	1
Capítulo I	
Sem inovação, sem futuro	15
1.1 Vantagens competitivas entre países	16
1.2 A busca do conhecimento e o desenvolvimento	23
1.3 O papel da ciência e da tecnologia	25
1.4 A educação e a informação tecnológica	28
1.5 O caminho do desenvolvimento e sua mensuração	31
1.6 Agenda do futuro e o profissional	38
Capítulo II	
A engenharia e o desenvolvimento de produto	42
2.1 O papel do engenheiro	43
2.2 O produto e a formação do engenheiro	47
2.3 Engenheiro, engenharia e produto.....	56

2.4 Desenvolvimento integrado de produto e estratégia	60
2.5 Produto, engenharia inovadora e crescimento econômico	66
2.6 Os novos requisitos dos produtos	69

Capítulo III

A pesquisa e suas implicações	72
3.1 A seleção dos participantes	73
3.2 A metodologia	75
3.3 Os dados obtidos e sua discussão	78
3.3.1 A questão da nomenclatura	78
3.3.2 A formação dos profissionais	85
3.3.3 A deficiência na formação	89
3.3.4 A responsabilidade social e a cultura da empresa	90
3.3.5 A expressão gráfica na formação e o produto	91
3.3.6 A formação extracurricular e a atuação profissional ..	95
3.3.7 A origem pessoal e as influências no produto	96
3.3.8 O profissional e o desenvolvimento de produto	101
3.3.9 A questão da metodologia	104
3.3.10 Requisitos do produto	107
3.3.11 O produto e a responsabilidade social	110
3.3.12 O desenvolvimento de produto e a economia	115
3.3.13 Seqüência e aspectos do desenvolvimento do produto	118
3.3.14 A formação para desenvolvimento de produto	123
3.3.15 A formação continuada	127
3.3.16 Questões específicas	128

Capítulo IV

Subsídios para a formação do profissional	130
-------------------------------------------------	-----

4.1 A graduação na engenharia	130
4.2 Os cursos de extensão na engenharia	132
4.3 Os anseios e os desencantos na engenharia	132
4.4 A vivência prática na engenharia	133
4.5 A responsabilidade do profissional	134
4.6 A responsabilidade social e a cultura da empresa	136
4.7 A formação adicional	136
4.8 As fontes de influência	138
4.9 A expressão gráfica na engenharia	139
4.10 O planejamento no desenvolvimento de produto	140
4.11 Redes de informação como apoio à formação	141
4.12 Metodologias específicas e parcerias com fornecedores	142
4.13 A discussão da nomenclatura	143
4.14 A “Terceirização” e a multidisciplinaridade	146
4.15 A formação e o valor social do produto	147
Considerações finais	
Somos todos responsáveis	150
Referências bibliográficas	156

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01** – Sistema de Planejamento de Produtos, conforme Timm (1966), *apud* Goslin (1971).....81
- Figura 02** – Sistema de Decisão, conforme O’Keefe (1964), *apud* Goslin (1971).....82
- Figura 03** – Informação para Planejamento de Produto, conforme Payne (1963), *apud* Goslin (1971).....83
- Figura 04** – Fases no Planejamento de Produto Industrial, conforme Medeiros & Gomes (2003).....84
- Figura 05** – Equacionamento dos Fatores do Produto Inicial.108
- Figura 06** – Equacionamento dos Fatores do Produto Atual..109
- Figura 07** – Equacionamento dos Fatores do Produto Ideal...109
- Figura 08** – Equacionamento dos Fatores do Produto Real....110
- Figura 09** – Fluxograma de Desenvolvimento de Produtos....120
- Figura 10** – Fluxograma de Desenvolvimento de Produtos....122

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- C&T** – Ciência e Tecnologia
- COBENGE** – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia
- ICPQL** – Comiss. Independente População e Qualidade de Vida
- IDH** – Índice de Desenvolvimento Humano
- IIE** – Institute of Industrial Engineers
- IPU** – Instituto para o Desenvolvimento de Produtos
- ITA** – Instituto Técnico da Aeronáutica
- MEC** – Ministério da Educação e Cultura
- MIT** – Massachusetts Institute of Technology
- ONU** – Organização das Nações Unidas
- PDMA** – Product Development and Management Association
- P&D** – Pesquisa e Desenvolvimento
- PERT** – Avaliação de Programa e Técnica de Revisão
- PIB** – Produto Interno Bruto
- PPGEP** – Programa de Pós-grad. em Engenharia de Produção
- PPP** – Parcerias Público-privadas
- PVC** – Policloreto de vinila
- SENAI** – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
- UFRGS** – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- UFRJ** – Universidade Federal do Rio de Janeiro
- UFSC** – Universidade Federal de Santa Catarina
- UFSM** – Universidade Federal de Santa Maria
- UNICAMP** – Universidade de Campinas
- UPADI** – União Panamericana de Associações de Engenheiros

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Maria

Bases para a formação continuada do engenheiro de desenvolvimento de produto visando inovação tecnológica.

Autor: **Paulo Alberto Klafke**

Orientador: Lígia Maria Sampaio de Medeiros

Data e local da defesa: 01 de abril de 2005, Santa Maria

Dentro de uma nova realidade no setor de desenvolvimento de produtos, com a inovação adquirindo uma primazia, é importante discutir qual a formação que estão recebendo os profissionais de engenharia nas funções de criar produtos. A presente investigação partiu de algumas constatações e hipóteses. O que se tem como certo é que nenhuma profissão pode ficar alheia ao grande desafio que é promover o salto tecnológico naquelas nações que não atingiram o desenvolvimento, que o produto é um vetor de crescimento, e que nenhum progresso sensível terá significado se não for acompanhado de justiça na distribuição. As hipóteses são de que uma formação mais diversificada pode contribuir com a visão holística necessária ao engenheiro de desenvolvimento de produto, e que sua educação continuada é a base maior para que ele faça da atualização tecnológica um instrumento para promover as mudanças necessárias no meio em que vive. Esta investigação, a partir da experiência de profissionais, buscou como contribuição apontar bases para a formação continuada de engenheiros de desenvolvimento de produto, de modo que busquem a constante inovação tecnológica, indispensável para o crescimento.

Palavras chaves: desenvolvimento de produtos, engenharia, inovação tecnológica, formação continuada,

ABSTRACT

Master Dissertation
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Federal de Santa Maria

Bases for a continual formation of the product development engineer seeking for technological innovation

Author: **Paulo Alberto Klafke**
Supervisor: Lígia Maria Sampaio de Medeiros
Date and place of viva: 01st April 2005, Santa Maria

Within a new reality in the products development sector, with the innovation getting into a supremacy, it is important to discuss which is the formation that the engineering professionals are getting in the function in creating products. The present investigation has started in some hypothesis and findings. One assumes that no profession can be apart from to the biggest challenge that is promote the technologic jump in those nations that have not reached their development, that the products is a factor of growing, and that none sensitive progress will have meaning if it is not followed by accuracy in the distribution. The hypothesis are that a more diversificated formation can contribute with the necessary holistic vision for the engineer developing products, and that his continual education is the biggest base that he can do the technologic actualization one instrument to promote the necessary changes in the environment in which he lives. This investigation, from the experience of professionals, has tried to show how the contribution can point bases for a continual formation of the products development engineers, in a way that they have to look for a constantly technological innovation, indispensable for their growing.

Key words: Products development, engineering, technological innovation, continual formation.

INTRODUÇÃO

UM MUNDO EM MUDANÇA

Quando se discutem as grandes questões da humanidade, ou até mesmo no momento em que se está tentando vislumbrar as opções de crescimento de uma determinada região, uma das primeiras perguntas que se colocam é para qual rumo devem ser dirigidos os recursos de desenvolvimento e de formação das pessoas, tanto do ensino regular e de extensão, como da cultura em geral.

Parece óbvio que a humanidade encontra-se em uma encruzilhada, e que é hora de decidir o que se deseja para o futuro: se uma sociedade eternamente dividida entre extremos, de consumidores enfastiados de um lado e de desvalidos de outro, ou uma comunidade mais igualitária, em que todos possam usufruir dos recursos e comodidades da modernidade.

A velocidade com que as mudanças vêm ocorrendo em nosso mundo faz parecer, freqüentemente, que estamos em uma nave desgovernada, e com o acelerador trancado. Mudanças que levavam décadas para acontecer, que exigiam uma lenta assimilação pelo corpo social, hoje se impõem quase que arbitrariamente. Em muitas situações não podemos sequer dizer que

não temos escolha, o mais correto seria dizer que não dispomos de tempo para julgar. Hábitos que foram adquiridos através de gerações, hoje são abandonados em questão de meses, ou semanas. E novas atitudes se impõem. A leitura positiva deste fato é de que paradigmas são quebrados mais facilmente e nenhuma idéia se mantém apenas por ser seguida há muito tempo, mas é verdade também que hábitos salutares são descartados e substituídos por outros sem o mesmo efeito benéfico, apenas pela imposição da novidade.

Perde-se, as vezes, em favor da substituição automática, inconsciente, a capacidade de análise do quanto determinadas mudanças serão adequadas para o corpo social. Isto transparece tanto nos costumes, nas “modas”, quanto nos produtos e serviços que são oferecidos à sociedade. Pode-se argumentar que, individualmente, todos temos a opção de recusar qualquer produto em favor de outro. Mas este argumento não vale para as organizações. Para estas, a mudança é compulsória, imprescindível e inadiável.

Esta compulsoriedade é ressaltada por Hamel (2002), que diz que neste mundo de mutação e imprevisibilidade, só sairão vitoriosos aqueles que estiverem dispostos a reescrever suas próprias regras. A abordagem deste autor chama atenção para um fato – “a mudança mudou”. Hamel utiliza a redundância para frisar o fato de que as mudanças deixaram de ser contínuas, para ser inesperadas, o que pressupõe que, além de estarmos preparados pois o ambiente muda, devemos estar conscientes de que esta mudança pode ocorrer a qualquer momento sem um sinal prévio.

O economista austríaco Joseph Schumpeter (1883-1950), - nascido na Morávia, atual Polônia - em sua *Teoria do*

Desenvolvimento Econômico, já trazia, em 1911, uma idéia semelhante quando caracterizava a produção como a combinação de forças e materiais que estão ao nosso alcance. Schumpeter (1982) considerava também que o verdadeiro desenvolvimento não era dado por ajustes contínuos, mas por alterações descontínuas e inesperadas. Com a licença da matemática e da física, poderíamos conceber até a idéia de um *quantum* da mudança, um ente físico representativo das alterações do ambiente das organizações que fosse agregado, em determinados intervalos, não constantes, ao ambiente.

A natureza dessas alterações vem sendo tema de estudo e discussão no ambiente acadêmico com o objetivo de melhor orientar a economia, a educação. Discute-se, por exemplo, se os saltos, as mudanças bruscas provém de pesquisa ou são frutos de inspirações momentâneas. Muitos autores defendem a idéia da pesquisa e do conhecimento compartilhado como um dos trunfos para o crescimento das empresas. Na obra “*Organizational Learning and Competitive Advantage*”, Edmondson e Moingeon (1996) colocam a importância de uma política de transmissão do conhecimento dentro da empresa, e ressaltam que o desenvolvimento do aprendizado dentro das organizações é uma garantia de sua competitividade. Em relação à pesquisa, Pavitt (1991), no artigo “*What makes basic research economically useful?*”, discute o que se sabe sobre pesquisa básica, alertando que muitas das políticas adotadas tem sido mal entendidas. E, sobre a questão da inspiração momentânea, que ocorreria no inventor individual, MacDonald (1986) alerta que para o desenvolvimento de produtos com alta tecnologia, é necessário um suporte de conhecimento tecnológico e de equipamentos sofisticados que dificilmente um inventor individual teria. Ainda as-

sim, ele reconhece a importância deste tipo de criador para o surgimento das inovações. Mas seu trabalho produzirá resultados se houver um ambiente social e econômico favorável para a criação. E este ambiente parece existir atualmente. Miles (1995), no artigo “*Innovation in Business Services: Knowledge-Intensity and Information Technology*”, identifica a existência de, mais do que uma sociedade de informação, uma economia de conhecimento intensivo, que leva à inovação constante.

Eugênio Staub (2001), empresário brasileiro, afirmou que inovar tornou-se a principal arma de competição entre empresas e países, ainda que a inovação e o desenvolvimento tecnológico sejam produtos da coletividade. Assim, se a sociedade não souber impor seus anseios, a inovação não se realizará. Esta parece ser, ainda, a tônica de nossa época. Convivem o salutar hábito da criação compulsiva com um descarte indiscriminado de produtos, substituídos por meras maquiagens. Parece faltar a citada capacidade de análise.

Se, dentro da área acadêmica, não nos é possível influenciar, globalmente, esta capacidade de análise, no sentido de uma melhor seletividade do que é jogado para o consumo, podemos buscar mecanismos de aperfeiçoamento do processo de desenvolvimento de produtos, de forma a oferecer produtos e serviços satisfatórios, e que representem avanço no incessante aprendizado humano.

Durante décadas, a ênfase mais forte no desenvolvimento de um produto era seu fator funcional, e, mais tarde, o custo de produção, mais significativo em produção de larga escala. Parece que estamos entrando em uma fase de maior valorização da forma. O psicanalista americano Rollo May (1975), já há três décadas, havia chamado a atenção para este ponto, res-

saltando que a paixão pela forma representa um princípio da experiência humana análogo a algumas das mais importantes idéias da história ocidental. Ele lembra que Kant afirmava que nossa compreensão não é um mero reflexo do mundo objetivo no qual estamos inseridos, mas *é parte constituinte*, também, deste mundo. Não é o caso de os objetos nos dizer alguma coisa, apenas, mas eles se adaptam ao nosso modo de conhecimento.

Deste modo, a mente se apresenta como um processo ativo na formação e reformulação do mundo. Essa paixão pela forma é uma das maneiras pelas quais tentamos dar sentido à vida, e isto é verdadeira criatividade. May considera que a imaginação é o princípio básico da própria razão, pois as funções podem levar à compreensão somente enquanto são criativas. Resulta daí, que a criatividade está implicada em todas as experiências que encetamos no processo de dar sentido ao relacionamento eu-mundo. A modificação da realidade somente será possível se for efetuada uma ação que parta da imaginação, com criatividade.

Esta interação do sujeito com a realidade, e a valorização da forma como uma manifestação deste relacionamento, realçam a importância de estudos sobre a formação dos que transformam este relacionamento indivíduo-realidade em objetos. Mas existem outras razões que justificam estes estudos. Se entendemos, conforme May, a seqüência imaginação-objeto-realidade, e sua influência sobre os indivíduos, vemos que as possibilidades de uma sociedade modificar-se residem, em muito, nos objetos que lhe são oferecidos. Além disso, o próprio conhecimento gerado na construção do objeto serve como fator de emancipação da sociedade e de seu crescimento material. Daí

a importância de conhecer a formação dos profissionais, para que lhes sejam oferecidas condições de atuarem nesta realidade.

Pelo nível de informação que possui à disposição, também a sociedade começa, pelo menos uma parte dela, a exigir novos objetos que possam trazer esta transformação. Não simplesmente pelo mudar, mas pela sensação de que o novo conceito do objeto representa uma relação diferente do produtor do objeto com o grupo que o usa. Esta pressão pelo novo tem aumentado gradativamente. Mas, além da pressão por inovação, diversos fatores determinam modificações profundas nos produtos e serviços oferecidos ao público. Um dos que mais têm influenciado estas modificações é a necessidade de disponibilizar produtos e serviços com preços mais acessíveis, em função da concorrência. Isso tem induzido a introdução de alterações que nem sempre são a favor do aperfeiçoamento do produto, ou serviço. Isto ocorre também pelas disparidades das condições de trabalho nos diversos países. A globalização funcionou no sentido de abertura de mercados e internacionalização de capitais, tanto que se fala muito de empresas transnacionais, acima das nações. Mas, até agora, a globalização não se refletiu numa homogeneização das condições de trabalho. Isto introduz diferenças de custos significativas na produção, e pressão pela sua redução. Em muitos casos, isto é visto no dia-a-dia, esta pressão se reflete no sacrifício da qualidade dos produtos ou dos serviços oferecidos ao mercado. Então os caminhos da mudança não são os desejáveis para a sociedade.

Uma área na qual é importante que se discuta se os rumos tomados tem sido adequados, é a da formação educacional e profissional. Especialmente porque daí sairá a semente dos novos produtos e serviços, dentre eles a própria educação, a se-

rem oferecidos em um futuro próximo. Na verdade, esta discussão já tem se intensificado no meio acadêmico, e a necessidade de mantê-la é mais uma das razões deste trabalho.

Ao analisarmos os Anais do XXX COBENGE – Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, realizado em Piracicaba, em setembro de 2002, verificamos que, dos trabalhos aprovados, alguns mostravam a preocupação com a necessidade de um novo posicionamento dos profissionais engenheiros, a partir de sua formação, tais como: “*Humanização dos conteúdos dos cursos de engenharia: flexibilização, integração e formação do indivíduo*”, de Ana C. W. Cezar, e “*Formalizando a aprendizagem informal*”, de Myriam E. R. Prata, entre outros. Esta mesma preocupação aparece no COBENGE de 2003, com títulos como “*Importância do conhecimento organizacional no contexto de mudanças constantes e inovações tecnológicas*”, “*A ponte entre o simbólico e o racional no ensino de engenharia*”, “*Formação integral de engenheiros*” e “*A rua é o caminho: extensão no ensino de engenharia*”. Nos Anais do COBENGE de 2004 pode-se verificar que o tema do ambiente também foi objeto de muitos trabalhos, além das inovações tecnológicas, em apresentações como “*O engenheiro e o ambiente urbano no século XXI – Desafios para uma sociedade mais justa e com mais qualidade de vida*”, de G. Angelis Neto, B. L. Domingos de Angelis, P. F. Soares e E. Ikeda; “*Reflexões sobre o ensino de engenharia no contexto da evolução tecnológica*”, de P. M. Silveira; e “*Uma nova visão humanística para o ensino da engenharia*”, de A.A. Raia Júnior.

Esta produção acadêmica mostra, se não uma busca sistematizada por novos caminhos para a formação dos profis-

sionais de engenharia, pelo menos uma preocupação bastante disseminada em relação ao assunto.

A mesma inquietação científica aparece em âmbito mundial. Feldman (1991), realizou uma pesquisa com integrantes da Product Development and Management Association (PDMA), entidade que congrega profissionais de gerenciamento e desenvolvimento de produto, nos Estados Unidos. O trabalho objetivou, basicamente, determinar sua preparação educacional; definir o tipo de indústrias que eles atuavam, e os mercados em que elas operavam; examinar as características do trabalho, e a natureza e a extensão de sua responsabilidade nos novos produtos; e produzir informações sobre o nível salarial e o fatores que o afetam. O trabalho resultou no artigo *A Profile of the New Product Professional*, onde ele conclui, entre outros pontos, que os profissionais de desenvolvimento de produtos possuem uma formação educacional bastante variada e profunda. A análise também mostra a diversidade e a característica de inter-relação do processo de inovação de produto.

Pelas diferenças culturais, de desenvolvimento econômico e tecnológico, e do patamar de alocação de recursos na área de desenvolvimento, os resultados obtidos por Feldman só podem ser aplicados ao Brasil, possivelmente, como indicativos, necessitando-se uma pesquisa local que construísse nossos próprios resultados.

Um passo que tem importância é a tentativa de determinar quais os traços marcantes do processo de formação educacional-cultural que se ressaltam no profissional formado, e, também, em que grau estes traços são levados para o produto ou serviço desenvolvido por este profissional.

Walter Bazzo (1998), em seu projeto para educação tecnológica, envolvendo Ciência, Tecnologia e Sociedade, apresentava como um dos objetivos: “Apresentar e discutir a imbricação entre ciência, tecnologia e sociedade como relevante na construção do conhecimento em engenharia”. Quando o autor fala em engenharia, estendemos o sentido da afirmação para todas as áreas de projeto e desenho industrial, pela similaridade. O mesmo autor, afirma que “tanto quanto qualquer outra área de estudos, o ensino tecnológico depende de uma íntima relação entre o processo de educação e a consciência que o ser humano tem de si mesmo”. Pouco o indivíduo pode desenvolver no aprendizado de qualquer campo de estudo, se ele não tiver consciência plena de sua própria realidade. Para que se consiga construir respostas àquelas questões que surgem destas relações, dão sua contribuição, por exemplo, a revisão histórica das raízes da educação, numa maneira de compreender como se dá o processo pelo qual se alcança o conhecimento. Pode-se obter daí, pelo menos, uma noção dos valores pelos quais se embasam as nossas ações e a nossa ideologia.

As colocações do autor reforçam a importância de se estudar qual é a formação básica dos profissionais que projetam produtos, para identificar “as raízes de sua educação”, e sua influência no produto, e que vão atuar sobre a realidade. Neste ponto insere-se a questão tão debatida, se são as escolas que mudam a sociedade, ou se elas é que se transformam, em função das demandas sociais. Kelly (1981, *apud* Matté, 2002) reconhece o interesse por estas questões, mas aponta que mais interessante são as questões que levantamos ao questionar se as escolas deveriam mudar a sociedade, ou se deveriam simplesmente refletir as mudanças sociais. Kelly defende a posição que, talvez

até em termos ideais, ambas estão interligadas, e sujeitas muitas vezes as mesmas influências e restrições, de maneira que as modificações acontecem muitas vezes simultaneamente na escola e na sociedade, e talvez seja bom que assim mesmo ocorra. De qualquer modo, o reconhecimento desta interação mútua, justifica a investigação sobre a construção ideal do conhecimento no interior das graduações.

Esta busca por uma determinação da melhor formação educacional tem importância ainda maior em áreas que estão apenas iniciando como cursos de graduação, ou pelo menos, os têm em pequeno número. A área que nos causa interesse, neste trabalho, por exemplo, que é a de desenvolvimento de produtos, possui um histórico ainda pequeno nos cursos direcionados já existentes que sirvam de indicador claro àqueles que venham a ser implantados.

Além dos cursos de graduação voltados especificamente ao desenvolvimento de produto, deve ser discutida também a formação nos cursos com direção natural para o setor de projeto de produto, particularmente a Engenharia, que possui o maior número de profissionais envolvidos com estas atividades. Também os recursos que serão alocados para estas graduações, deveriam levar em conta esta tendência das engenharias, para dotá-las do suporte material necessário para desenvolver as competências necessárias.

Uma rápida revisão pelas grades curriculares das universidades de nosso estado, o Rio Grande do Sul, mostra que a área de desenvolvimento de produto, a par da importância que ela possui para qualquer país que queira se ressaltar no mundo, não aparece com a força necessária. Mas mais importante do que a questão curricular é uma mudança de posicionamento, que

privilegie o projeto de produto e criatividade no discurso de cada disciplina dos cursos.

Estas questões fazem parte de um amplo processo cujo debate deve ser mantido. O presente trabalho tem como objetivo contribuir para tal debate por meio de uma investigação acerca de perfil do profissional de desenvolvimento de produtos, buscando traçar bases para sua formação e educação continuadas. Para isso foi necessário identificar nos profissionais escolhidos para participarem da pesquisa, as características predominantes de sua formação educacional e cultural, tentando relacionar o reflexo desta formação na sua prática de trabalho.

Buscou-se sondar as formações técnicas que apresentavam os profissionais de desenvolvimento de produtos, em termos de diversidade de disciplinas e enfoques presentes nos cursos, já que não são todos oriundos da Engenharia. Procurou-se também identificar os cursos de características não técnicas, humanísticas, na formação dos profissionais analisados, e sua contribuição para a formação do profissional. Nos depoimentos foram abordadas as características de formação cultural dos profissionais, em termos de cultura geral, música, literatura, etc., e sua importância na formação dos indivíduos.

A hipótese deste trabalho é que a formação diversificada contribui para o exercício da função e, por conta disso, para o resultado, em termos de produtos. Esta hipótese foi confrontada com os depoimentos dos entrevistados. Outra hipótese, em relação aos profissionais de desenvolvimento de produto, é de que sua formação tem sido excessivamente rígida, não permitindo uma manifestação natural da criatividade, talvez pela ausência de uma formação humanística mais acentuada, sendo privilegiada a área das ciências exatas.

Como contribuição principal foi elaborada uma relação de assuntos e disciplinas de interesse para cursos de aperfeiçoamento dos profissionais deste setor. Estas sugestões vieram da identificação de carências que os entrevistados julgaram sentir no exercício profissional.

Os depoimentos de pessoas do setor de desenvolvimento de produtos indicam que suas criações as vezes têm relação ou origem em pontos de sua formação pré-universitária, por exemplo as leituras que são feitas na adolescência, os debates do período estudantil, ou os trabalhos como autodidata em qualquer atividade artística.

É possível detectar, também, a partir desta vivência, indícios de lacunas na formação profissional, de conhecimentos que poderiam ter auxiliado na elaboração dos projetos. Estas percepções levam ao questionamento, qual teria sido a formação ideal para o desempenho de atividades, e o que poderia contribuir para seu aprimoramento? Destas considerações surge o interesse por pesquisar o que colaborou para moldar os profissionais, e qual o tipo de informações diferenciadas que eles gostariam de ter recebido. Pode-se questionar, junto aos mesmos, se os cursos em que se formaram levaram em consideração todo o potencial criativo que os profissionais teriam, se eles aproveitaram para fazer aflorar as capacidades adquiridas, talvez até na infância, ou se simplesmente pretenderam formar seus profissionais a partir de uma receita de bolo, rígida e imutável.

A busca das respostas para estas questões, com o fim de contribuir com o debate em torno do assunto, justifica-se pela importância, já ressaltada, que o setor de desenvolvimento de produtos vem adquirindo na economia, atualmente. A possibilidade de suscitar novas manifestações que mantenham aceso

o debate, já é motivação suficiente para tentar levar adiante esta pesquisa.

Esta dissertação está, resumidamente, organizada da seguinte maneira:

Inicialmente foi feita uma apresentação geral do problema, e destacadas posições em relação às necessidades de mudança no processo de desenvolvimento de produtos nas empresas brasileiras.

O Capítulo I do trabalho destaca a necessidade que os países têm de realizarem um salto tecnológico se almejam uma posição de relevância no mundo e desejam propiciar a seus cidadãos condições dignas e prazerosas de vida. A mudança de parâmetros de produção, de formação, de postura geral frente aos problemas, deve ser realizada tanto nos aspectos de ordem legal, de infra-estrutura e de engenharia, representando uma mudança de patamar. E que este salto deve ater-se particularmente sobre a questão de desenvolvimento de produto, pois a tecnologia requer uma materialização em objetos tangíveis que atendam a desejos e necessidades da sociedade.

O papel da engenharia dentro do contexto atual, e a necessidade que ela cumpra sua função social, é enfocada no Capítulo II. O setor de desenvolvimento de produto é apontado como instrumento possível para que a engenharia materialize esta função e cumpra este papel.

No Capítulo III é feita uma descrição dos profissionais que participaram da pesquisa, o tipo de empresas em que desempenham suas atividades e a maneira como foram obtidos os dados. Esta parte contém ainda uma análise geral de todos os pontos abordados nos depoimentos.

A reflexão sobre esses dados propiciou a proposição de contribuições, relatadas no Capítulo IV, que se referem ao papel da engenharia, sugestões de cursos de extensão, revisão de funções da engenharia, questões de nomenclatura, dos fatores de influência no desenvolvimento de produto, com novas alternativas, e necessidade de mudanças culturais e de postura.

Espera-se que este trabalho alcance alguma representatividade no debate em torno da relevância do treinamento de engenheiros para desempenhar funções de desenvolvedores de produtos em cursos de graduação e pós-graduação.

CAPÍTULO I

SEM INOVAÇÃO, SEM FUTURO

As necessidades que se apresentam para as sociedades humanas apresentam uma modificação constante. Elas fazem parte tanto dos anseios individuais, como das carências coletivas. Estas alterações provém da própria evolução do grupo, e também pelo contato com outras sociedades com hábitos e necessidades diferenciadas. Atualmente esta assimilação de novos hábitos tem-se intensificado com a explosão dos meios de comunicação, tanto da imprensa formal, como através da Internet. Assim, mesmo populações com menos recursos materiais do que outras no mundo, tomam conhecimento e passam a desejar bens disponíveis em outras partes do planeta.

Para suprir estas novas necessidades dos grupos sociais, as nações precisam também modificar seus processos, métodos, sistemas corporativos e políticos. Não se consegue produzir coisas novas com meios e projetos antigos. Mas chegar a esta condição não tem se mostrado fácil para muitos países. Algumas nações apresentam graves deficiências enquanto outras mantêm-se na dianteira em riqueza e bem-estar da população.

1.1 Vantagens competitivas entre países

Questiona-se porque alguns grupos sociais apresentam progresso material, porque algumas nações seguem uma trilha de prosperidade constante, enquanto outras mantêm-se no ostracismo, quando não sofrem regressão de suas condições materiais, como o continente africano. Porter (1995) apontou alguns fatores que podem servir de explicação para as vantagens competitivas das nações:

- Fenômenos macroeconômicos, impulsionados por variáveis como taxas de câmbio, taxas de juros e déficit nas contas governamentais;
- Mão de obra barata e abundante;
- Recursos materiais abundantes;
- Políticas governamentais;
- Práticas administrativas.

Quando analisadas separadamente, verifica-se que todas as explicações servem para identificar alguns sucessos isolados, mas em outros casos as causas apresentam-se completamente contrárias. Como exemplo pode-se citar a Alemanha, de grande poderio econômico, e de mão de obra bastante cara, ou o Japão, de alta produção, mas com recursos naturais limitados. Um ponto observável é que é na indústria que estas vantagens competitivas se manifestam mais claramente. Porter identifica como pontos, que podem fazer com que qualquer dos fatores acima sejam decisivos, as políticas educacional, tributárias, de assistência a saúde, antitruste, regulamentadora, ambiente fiscal e monetário, além de muitas outras, como a questão judiciária e ambiental. A geração dos fatores que levam à competitividade é, segundo o autor, função de governo. Ele deve verificar a exis-

tência dos seguintes aspectos, como requisitos para a competitividade, e procurar atuar sobre eles:

Educação e Treinamento:

- Os padrões educacionais são elevados;
- O ensino é profissão prestigiada e valorizada;
- A maioria dos estudantes recebe educação e treinamento com certa orientação prática;
- Há formas respeitadas e altamente qualificadas de educação superior, além da universidade;
- Há estreita ligação entre instituições educacionais e empregadores;
- As empresas investem pesadamente no treinamento interno corrente, além das associações industriais ou individualmente;
- As políticas de imigração permitem o movimento de pessoal com habilitações especializadas.

Ciência e Tecnologia:

- Equilíbrio entre a política de ciência e tecnologia e os padrões de vantagem competitiva na indústria do país;
- Ênfase na pesquisa universitária e não nos laboratórios governamentais;
- Ênfase principal nas tecnologias comercialmente relevantes;
- Fortes ligações entre a pesquisa e a indústria;
- Estímulo à atividade de pesquisa dentro das empresas;
- Ênfase na intensificação do ritmo de inovação e não no retardamento da difusão;
- Papel limitado para a pesquisa cooperativa.

Infra-estrutura:

- Aperfeiçoamento constante na infra-estrutura de transportes avançados, logística e comunicações.

Capital:

- Taxas de juros adequadas e controle de déficit público, além de estímulo à poupança interna.

Informação:

- O governo deve promover estudos com estatísticas e disseminá-los entre as empresas.

Subsídios diretos:

- Pode ser utilizado inicialmente, ainda que o ideal seja o subsídio indireto, através de incentivo fiscal, em educação, universidades e estrutura.

A necessidade de um controle rigoroso dos gastos públicos faz com que a algumas das intervenções citadas passem, em parte, para a iniciativa privada, não se eximindo, contudo, os governos de sua coordenação.

No caso do Brasil, especificamente Roberto Civita (2005), editor da Revista Veja, alerta que devemos atacar as causas dos conhecidos problemas que enfrentamos e que continuam aí: juros altos, corrupção, legislação trabalhista paralisadora, sistema previdenciário deficiente, uma sufocante teia tributária e a secular iniquidade social. Ele indica menos debate sobre diferentes modelos de desenvolvimento e mais ênfase na indispensabilidade de governos eficazes. Para isso há que se cultivar a competência, a disciplina e a persistência.

Ainda falando do Brasil, é interessante verificar o que disse Roberto Nicolsky (1999), físico da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em um texto chamado *Central do Brasil e a Política de Pesquisa*. Nicolsky, ao examinar a atuação do Ministério da Ciência e Tecnologia, e de seu responsável no período enfocado, ministro Bresser Pereira, mostra que a par de uma reforma ministerial justificável, talvez, mas não obrigatória, pouco se fez para melhorar o desempenho do país na área de tecnologia. O foco declarado, de trabalhar pelo interesse nacional, não foi perseguido. Ele critica, principalmente, a confusão que se faz considerando a produção de artigos (*papers*), como um sinal de pesquisa eficiente.

O exemplo do que deveria ser uma política de pesquisa que trouxesse um real desenvolvimento ao país, o autor traz da indústria cinematográfica, onde o Brasil tem obtido sucessivos êxitos. Ocorre que nesta área, o país realiza o ciclo completo, desde o argumento do filme, até a sua distribuição.

Na área de pesquisa, pelo contrário, o país preocupa-se apenas em gerar ciência, sem trabalhar para que esse conhecimento transforme-se em tecnologia, e permitindo, até, que os artigos venham a ser usados em desenvolvimento tecnológicos em países mais competentes. Para a quebra desse estado de insuficiência tecnológica, Nicolsky prega que a inovação tecnológica deva ser realizada primordialmente pelas empresas, deixando para as universidades a função de educar. Alerta ainda que a pesquisa, mesmo a realizada pelas universidades ou institutos, deve ter como foco a inovação tecnológica, aquela que produz valor agregado. Ele usa o exemplo, ou a metáfora, do cinema para mostrar que a tecnologia precisa de produtos assim como o

roteiro precisa do filme para ser bem sucedido, difundido e gerar receitas para o país.

Por fim, o autor reconhece que o país possui condições melhores que muitas outras nações tinham quando deram seu salto para a vanguarda tecnológica, em termos de produção científica. Precisamos de um planejamento adequado para a área de inovação. Mas o autor não enxerga, no período focado, uma ação positiva que faça o Brasil sair do marasmo tecnológico em que se encontra. O país ainda não se preparou para mudar de patamar.

O efeito da tecnologia nesta mudança de patamar é reafirmado por vários autores, mas Mascaró (1989), por exemplo, reitera não acreditar em um determinismo tecnológico, pelo qual as mudanças se darão de maneira quase automática, a partir do momento que se introduzam as novas técnicas de produção. A autora acredita que é impossível pensar em termos de mudança na tecnologia, sem que as estruturas sociais e políticas sejam modificadas. O importante, segundo a autora, é que não se permaneça imóvel, ou apenas crítico, sem atitudes práticas, quando da elaboração e aplicação da tecnologia, rejeitando as alternativas existentes por serem dependentes, secundárias, etc.. É imprescindível que se passe para a elaboração teórica e execução prática de tecnologias que sejam conformes com nossa realidades regionais específicas.

Mas este problema, de preparar o país para um salto de desenvolvimento, tem sido enfrentado por inúmeras nações. Em 1995, uma comissão internacional, chamada Comissão Independente População e Qualidade de Vida – ICPQL, fez um diagnóstico do problema e apontou sugestões. Esta comissão foi formada por dezoito membros, com distribuição paritária entre

os hemisférios sul e norte, e contava com representantes de entidades privadas e públicas internacionais, como o *Fundo das Nações Unidas para População*, *Banco Mundial* e *Fundação Rockefeller*. Vale destacar aqui aquelas sugestões que se referem ao aporte maciço de recursos às tecnologias educativas, incluindo aí as novas tecnologias de informação e de tratamento de dados. Um incremento significativo destes recursos pode resultar em maiores graus de flexibilidade na resposta às necessidades sociais. É necessário, segundo a Comissão, que as agências internacionais de desenvolvimento incentivem projetos pilotos que utilizem as novas tecnologias, com a inclusão prioritária, nos projetos, da formação de professores, para que sejam familiarizados com os novos métodos que venham sendo desenvolvidos. Muitas vezes atribui-se a inércia dos sistemas educativos aos seus aspectos de trabalho intensivo. Mas um exame de vários projetos desenvolvidos na década de 70, mostrou que eles falharam principalmente devido a resistência dos professores. A medida que for feita uma discussão, e posterior adoção, das novas tecnologias de educação, temos indícios fortes que o próprio papel do professor será alterado, e conseqüentemente sua formação terá de ser feita de outra maneira. Esta Comissão defendeu ainda, que se estabelecesse uma meta de disponibilizar a educação para todos até o ano 2010.

Possivelmente, muitos dos propósitos que são estabelecidos pareçam utópicos e inexecutáveis. Em relação a este fato vale a pena resgatar o que considerou o filósofo polonês Kolakowski (1961, *apud* Hirshmann, 1969). Ele considera que “mesmo os melhoramentos mais simples nas condições sociais, exigem esforços tão grandes da sociedade que a perfeita compreensão desta desproporção seria profundamente desencoraja-

dora e tornaria, por isso mesmo, impossível qualquer progresso social. O esforço deve ser prodigamente grande para que o resultado seja sequer visível”. Kolakowski diz que, por isso, acabamos por exagerar e transformar em mitos os resultados possíveis, de maneira a dar-lhes a magnitude correspondente aos esforços que foram imediatamente despendidos. O mito atua como a miragem que embeleza a paisagem que fica adiante da caravana, e que, mesmo sendo uma miragem, estimula-os a seguir até encontrar o oásis adiante. Não existindo a miragem, talvez a caravana tivesse desistido antes, não encontrando nunca a reserva de água, derrubada pela desesperança. A fixação de um foco mais próximo pode garantir, assim, as transformações sociais que almejamos. Albert Hirshmann utiliza uma outra idéia, aparentemente contraditória, que ele chama de *Princípio da mão oculta*. Segundo esta idéia a única maneira que podemos por em movimento todos os nossos recursos criadores reside em subestimar a natureza da tarefa a qual nos propomos, atribuindo a ela características de maior simplicidade, sendo mais rotineira e menos exigente de criatividade autêntica do que é, na realidade. Dito de outra forma, uma vez que subestimamos nossa criatividade, é desejável que o façamos na mesma amplitude da dificuldade da tarefa, assim teremos duas subestimações compensadoras, que terminam nos levando a concluir exitosamente tarefas que temos condições, mas não conseguíamos iniciar. Sobre os limites, Hirshmann cita Marx: “A humanidade aceita somente os problemas que pode resolver”. Assim, a fixação de metas factíveis, ainda que não totalmente satisfatórias, é uma garantia das nações de obterem avanço.

1.2 A busca do conhecimento e o desenvolvimento

Em todos os estudos sobre as vantagens entre países, a busca do conhecimento aparece como imprescindível. Não só sua geração, como sua análise e classificação. É de se notar o enorme crescimento verificado no volume de saber gerado. Meis (1994) lembra que no século XVII, praticamente todo o conhecimento significativo existente podia ser encontrado em menos de 300 livros de propriedade da Universidade de Oxford, na Inglaterra. Se compararmos com a produção atual, apenas de artigos publicados e indexados pela Scientific Citation Index, que chega a 700.000 por ano, perceberemos a diferença abissal de volume de produção. É importante considerar, porém, que esta geração de conhecimento está concentrada em um pequeno número de países, como os Estados Unidos, a Inglaterra, a Alemanha, o Japão, a França, o Canadá, e os países que constituíam a União Soviética. Este grupo concentra 75% do conhecimento produzido. Como requisito para o desenvolvimento, o autor cita os seguintes aspectos do trabalho dos cientistas nas sociedades:

- como produtores de conhecimentos novos, que servirão para alavancar a indústria, tornando-a competitiva e moderna;
- atuando no recrutamento de possíveis talentos para a formação de novos cientistas;
- para decodificar, transmitir e classificar o imenso volume de conhecimento produzido anualmente, de modo a promover a integração dos jovens a este mercado em contínua transformação e crescimento.

Quando se fala em desenvolvimento, normalmente surgem as divergências sobre a maneira de avaliá-lo. Ainda que

possa ser rotulada de indireta, Nussenzweig (1994) diz que “o desenvolvimento se define quase que exclusivamente em termos da capacidade de geração autônoma de conhecimento, da capacidade de disseminá-lo e da capacidade de utilizá-lo”. Ele acredita que esta é que pode ser apontada como a verdadeira diferença entre as nações que dão aos seus cidadãos condições de realizar plenamente o seu potencial como seres humanos, e aquelas que não têm esta capacidade. Um exemplo emblemático é o caso de Israel, que desde a criação do país, que poderia ser classificado como pobre, sempre investiu em ciência.

Nussenweig combate outro argumento corrente, a de que é contraproducente um país em desenvolvimento investir em tecnologia. Nas palavras de Hyung Sump Choi, do Ministério de Ciência e Tecnologia da Coreia, que afirma, baseada na experiência do próprio país, não ser verdadeiro que países em fase de desenvolvimento devam abdicar de pesquisa e desenvolvimento próprios, devendo limitar-se a importar tecnologia de países avançados. Pelo contrário, eles não devem ceder ao argumento que a geração própria não traz benefícios econômicos, sendo preferível a importação, ou de que é impossível. Apenas com um esforço no sentido da geração interna de tecnologia, que o país poderá mudar de patamar. E isto demanda, principalmente, pessoas com grande qualificação. O foco inicial da ciência é a compreensão da natureza, e seu “produto” primordial é nos dar uma visão do mundo, mas mesmo que seja motivada inicialmente apenas pela curiosidade, ela termina por resultar em verdadeiras revoluções tecnológicas, e na promoção do desenvolvimento. Sem ela, os fossos de diferenciação no desenvolvimento se aprofundam.

Podemos ter uma idéia do grau de desenvolvimento e renda nos países a partir do gasto em Pesquisa e Desenvolvimento. Ainda que a renda não seja o único fator, Rodrigues (1995) mostra que se considerarmos o percentual de investimento em P&D/PIB em comparação com sua renda *per capita*, encontraremos dois blocos mais significativos, que concentram a maioria dos países. O primeiro, dos que têm os maiores percentuais de P&D/PIB, são os que têm maior renda, o segundo, com menor investimento em P&D/PIB, têm menor renda *per capita*. Eles são, respectivamente, o bloco dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, e pode-se supor daí que o aumento de investimentos em tecnologia, é um dos caminhos para o aumento da renda. Se os países quiserem se lançar para um desenvolvimento real, devem fomentar nos cidadãos a capacidade de gerar conhecimentos, de torná-lo disseminado, e de utilizá-lo de forma prática, permitindo a eles que desenvolvam plenamente seu potencial.

1.3 O papel da ciência e da tecnologia

Ao se discutir a necessidade de fomento à ciência e à tecnologia, como requisitos para a transformação das nações, levamos em conta a diferenciação entre elas. Capra (2002), lembra que a tecnologia é muito mais antiga do que a ciência. A tecnologia manifestou-se na aurora da espécie humana, através da fabricação dos primeiros instrumentos que serviram de apêndices e ampliadores da capacidade do homem. Nesta época, a capacidade de construir instrumentos, a linguagem e a consciência reflexiva do ser humano, evoluíram juntas. Pode-se dizer que

uma das coisas que definem a espécie é a tecnologia. A história do desenvolvimento tecnológico caminha em paralelo com a evolução da espécie humana. Para Castells (1997, *apud* Capra, 2002), “a tecnologia é um conjunto de instrumentos, regras e procedimentos, através dos quais o conhecimento científico é aplicado de maneira reprodutível a uma determinada tarefa”. Pode-se dizer que a ciência é o conhecimento em estado puro, sem conotações de nenhuma espécie, enquanto que a tecnologia o cerca de considerações, até mesmo éticas e morais.

Este ponto é discutido por Kanzberg e Pursell (1967, *apud* Capra, 2002). Segundo estes autores, quando dizemos que não existe neutralidade absoluta na tecnologia, que ela possui certas características intrínsecas, pelas quais estabelece um sistema de valores próprios, estamos, ao mesmo tempo, admitindo que, como parte de nosso universo cultural, ela influencia nosso crescimento, nosso modo de agir e de nos comportar. Desta maneira, como em toda a história da espécie, sempre houve uma forma de tecnologia presente, assim também ela sempre teve influência no desenvolvimento humano, em sua natureza e na direção que ele toma. Esta relação se perpetua e não pode ser interrompida. O que resta a nós, é buscar compreender exatamente o processo em que ocorre esta influência da tecnologia no desenvolvimento e tentar direcioná-lo para objetivos que venham em benefício de toda a espécie e do ambiente em que ela habita, na forma de um desenvolvimento sustentável.

A ciência, mesmo em seu conhecimento puro, tem uma relação íntima com o desenvolvimento tecnológico. Drucker (1964) ressalta esta estreita ligação. Ele aponta o claro vínculo entre inovação e ciência, adotando a definição mais usual de inovação, como sendo uma mudança intencional através de

uma indagação de forma sistemática, que denominamos método científico, e dos novos conhecimentos que são obtidos a partir daí. Podemos dizer, então, que a inovação se apresenta como o resultado de uma ruptura científica, tendo o método científico como fundamento, e o conhecimento científico como ferramenta principal de ação social e humana. Mudanças estruturais que realmente sejam capazes de alterar o estado de desenvolvimento de um país, serão mais efetivas se precedidas de um ambiente que propicie a inovação tecnológica.

Parece ser consenso que para aflorarem as melhores capacidades individuais no desenvolvimento da tecnologia, devem ocorrer modificações nas óticas dos governos. As seguintes mudanças de parte dos governos são consideradas necessárias por Amaral (2003):

- Mudança de natureza ético-humanística, onde ciência e tecnologia se justificam;
- Projeto de inclusão social;
- Desconcentração do desenvolvimento científico e tecnológico no espaço geopolítico;
- Pensar o país de agora;
- Pensar o país do futuro.

Todas estas mudanças de modo de agir dos governos, poderão resultar em melhorias no desenvolvimento social. Amaral cita Leibnitz: “o futuro é, antes de tudo, o presente mal percebido; pouca coisa haverá no futuro previsível que já não esteja, pelo menos em germe, habitando o presente”. Por isso, há que se preparar o futuro, bem utilizando o presente.

No Brasil, a Comissão de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional (2000) relacionou alguns atributos da tecnologia para que as estratégias do acervo tecnológico

brasileiro incorporassem os fundamentos do desenvolvimento sustentável. Ela considerou necessária uma política tecnológica dirigida para criar e difundir o uso de tecnologias limpas; que os recursos naturais fossem protegidos e tivessem seu uso racionalizado através da adoção de ações e atividades com tecnologias específicas; que fosse desenvolvido um sistema de inovações que reduzisse a deterioração ambiental, resultante de métodos produtivos e tecnologias poluentes; e que fosse dada ênfase especial aos aspectos humanos e sociais na determinação das estratégias para criação e disseminação de novas tecnologias.

Pode-se resumir a agenda necessária em quatro pontos estratégicos:

- Conscientização social informada;
- Democratização do poder decisório;
- Implantação de gestão estratégica de C&T;
- Geração; absorção, adaptação, inovação e difusão de conhecimento.

1.4 A educação e a informação tecnológica

É de se notar a importância dada a questão de informação. Ele aparece de uma forma ou outra, nos quatro pontos estratégicos citados. Mas uma base que propicie um ambiente adequado para a informação, deve partir de um processo educacional bem forjado. Drucker (1964) alerta que a responsabilidade social da educação é o verdadeiro problema que se oculta sob todas as demais questões educacionais. A indagação é: quais são as exigências sociais da instituição, a escola; dos usuários, os educados; e dos profissionais, os educadores, dentro de uma

sociedade culta. Acima de tudo deve residir a responsabilidade. Isto significa a consciência de seus limites. A escola não tem condições de ensinar tudo. Caso a sociedade tentar com que ela arque com esta carga, estará comprometendo seu desempenho. Dentro de uma sociedade livre, ela deve indicar aos cidadãos a sua responsabilidade. Isto significa prepará-lo para assumir a sua parcela de ação, a governar-se a si próprios, e a ter a iniciativa correspondente a cota de ação que a sociedade lhe solicita.

Apesar de ser quase um lugar comum, Drucker enfatiza a necessidade da educação integral, talvez porque na prática o conceito não seja aplicado de verdade. Os pontos que ele cita como lugares-comuns, mas que parecem necessitar ser repisados são de que a educação precisa das Humanidades, das Ciências e das Artes; que ela exige que uma educação geral vise a eficiência, mas que mesmo a especialização não pode buscar apenas o conhecimento restrito, porém fornecer a compreensão do todo, além das habilidades de especialista; que não existe um antagonismo real entre a capacidade e a necessidade de ganhar a vida, distinguindo-se entre seus pares, e a capacidade filosófica para compreender e saber o que se está fazendo. Estas questões parecem óbvias, mas devem ser repetidas.

Mas existem outras duas regras que Drucker considera que necessitamos aceitar. A primeira é de que a educação para adultos apresenta-se tão normal para a sociedade culta, quanto a educação para crianças para as nações em geral apenas alfabetizadas. O que chamamos de educação superior não deve representar apenas mais anos de estudo, mas sim a busca de objetivos diferenciados. A ênfase maior que Drucker dá é na busca de uma teoria de educação como um processo contínuo, que seja determinado pelo que ele se propõe como objetivo final, e que

contenha em seu cerne a proposta de avaliação, tendo como parâmetros o que ele visa, e em que ele contribui, não os números de anos que se despendeu.

É de se considerar que ao estabelecer os objetivos, seja para a educação, seja para o desenvolvimento tecnológico, deve ser levada em conta a inevitável internacionalização da Pesquisa e da Tecnologia. Já em 1995, quando ainda não havia ocorrido a explosão da utilização da Internet, podia ser verificado um aumento do número de redes de cooperação. Chesnais (1995) apontou este detalhe, baseado especialmente no crescimento do número de publicações que resultaram da cooperação internacional. Isto pôde ser verificado em todos os ramos de conhecimento. Mas Chesnais alertou para um detalhe. Muitas das empresas que entravam em redes de cooperação o faziam mantendo uma certa reserva do total de conhecimento que haviam desenvolvido. Elas entravam na rede para assumir publicamente uma postura de cooperativismo em busca do bem comum e também para, eventualmente, usufruírem de novas descobertas que os parceiros revelassem, mas mantinham para si seus produtos mais valiosos. É possível imaginar que somente através das universidades é que se conseguirá montar redes que disponibilizem o conhecimento sem restrição.

Contando ou não com a participação em redes de cooperação em tecnologia, cada país deve estabelecer seus próprios objetivos no direcionamento da pesquisa. Mannheimer (1994) propõe algumas medidas a serem tomadas pelos países em desenvolvimento, indicando-as especificamente para o Brasil. Segundo ele, é necessário que se faça um reexame da função da pesquisa dentro das economias que estão buscando crescer. É muito importante que exista uma sinalização clara, inequívoca,

das áreas que são consideradas como prioridade, a fim de que se evite a dispersão de esforços, e de maneira que se valorize a capacitação brasileira de investigação em tecnologia. É oportuno que se busque o fortalecimento da proficiência laboratorial e de recursos humanos, disponibilizando às indústrias um setor de pesquisas atualizado em termos de equipamentos e tecnologia. Para evitar os entraves costumeiros, é importante criar mecanismos de agilização das pesquisas, buscando a redução dos inadmissíveis tempos para desenvolvimento e execução de projetos. Neste tópico pode-se destacar, principalmente, os processos de disponibilização de informações oportunas, de alta confiabilidade e no momento adequado. O fluxo de informações deve ser acompanhado por um amparo às medidas que busquem a facilitação do relacionamento entre as empresas de produção, como usuárias, e o órgão de pesquisa, resultando numa melhor transferência do conhecimento tecnológico gerado. Mannheim propõe também que se crie incentivos que neutralizem ou reduzam os riscos provenientes da execução de projetos de pesquisa num ambiente que não apresenta as condições ideais para isto.

1.5 O caminho do desenvolvimento e sua mensuração

Quando relacionam-se medidas a serem tomadas pelos países em desenvolvimento, para darem um salto em direção ao crescimento, deve-se lembrar que estas medidas só terão eficácia se combinadas com uma alteração do panorama internacional. É claro que uma das maneiras mais fáceis de um país se capitalizar é a exploração indiscriminada de seus recursos materiais. Se o desenvolvimento verdadeiro deve buscar uma manei-

ra sustentável de manter-se, isto somente será possível se todos os países adotarem mudanças de conduta em relação aos grandes problemas mundiais.

É necessário, ademais, que todas as mudanças venham a ser acompanhadas da criação de novos indicadores, que não simplesmente o PIB, por exemplo, ou mesmo a renda *per capita*. Em 1991, o *Relatório Sobre o Desenvolvimento Mundial*, do Banco Mundial (*apud* Henderson, 1998), passa a discutir os indicadores, reconhecendo que tristes realidades podem estar ocultas por trás de números até então tido por confiáveis. O segundo capítulo do Relatório acusa as profundas mudanças que o pensamento desenvolvimentista tem sofrido nas quatro décadas anteriores. Os economistas sempre defenderam, quase que sem vozes dissonantes, que um acréscimo da renda *per capita*, já é, por si só, um bom indicador de outros aspectos do desenvolvimento. E era adotado por quase todos os organismos internacionais. Mas a fraqueza, agora percebida, do crescimento de renda como indicador, é que ele pode disfarçar, induzir ao erro, as mudanças reais de vida das amplas camadas da população mais pobre dos países. Não adianta a renda média do país crescer se em sua maioria a população continua desassistida. Uma melhor qualidade no atendimento àquelas necessidades mais elementares, como alimentação, educação, saúde, igualdade de oportunidades, liberdades civis e proteção ambiental, não são refletidas integralmente pelos números indicadores do crescimento de renda, já que estes não mostram sua distribuição.

Na realidade, esta confissão do Banco Mundial, segundo Henderson, resultou da pressão de grupos populares e praticantes do desenvolvimento alternativo, os quais detectaram o fracasso das políticas econômicas nas aldeias, áreas rurais e

favelas. Além do Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, que inclui taxas de alfabetização e expectativa de vida, a autora propõe outros aspectos que poderiam ser mensurados e utilizados como indicadores sociais, e que dariam uma melhor idéia do desenvolvimento sustentável das nações. Seriam estes:

- *Indicadores de investimento em recursos humanos*: incluem as estatísticas sobre expectativa de vida, mortalidade infantil e nascimentos com peso abaixo da média, alfabetização, participação política, e estímulo e desenvolvimento na primeira infância;
- *Criatividade e produtividade do ser humano*: considera a produção social total, remunerada ou não, incluindo as atividades executadas por conta própria, em empresa familiar ou cooperativa comunitária. Leva em conta muito da produção que não é representada na economia “oficial”;
- *Valor da coesão social*: em que medida a solidariedade comunitária permite resolver os problemas e conflitos sociais;
- *Comparação entre os orçamentos militares e civis*: reflete o desempenho governamental na diplomacia e resolução de conflitos;
- *Estoque de capital em infra-estrutura construída menos depreciação*: uma aparente incongruência deste indicador, com os normais de déficit, levanta a discussão como as contas nacionais são estruturadas, e se o déficit é mesmo importante;
- *Estoque de capital em recursos naturais, parques, diversidade genética da espécie, etc.*: poderia incluir um índice de poluição do ar urbano. Já existem agências nacionais medindo a poluição do ar e da água, as taxas de reciclagem e reutilização, etc..

- *Eficiência energética*: indicador-chave da eficiência geral da produção, considera quanto de energia se consome para produzir cada unidade do PIB;
- *Estatísticas reformuladas da renda per capita*: devem mostrar a distância entre o quintil mais rico e o quintil mais pobre da população, além de considerar aspectos como raça, sexo, origem rural ou urbana, etc..

Apesar de ser tentador, Henderson considera contraproducente forjar, a partir dos novos indicadores desenvolvidos, um índice único. Isto poderia ser feito atribuindo-se pesos, e se tentaria somar todas as “maçãs” e “laranjas”, para obter um só coeficiente numérico. A autora defende que, em pouco tempo, teríamos as mesmas distorções verificadas nos indicadores do PIB das nações. Muito mais razoável seria agrupar os indicadores que dissessem respeito às mesmas dimensões do desenvolvimento e do bem-estar. Além disso, estes indicadores específicos tem um maior valor educativo e democrático, pois são de fácil compreensão pela maioria da população, o que não ocorre com um índice único.

Esta discussão sobre novos indicadores para as nações, é justificada pela tomada de consciência que muitos países vêm mostrando em relação às grandes questões mundiais. Algumas instituições já buscam uma tomada de posição comum entre seus membros. Henderson menciona uma carta elaborada pela Câmara Internacional de Comércio onde os países membros são incentivados a tomarem medidas em prol do desenvolvimento sustentável. Esta carta contém alguns princípios de gerenciamento ambiental, a serem adotados pelo signatários:

- *Prioridade empresarial:* O reconhecimento que o gerenciamento ambiental é uma das primeiras prioridades da empresa é um fator determinante para o desenvolvimento sustentável e ambientalmente responsável;
- *Gerenciamento integrado:* Integrar plenamente essas políticas ambientais, como um elemento essencial do gerenciamento;
- *Processo de aperfeiçoamento:* Aprimorar as políticas, os programas e o desempenho ambiental da empresa, com a assimilação dos progressos técnicos, científicos, as necessidades do consumidor e as expectativas da comunidade, tendo como balizamento as regulamentações legais;
- *Educação do empregado:* Educar, treinar e motivar os funcionários, para que suas tarefas sejam cumpridas de maneira ambientalmente responsável;
- *Avaliação prévia:* Realizar uma avaliação prévia de impacto ambiental, antes de iniciar uma nova atividade ou projeto, ou antes de desativar instalações existentes;
- *Produtos e serviços:* Desenvolver e oferecer produtos sem impacto ambiental, seguros no uso, eficientes no consumo de energia e de recursos naturais, e que possam ser recicláveis;
- *Orientação ao cliente:* Aconselhar e educar quanto à segurança no uso, transporte, armazenagem e remoção dos produtos oferecidos;
- *Instalações e operações:* Desenvolver, projetar e operar instalações levando em conta o uso eficiente da energia e matérias-primas, o uso sustentável de recursos, a minimização de impactos e da geração de lixo, e a remoção segura dos resíduos;

- *Pesquisa*: Realizar ou apoiar pesquisas sobre os impactos ambientais de novas matérias-primas, produtos, processos e resíduos, e sobre a minimização dos danos;
- *Abordagem cautelosa*: Modificar o processo de produção, ou a condução das atividades, de acordo com o conhecimento técnico disponível, buscando a redução da degradação ambiental;
- *Fornecedores e empreiteiros*: Promover a adoção destes princípios pelos empreiteiros e encorajando ou exigindo um aprimoramento de suas práticas, tornando-as coerentes com a empresa;
- *Alerta para emergências*: Desenvolver e manter planos de alerta, em conjunto com as autoridades e comunidade, reconhecendo potenciais riscos;
- *Transferência de tecnologia*: Contribuir com a transferência de tecnologia para os demais setores industriais e públicos;
- *Contribuir para o esforço comum*: Participar no aprimoramento das políticas que venham a ampliar a consciência ambiental e a proteção ao meio ambiente;
- *Abertura às preocupações sociais*: Promover o diálogo com funcionários e público, esclarecendo quanto aos riscos potenciais das operações, especialmente aqueles que possam ter reflexos fora da empresa;
- *Cumprir as exigências e emitir relatórios*: Realizar mensurações, auditorias e avaliações ambientais periódicas, em relação às exigências da empresa, das normas legais e destes princípios, oferecendo informações a todos os interessados.

A autora Hazel Henderson, a partir de um documento preparado pelo World Game Institute em 1991, listou os principais problemas sistêmicos que o mundo enfrenta, e que necessitam sejam combatidos. De forma resumida, os seguintes problemas foram listados: 1. Eliminar a fome e a desnutrição; 2. Proporcionar cuidados de saúde; 2a. Saúde infantil; 2b. Problemas especiais de saúde; 3. Eliminar as habitações inadequadas e a falta de moradia; 4. Proporcionar água limpa e abundante; 5. Eliminar o analfabetismo; 6. Aumento da eficiência energética; 7. Aumentar a energia renovável; 8. Gerenciamento da dívida externa; 9. Estabilizar a população; 10. Reverter a erosão do solo; 11. Reverter o desflorestamento; 12. Reverter o buraco da camada de ozônio; 13. Deter a chuva ácida; 14. Deter o aquecimento global.

As questões colocadas estão dentro de um consenso razoável, e poderiam constar das listas de propósitos da maioria dos países. O problema é quando os propósitos têm de ser convertidos em fatias do orçamento. Poucas nações dispõem-se a sacrificar o bem-estar da própria população. A respeito disso, a autora anota que a quantia necessária para resolver ou minorar drasticamente os problemas citados, num prazo de dez anos, é relativamente pequena. Esta quantia, segundo estimativas do Instituto, envolveria a redestinação de menos de 25% do US\$ 1 trilhão gastos, na época, para fins militares. Uma tomada de posição conjunta poderia, em uma década, causar uma reviravolta nos problemas sociais e ambientais que se agravam a cada dia, e colocar todos no caminho do desenvolvimento sustentável.

Algumas mudanças de posições foram observadas após os atentados terroristas cometidos em setembro de 2001 nos Estados Unidos, contra o centro financeiro de Nova Iorque,

em que foram explodidas as torres do *World Trade Center*. Mas Dall'Acqua (2001) observa que antes mesmo do atentado já estava instalada no mundo uma reação que ia contra à posição hegemônica do chamado Consenso de Washington e a pressão norte-americana para antecipar a implantação do mercado comum das Américas. O próprio Banco Mundial mudou sua missão para se voltar à redução da pobreza, instituindo um novo lema que veio a ser “o nosso sonho é um mundo sem pobreza”. Após os atentados em 2001, instituiu-se um ambiente de guerra, em sua forma tradicional, mas desde então é reconhecido que, para além das soluções militares, é necessário estabelecer-se um novo planejamento que busque uma equalização das condições de vida no mundo. O autor anota que, quando existia a Guerra Fria, parecia existir uma preocupação maior com as condições sociais nos países subdesenvolvidos, possivelmente por medo das nações ricas de que fossem cooptadas pelo comunismo. O fim da Guerra Fria arrefeceu esta preocupação, a qual foi retomada com os atentados nos Estados Unidos. Conforme Dall'Acqua, percebeu-se que são necessárias medidas que impeçam de se formar o caldo nutritivo do terrorismo, e isto inclui as mudanças sociais nos países mais desfavorecidos.

1.6 Agenda do futuro e o profissional

O que é preocupante é que planos não faltam, mas sim ações práticas. Todas as medidas já relacionadas, por parte das mais variadas fontes, já constavam na Agenda 21, uma série de encontros promovidos pela ONU, em 1992, no Rio de Janeiro. Ela foi chamada de *Conferência das Nações Unidas sobre*

Meio Ambiente e Desenvolvimento, e, apesar da ênfase no nome, não se limitou a discutir a preservação do meio ambiente, mas também pôs em debate uma série de medidas que deveriam ser tomadas, em âmbito regional, ou por toda a comunidade mundial, para arrancar a grande parcela de nações que ainda patinam no subdesenvolvimento. Estas recomendações constam na Agenda 21 Brasileira da Comissão de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional (2000). A Conferência reconheceu que a humanidade encontra-se em um momento de definição histórica, e numa encruzilhada. De maneira concomitante com que são oferecidos para a sociedade humana recursos nunca imaginados de comunicação, entretenimento, e bem-estar geral, convivemos com uma disparidade de recursos entre as nações e no interior delas. Assistimos o agravamento da pobreza, da fome, das doenças e do analfabetismo. Em alguns casos, onde foi debelada a fome, não foi preservado o ambiente natural, em outros conseguiu-se uma renda média razoável, mas com um grau de concentração que elimina totalmente seus ganhos. Assim, reconhece-se que a tarefa de resolver todos os problemas existentes não pode ser uma obra individual de países, mas caso se integrem as preocupações relativas ao meio ambiente e ao desenvolvimento, e a elas sejam dedicada mais atenção, poderá obter-se uma satisfação geral das necessidades básicas, elevar o nível de vida de todos, obter ecossistemas melhor protegidos e gerenciados, construindo um futuro mais próspero e seguro. Em 1992, a Conferência abordou as dimensões sociais e econômicas do problema, a necessidade de conservação e gerenciamento dos recursos para desenvolvimento, o fortalecimento do papel dos grupos principais envolvidos, e discutiu os meios para implementação das soluções sugeridas. Reconheceu-se, na discussão

desse aspectos o papel de cada uma das forças atuantes na sociedade, no caminho para o desenvolvimento.

Em relação à comunidade científica e tecnológica, integrada, entre outros, por engenheiros, arquitetos, projetistas industriais, urbanistas, formuladores de políticas e outros profissionais, a Conferência considerou que seu papel nos assuntos humanos deva ser mais amplamente conhecido, tanto pelos responsáveis pela implantação das políticas públicas, como da população em geral. A relação de cooperação entre a sociedade usuária, e a comunidade científica, deve ser aprofundado até tornar-se uma parceria de pleno alcance.

As iniciativas que os governos devem empreender, em maior ou menor intensidade, são de examinar como as atividades científicas e tecnológicas possam responder às necessidades de desenvolvimento sustentável, promover mecanismos regionais de cooperação voltados para as necessidades regionais de desenvolvimento sustentável, melhorar e ampliar as contribuições científicas e técnicas aos processos intergovernamentais de consulta, fortalecer a assessoria científica e tecnológica aos níveis mais altos das Nações Unidas, melhorar e fortalecer os programas de difusão de resultados de pesquisas de universidades e instituições de pesquisa, melhorar a relação entre os setores oficiais e independentes de pesquisa, e a indústria, de modo que a pesquisa se torne um elemento importante da estratégia industrial, promover e ampliar o papel da mulher como parceira plena nas disciplinas científicas e tecnológicas, e desenvolver e implementar tecnologias de informação para aumentar a difusão do conhecimento sobre o desenvolvimento sustentável.

Apesar de que se verifica um andamento lento na implantação destas medidas preconizadas pela Conferência em

1992, é importante salientar que elas representam uma agenda bastante sólida para possibilitar que as nações menos desenvolvidas saiam do patamar de estagnação em que se encontram. Além disso, da agenda exposta, percebe-se o papel importante de todos os profissionais que desenvolvem atividades nos setores científicos e tecnológicos, como pesquisadores, engenheiros, e técnicos, para criar condições, com novos produtos e processos, para a melhoria das condições de vida das populações de seus países.

Independente das posições aqui analisadas dos mais diversos autores, em relação às tarefas que têm pela frente as nações que buscam um patamar de bem-estar para seus povos, se pode observar em todas as colocações, com maior ou menor ênfase, a importância que é atribuída ao desempenho pessoal dos profissionais que exercem funções nos setores científicos e de tecnologia. Isto é compreensível, pois além das decisões governamentais, o que realmente pode mover um país do marasmo de desenvolvimento é a ação prática de seus profissionais, especialmente aqueles que trabalham com desenvolvimento de produtos, que é onde o progresso tecnológico se materializa.

CAPÍTULO II

A ENGENHARIA E O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Quando se discute quais são os caminhos e políticas que as nações podem tomar para dar um salto em direção ao desenvolvimento, é importante, em paralelo com essa discussão, procurar analisar qual o papel dos profissionais neste processo, especialmente os que desempenham funções ligadas aos setores de tecnologia e pesquisa aplicada.

Em discurso em Convenção da UPADI – União Pan-americana de Associações de Engenheiros, realizada em 2001, Cláudio Dall’Acqua, abordou o assunto de forma bastante clara. Para ele, as grandes modificações que vem acontecendo na vida das pessoas, na atualidade, são frutos da tecnologia. Mais do que em qualquer outra época da história da humanidade, o ser humano tem a seu dispor uma série de produtos e serviços em que o conhecimento e a tecnologia se agregam.

Como foco de iluminação do futuro, apresenta-se atualmente em especial a tecnologia genética, que, trabalhando

em conjunto com a informática, pode oferecer grande contribuição na produção de alimentos no mundo. Nunca se esteve tão próximo de efetivamente erradicar a fome no planeta. Outros pontos que se ressaltam são as comunicações instantâneas globais, a criação de novos produtos químicos e farmacêuticos, uma intensificação no consumo e produção de energia e transportes, um crescimento da produtividade agrícola, e os trabalhos compartilhados com cooperação tecnológica no setor médico. Estes são exemplos marcantes desta profunda revolução que se apresenta nos dias atuais.

Claro está que todos estes pontos carregam como fator comum a tecnologia e o conhecimento científico. São eles que permitem antever um futuro promissor, e que ao mesmo tempo afetarão o ambiente social, econômico e político, alterando completamente a estrutura de nossa sociedade. Mas o conhecimento por si só não produz modificações, nem mesmo a tecnologia garantirá o progresso para a humanidade. Isto se efetivará dependendo do uso que for feito deles. É neste ponto que entram os profissionais.

2.1 O papel do engenheiro

Todo conhecimento só se torna representativo quando se materializa em ações e produtos, que podem ser bons ou ruins. Dall'Acqua alerta que o uso da tecnologia traz uma grande responsabilidade para os engenheiros, por ser um campo precípuo para sua atuação. Quando uma nova ordem se instala, em que há um ambiente favorável a investimentos estatais em estrutura e condições de vida, o conhecimento tecnológico tem sua

participação no desenvolvimento de produtos e serviços adequados. Esta mesma ordem exige, também, que exista maior controle dos gastos e lisura em seu aproveitamento. Tudo exigirá uma participação efetiva dos engenheiros, tanto civis, nas obras públicas, como da engenharia mecânica, química e de gestão, para operação das plantas industriais.

Outro ponto que Dall'Acqua aborda, é em relação ao desenvolvimento de produtos para uma realidade cotidiana. A qualidade de vida que podemos contar, é resultado do desenvolvimento tecnológico, o qual se incorpora aos bens e serviços oferecidos à comunidade. Neste trânsito da tecnologia e do conhecimento científico, o engenheiro tem papel fundamental. É ele o profissional que transforma o conhecimento nascido no interior de laboratórios, em bens materiais, utilizáveis no dia a dia, e que servirão para melhorar a vida das pessoas. Assim, o engenheiro é parte desta revolucionária transformação que se necessita no mundo. O compromisso da engenharia é com o ser humano e com a sociedade. Mas, alerta o autor, a engenharia deve ser vista como uma maneira de enxergar os problemas, e que é aberta para a sociedade, e que promove seu desenvolvimento. Ela auxiliará esta mesma sociedade a integrar-se nesta nova ordem mundial, buscando uma melhor qualidade de vida, generalizada. A engenharia deve estar na cabeça das pessoas. De uma certa maneira necessita-se um retorno ao significado primordial do termo.

Recorrendo-se ao Dicionário Houaiss (2001), encontramos para “engenhar” os seguintes significados: 1. Conceber na imaginação, engendrar, idear, inventar; 2. Arquitetar, conspirar, maquinar, tramar; 3. Criar segundo projeto, construir, fabricar. Para “engenharia”, a obra traz estas denotações: 1. Aplicação de

métodos científicos ou empíricos à utilização dos recursos da natureza em benefício do ser humano; 2. Formação, ciência e ofício de engenheiro; 3. O conjunto de atividades e funções de um engenheiro, que vão da concepção e do planejamento até a responsabilidade pela construção e pelo controle dos equipamentos de uma instalação técnica ou industrial; 4. Corporação, a classe dos engenheiros; 5 Projeto e manufatura de produtos complexos; 6. Construção, criação, execução de algo em que se utilize engenho e arte. Para “engenho”, vale destacar: 1. Capacidade de criar, realizar, produzir com arte, sensibilidade; engenhosidade, criatividade inventiva, talento. Por estes significados, percebe-se que a missão de colaborar com o desenvolvimento econômico e social, especialmente na criação de processos e métodos, encontra-se em acordo com o significado dos termos.

Esta missão da engenharia parece estar bloqueada por questões envolvendo número de engenheiros, formação, e atribuições no exercício prático da profissão. Em aula inaugural realizada no ITA, em 2002, seu reitor, Michal Gartenkraut, mostrou as mudanças expressivas no cenário mundial, marcadas sobretudo pela aceleração na introdução de inovações tecnológicas, com diminuição acentuada de custos em transporte, comunicação e processamento de informações. No Brasil, o modelo de substituição de importações, foi trocado por uma busca de espaços com competitividade, especialmente para obter-se um incremento do valor agregado aos valores dos produtos. Neste novo cenário, interno e externo, um aspecto de importância central é a formação de recursos humanos qualificados, especialmente de cientistas e engenheiros. Não é por outra razão, observa o reitor, que este é um dos indicadores adotados para classifi-

car os países, em termos de competitividade, por parte do Fórum Econômico Mundial.

Gartenkraut, entretanto, enfatiza o fato de que, apesar da nova realidade ter alavancado os números de formação de profissionais, ainda estamos longe de um ideal. Já estamos formando 5.000 doutores por ano, mas uma parcela muito pequena está nas empresas, local privilegiado para geração de inovações. Além disso, formamos um número relativamente baixo de engenheiros, em torno de 15.000 por ano, tomando por base 2002, e com uma formação que pouco os estimula à busca de inovações. Como termos de comparação, vale lembrar que nos Estados Unidos, mais de 25% dos alunos em curso superior estão em engenharia, contra menos de 10%, no Brasil.

É possível detectar nesta situação uma razão histórica. Katinsky (1989) diz que a formação profissional no país paga pesados tributos a sua origem colonial. O autor lembra que desde a colônia os recursos públicos destinados a educação era direcionados, preferencialmente, ao desenvolvimento de conhecimento não comprometido com a aplicação prática, enquanto o ensino técnico era entregue às instituições particulares. A importação sistemática de técnicos criou as generalizações, ainda ouvidas, de que o brasileiro não dá para isto ou aquilo. Katinsky reconhece o excelente trabalho dos primórdios da engenharia no Brasil, mas alerta que ela poderia ter produzido muito mais posteriormente se não fosse essa herança colonial.

Na mesma linha, Gartenkraut lembra que o Brasil precisa equacionar o desafio qualitativo do engenheiro para os novos tempos que se apresentam. A competitividade em que estão inseridas as empresas, exigem uma capacidade para identificar oportunidades de inovação, mas sem perder o comprometo-

timento ambiental e social. Em resumo, uma formação ao mesmo tempo mais abrangente e com alto conteúdo científico e tecnológico, mas que ofereça possibilidades de interação com outras especialidades, já que aos poucos estão desaparecendo as fronteiras entre as áreas.

2.2 O produto e a formação do engenheiro

A interação e multidisciplinaridade entre os campos da engenharia parece ser requisito também para o desenvolvimento dos produtos ou serviços cujas demandas são colocadas pela nova sociedade. Não se admitem, pelo menos, em teoria, métodos de produção que não respeitem o meio ambiente, ou que vão frontalmente contra os valores da sociedade em que são desenvolvidos ou produzidos. Por isso, torna-se necessário que os profissionais que trabalhem na criação de produtos ou processos, tenham uma visão global das interações existentes no decorrer de todo o evento de desenvolvimento-produção-uso. Todo esse conhecimento acaba por se transferir para o produto.

Em função da agregação de maior valor de conhecimento, em cada produto, até mesmo sua determinação de custo tem uma visão diferenciada. Amaral (2003) diz que o simples controle da matéria prima e dos insumos energéticos, utilizados para a produção de um bem, não reflete mais seu verdadeiro valor, que seria muito mais representado pelo conhecimento embutido no artigo que foi produzido. Quando um produto torna-se um bem, ele possui muito mais conhecimento que matéria, em termos de valor. Assim, os profissionais envolvidos necessitam de um entendimento muito mais amplo de todas as questões

que são afetadas, inclusive dos aspectos antropológicos, sociais e econômicos, que encontram-se representados pelo produto. Necessita-se de um novo perfil de engenheiro, pois a própria engenharia mudou.

Pode-se dizer que o processo perdeu aquela linearidade, tão decantada, e atribuída à engenharia. Isto significava que tudo era uma questão de requisitos, especificações e cálculos. Anteriormente, Hirschmann (1969), já havia defendido uma ação mais livre no desenvolvimento de produto. Ele colocava que, no desenrolar de um projeto de produto, as especificações rígidas devem ser evitadas, para que não ocorra o descarte antecipado de uma solução, em termos de produto, processo ou situação. É aconselhável, também, que as partes dos sistemas tenham o maior grau de liberdade possível, para admitirem mais facilmente inovações introduzidas no decorrer do processo. Por último, o autor aconselha que ao estudar ângulos alternativos do desenvolvimento de produto, procure-se retardar a decisão final. Em relação às soluções de problemas propostos, tanto de produtos, como de processos, Hirschmann defende a possibilidade de investir-se mais em experiências, como protótipos, a fim de assegurar a sobrevivência de uma solução que poderia ser descartada inicialmente pela engenharia.

Esta postura dos profissionais de engenharia de abertura para múltiplas e criativas soluções frente aos desafios que se apresentam para o desenvolvimento mundial são, ou deveriam ser a tônica de sua formação. Booth (1996) diz que “o desenvolvimento harmônico da sociedade precisa de um suporte educacional para que não esvazie e alcance sua grande finalidade: realizar a promoção do homem”. Isto somente será conseguido como resultado de uma formação eficaz, que tenha sido

voltada para os valores que cercam o homem no momento atual, de profundas modificações na sociedade, no país e no mundo.

Na engenharia, como curso de graduação, o acesso ao conhecimento mostra aspectos mais abrangentes, especialmente na questão social. Botomé (1996, *apud* Booth, 1996) defende que neste estágio de ensino o objetivo é capacitar os futuros engenheiros a: (a) desenvolver suas tarefas apoiados no conhecimento e na tecnologia de maior avanço no momento; (b) conseguir extrair das pesquisas e do conhecimento desenvolvido no momento atual novas formas de desempenho, tanto profissional, como pessoal; (c) conseguir lograr a integração de informações de diferentes setores, maneiras de pensar e tipos de conhecimento; (d) analisar e avaliar de forma constante, tanto a própria sociedade, como sua participação pessoal na mesma; (e) buscar, no exercício profissional, de forma preponderante, o melhoramento das condições de vida, ou a prevenção dos problemas, através do controle das variáveis determinantes, do que trabalhar em processo de ordem corretiva, resolvendo problemas já existentes, ou simplesmente compensando ou atenuando, as dificuldades enfrentadas pela sociedade. Pode-se usar o termo de ação positiva para o profissional, no lugar de uma simples ação reativa.

Esta posição da engenharia pode ser depreendida também das características do ensino superior, conforme Booth (1996):

- Ser delineado a partir das exigências que compõe a realidade com que o engenheiro vai operar;
- Ser executado em processo de contato constante com as organizações, instituições e empresas da sociedade, e seus problemas;

- Possuir um caráter multidisciplinar, de forma a não restringir as possibilidades de atuação profissional, a um ou alguns ramos de conhecimento;
- Ampliar a noção de profissionalização, de modo que fuja da idéia de curso profissionalizante, cujo conceito mais corrente traz ênfase na capacitação técnica, valorizando seus aspectos de responsabilidade e relacionamento social, ética, cuidado pessoal e com o ambiente, cidadania, capacitação para o planejamento, administração dos recursos disponíveis e avaliação das atividades em andamento.

Estas características, uma vez obtidas, colocam a engenharia em condição de contribuir na busca de solução para os graves problemas com que a humanidade se defronta. Para isso deverá ser buscada uma alteração na maneira dos próprios engenheiros enxergarem suas tarefas. Isto vem da época de estudo. Ferguson (1992, *apud* Naveiro, 2001) anota, ao referir-se às aulas de projeto no MIT, que “é um choque para os estudantes de engenharia descobrirem que apenas uma pequena porcentagem das decisões tomadas por um engenheiro são feitas na base de cálculos; que tanto tempo consomem durante o curso de engenharia”. Naveiro aponta esta visão reducionista e limitada, aplicada principalmente a função projeto, fruto de uma abordagem fragmentada e fora do contexto que tiveram das disciplinas de desenvolvimento de produto, como a razão pela qual os engenheiros não sabem o que é projeto.

Este reposicionamento da engenharia, ou volta da função de “engenharia”, pode vir da própria modificação do entendimento aceito atualmente a respeito da natureza e da organização da atividade científica e tecnológica. Este entendimento,

segundo Schwartzmann (2002), é marcado por dois conceitos, o de não-linearidade e o de inovação. A idéia de que existe uma seqüência linear nas atividades de pesquisa e desenvolvimento, indo desde a pesquisa básica até a pesquisa aplicada, e da aplicação até o desenvolvimento tecnológico, e deste, por fim, ao produto real que é desenvolvido para o uso do dia a dia, não é verificada na realidade. Alguns defendem, conforme o autor, baseados principalmente na experiência do Japão, a existência de um “ciclo invertido”, que inicia com atividades de inovação de produtos, as quais geram condições de maior complexidade nas inovações, e por fim levam às pesquisas experimental e básica (Branscomb e Kodama, 1993, *apud* Schwartzmann, 2002). Já uma corrente forte de autores, vê com maior predominância os processos não-lineares, onde as atividades de pesquisa básica, experimental e o desenvolvimento de produto acontecem de forma simultânea e imprevisível, em ambientes científicos-tecnológicos que englobam todos os passos da seqüência de geração-produção de conhecimentos e produtos. (David, 1997 *apud* Schwartzmann, 2002).

Outro ponto de controvérsia é a ação da máquina governamental neste processo de geração da tecnologia, que resulta em produto. Apesar de muitos acreditarem que as forças sociais são autônomas, que o poder do estado não chega a influenciar o produto, Heskett (1997) mostra que o crescimento das máquinas burocráticas no estado moderno acabam por levar influência na tecnologia e produtos desenvolvidos. O autor aponta duas maneiras pelas quais o poder público atua: a primeira, indireta, deriva do próprio aumento da burocracia em órgãos oficiais ou semi-oficiais, pela aquisição de equipamentos destinados a cumprir suas funções aumentadas, e que terminam influenciando

os produtos; a segunda, mais direta, vem do crescimento populacional acelerado, o que forçou os governos a atuarem mais positivamente, como controladores da miséria, e como agentes regulamentadores. Esta ação direta direciona o tipo de tecnologia e produto a surgir. Mas ela só atua, segundo Heskett, nas linhas gerais. Os aspectos mais específicos não são influenciados, em geral, pela força governamental.

De qualquer maneira, o processo culminaria com o produto desenvolvido pelo profissional, por um engenheiro de desenvolvimento. Existem algumas proposições a respeito deste profissional, algumas que até elegem o tipo de engenharia mais adequada para estes novos tempos. Ramos (1999) defende que a engenharia de produção é a que tem mais condições de responder as demandas da modernização. Ramos diz que a engenharia tem como essência conceber, executar, controlar e aprimorar sistemas não-naturais. Ou em realizar intervenções de modo não-natural em sistemas naturais. Por essa concepção que pode-se entender e aceitar como apropriado utilizar os termos “engenharia genética” e “biotecnologia”. São novas formas de se ver a engenharia. Mas ele argumenta que a grande atenção atual é pela engenharia de produção, por duas razões principais: - a engenharia de produção é a que desenvolve e implementa os conceitos e métodos que se relacionam às questões de produtividade e qualidade, que são aspectos centrais nas organizações, tanto privadas quanto públicas, seja industriais, ou de serviços; - os negócios estão cada vez mais amarrados às questões de alta tecnologia, matemática, estatística, métodos e processos, e computação, que são setores da formação básica do engenheiro de produção. O autor defende que, apesar de ter surgido na engenharia mecânica, na década de 70, os conceitos e métodos próprios da enge-

nharia de produção desenvolveram-se a tal ponto que a levaram à independência de qualquer outra área tecnológica, sendo que ela acabou por se imiscuir também no setor de serviços. Ramos utiliza-se, para defender a posição da engenharia de produção como a mais habilitada para guiar a indústria rumo à competitividade, da definição do IIE – Institute of Industrial Engineers: “A Engenharia de Produção dedica-se à concepção, melhoria e implementação de sistemas integrados de pessoas, materiais, informação, equipamentos e energia. A Engenharia de Produção utiliza-se do conhecimento especializado em matemática, física e ciências sociais, em conjunto com a análise e projeto de engenharia, para especificar, prever e avaliar os resultados obtidos por tais sistema”. Apesar disto, Ramos cita quatro objetivos centrais da engenharia de produção contemporânea, que seriam: produtividade, qualidade, produzir no tempo adequado, alcançar a flexibilidade produtiva requerida – não citando o desenvolvimento de produto como objetivo primordial desta engenharia.

De qualquer modo, seja qual for a habilitação da engenharia, o profissional de desenvolvimento necessita algumas características especiais. Oliveira (2001) lembra que as atividades projetuais tiveram muita alteração nas empresas, devido aos novos modos de organização. Anteriormente o desenvolvimento de produto era feito seguindo um modo “matricial”, em que o produto tinha cada uma de suas partes, ou aspectos, tratados isoladamente por setores especializados que pouco interagiam entre si. O trabalho era fragmentado, e exigia uma intensa e atenta supervisão. Como atualmente o trabalho projetual, pelo menos nas empresas maiores, é feito de forma simultânea por uma equipe, não existe lugar para o especialista puro. Além da especialidade o profissional tem de ter uma visão do “mundo do

objeto” em foco. Ele precisa ter conhecimento de outros fatores associados, como o ciclo de vida, manutenção, confiança, custo e qualidade do produto, além dos aspectos relacionados à repercussão deste no meio ambiente e no contexto social (Naveiro & O’Grady, 1995, apud Oliveira, 2001). Os requisitos básicos que o autor cita para o profissional engenheiro contemporâneo são:

- apropriar-se de novos conhecimentos, registrar e expressar idéias de forma autônoma e independente;
- intervir tanto na geração quanto nas aplicações relacionadas à base de conhecimentos própria de sua habilitação;
- desenvolver soluções originais e criativas para os problemas de projetos, da produção e da administração;
- organizar e gerir a produção e a operação de empreendimentos e artefatos, entre outros;
- trabalhar em equipe e organizar grupos disciplinares;
- acompanhar e contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico tanto no que se refere ao surgimento de novas tecnologias quanto às inovações relacionadas à projeção;
- avaliar, conseqüentemente, as repercussões da utilização da ciência e tecnologia, assim como o impacto de novos empreendimentos, dispositivos ou produtos em termos sociais e ambientais;
- compreender e intervir na sociedade como cidadão pleno, principalmente no que se refere às repercussões ecológicas, éticas e políticas do seu trabalho;
- expressar idéias, principalmente no que se refere às negociações e discussões acerca das atividades inerentes a sua profissão.

(Amorim, Oliveira & outros, 1999, *apud* Oliveira, 2001)

Deve ser lembrado que o trabalho projetual tem como pressuposto, por ser um processo coletivo, a existência de discussões, interações e negociações, e a capacitação para tanto também deve ser parte da formação do profissional. Também a questão de alcance do trabalho realizado faz parte do profissional. Até há pouco tempo esta consciência não se manifestava.

Pereira Filho (2002) lembra a crítica de Ernest Schumacher em relação ao ensino de engenharia da época, em que dizia que “...os cientistas nunca se cansam de dizer-nos que os frutos de seu trabalho são “neutros”: se enriquecerão ou destruirão a humanidade dependerá de como forem utilizados. E quem vai dizer como serão utilizados? *Nada existe na formação do cientista e engenheiros que os habilite a tomar semelhantes decisões.*” (Schumacher, 1969, *apud* Pereira Filho, 2002). O autor reconhece que a crítica tinha fundamento, e que escancarava o mito da neutralidade da tecnologia e da ciência. Em países com o fosso de separação social cada vez mais aprofundado, este problema é ainda mais grave. Então todos os que desempenham funções na formação de engenheiros já adquiriram a consciência que a responsabilidade final do trabalho exercido deve ser inculcado nos futuros engenheiros. Pereira Filho ultrapassa a questão da formação. Ele diz que a educação do engenheiro não pode ser exclusivamente técnica, por mais rigorosa e abrangente que seja, e que, após a formação, a engenharia deve ser utilizada como ferramenta para a cidadania. Este sentido também deve ser incorporado aos engenheiros que já estão atuando, para que bem possam assumir sua função.

2.3 Engenheiro, engenharia e produto

Quando falamos no papel do engenheiro, é interessante examinar uma visão, não muito difundida, dos vários enfoques da engenharia. Esta visão é proposta por Gilberto Freyre (1987), em sua obra *Homens, engenharias e rumos sociais*. No texto, Freyre cita as seguintes manifestações de engenharia:

- *Engenharia física*: manifesta-se em quase todas as coisas técnicas, ou construções, a serviço social e imediato dos homens: casas, pontes, instrumentos de trabalho, veículos, equipamentos, inclusive o culinário;
- *Engenharia humana*: cuida das relações técnicas a ao mesmo tempo antropométricas dos homens com as coisas técnicas englobadas pela engenharia física;
- *Engenharia social*: cuida das inter-relações de ordem social entre homens uns com os outros e de métodos com instituições de várias espécies dentro de uma sociedade humana.

A engenharia, para bem contribuir com a construção de novos tempos, deve, no seu exercício, atentar para as implicações provenientes destas três áreas. A visão do engenheiro como mecânico há muito vem sendo suplantada. As atividades que hoje são exigidas do engenheiro, especialmente quando trata com desenvolvimento de produto, são tão variadas, que já surgem denominações diversas. Mas a verdade é que a maioria das empresas não terá um engenheiro para cada etapa do desenvolvimento. Os nomes são diferentes, mas quase sempre um único profissional terá de desempenhar várias tarefas.

Os autores Travassos & Vieitas (2003), identificam dois pontos principais no projeto do produto. Um seria de res-

ponsabilidade da Engenharia do Produto, caracterizada pela confecção de protótipos que permitam o levantamento detalhado de toda a documentação técnica, e que satisfaçam os requisitos de ensaio e inspeção estabelecidos anteriormente. Ficaria a cargo da Engenharia de Processo Industrial a função de elaborar e definir desenhos e procedimentos de operações de produção, controle e de movimentação, além dos ferramentais de sujeição e processo, como corte, dobra, etc..

Os autores propõe sua idéia de Engenharia Simultânea, definida como uma abordagem sistemática com o intuito de integrar o desenvolvimento do produto e processo, com a incorporação dos requisitos de trabalho em equipe, como responsabilidade, cooperação e confiança, fazendo com que estes valores estejam presentes em todo o desenrolar do desenvolvimento. Os autores lembram que a evolução dos sistemas de informação permitem a disponibilização instantânea dos documentos e dados para todos os envolvidos, favorecendo a interação entre os profissionais da equipe de desenvolvimento. Esta é uma visão mais restrita de engenharia simultânea.

Partindo de um conceito mais amplo de engenharia simultânea, Hartley (1998) diz que a Engenharia Concorrente, nome que utiliza com alguma inadequação, parte de uma confiança na realização dos projetos em equipe, e na aceitação de determinadas técnicas, como resposta à meta de melhorar os resultados da organização. Para que isto seja conseguido, a engenharia concorrente exige um estrito senso de equipe, e de disciplina no uso das técnicas. Os dois elementos só oferecem ganhos sensíveis na presença um do outro. Além disso, é preciso que se mantenha um registro metuculoso das alterações de proje-

to, dos experimentos, ensaios e de definição de processos realizados.

Hartley diz que a engenharia simultânea trará ganhos no desenvolvimento de produtos, de modo que estejam tão próximos da necessidade do mercado quanto seja possível. O autor cita as seguintes vantagens na adoção da engenharia simultânea:

- Os produtos atendem com precisão as necessidades dos clientes atendidos;
- Os prazos para a colocação dos produtos no mercado são menores e mais respeitados;
- O ponto de equilíbrio ocorre mais cedo;
- São feitas poucas mudanças nos estágios avançados do programa, reduzindo-se o custo de desenvolvimento do produto;
- Fabricação mais simples e barata;
- Qualidade assegurada desde as séries iniciais de produção e colocação no mercado;
- Menores custos associados às garantias e aos serviços durante toda a vida do produto;
- Menores riscos de falhas do que o normal.

Aparentemente alguns dos ganhos citados conflitam com outros, por exemplo, redução de custos diretos de produção e aumento de qualidade, mas o autor lembra que as reduções finais de custo, obtidas com a engenharia simultânea, compen-sam os gastos. Hartley anota que o foco central no desenvolvimento de produtos encontra-se no valor, e não no custo inicial, uma noção que alguns setores de direção ainda não aceitam.

Romano (2003) afirma que a junção da engenharia simultânea com os processos de gerenciamento de projeto tem levado com que as empresas aumentem suas competências, e enfrentem o mercado em melhores condições de competitividade.

de. O autor cita os seguintes princípios de engenharia simultânea, conforme Clausing (1995, *apud* Romano 2003), os quais considera decisivos:

- Início de todas as tarefas tão cedo quanto possível;
- Utilização de todas as informações relevantes, tão cedo quanto possível;
- Estímulo nas pessoas e equipes a participarem da definição dos objetivos de suas atividades;
- Obtenção de entendimento operacional;
- Apoio para utilizar todo trabalho prévio relevante;
- Tomada de decisões sobre um único cenário, tratando o projeto, a produção e apoio técnico como um único sistema;
- Desenvolvimento de confiança e responsabilidade entre os membros da equipe;
- Estímulo para o consenso de equipe;
- Realização de um processo simultâneo visível.

Ainda segundo os mesmos autores, o uso destes princípios resulta numa série de benefícios. Os principais são:

- Desenvolvimento dos sistemas de produção e das áreas de apoio mais cedo que nos processos seqüenciais;
- Análise integrada dos aspectos relacionados ao produto, envolvendo as áreas de projeto, produção e logística, simultaneamente como um sistema único;
- Facilidade de obtenção de um projeto e comprometimento para o seu sucesso;
- Redução das modificações dos protótipos;
- Implicam na melhoria no desenvolvimento de produto: foco na qualidade, custo e desenvolvimento de cronograma, ênfase na satisfação do consumidor, ênfase em *benchmarking* competitivo, equipe de desenvolvimento multidisciplinar, fun-

cionário envolvido e participante, e relacionamentos estratégicos com fornecedores.

Romano mostra que os princípios de engenharia simultânea, uma vez implementados e utilizados, são uma opção para a otimização do desenvolvimento de produtos e processos em segmentos industriais variados. Esta otimização decorre da redução do tempo total de desenvolvimento, e da redução dos problemas de produção e de uso, resultantes de um relacionamento melhor realizado, e mantido desde o início, entre as partes envolvidas.

A mesma necessidade de substituir o desenvolvimento seqüencial por um processo simultâneo é apontado por Naveiro (2001), quando diz que a Engenharia Simultânea reduz custo e prazos, e traz maior eficiência na atividade de projetar. Muitas vezes a noção de Engenharia Simultânea é divulgada erroneamente, como sendo a realização de um processo em locais diferentes, e envolvendo instituições diversas. O que traduz fielmente o sentido da simultaneidade é o fato de diversos aspectos relacionados a um produto, como os de sua comercialização, seu desenho e problemas de produção, serem considerados conjuntamente, desde o início do processo. É este o fator de redução efetiva de custos e prazos.

2.4 Desenvolvimento integrado de produto e estratégia

A solução para uma aceitação mais fácil desta necessidade de interação entre os diversos elementos envolvidos no desenvolvimento de produto pode estar nas experiências que vem sendo feitas, já há tempos, de desenvolvimento integrado.

Uma visão ampla deste problema pode ser lida no artigo de Lars Hein *et al*, *Integrated Product Development: new potential products* (1984), onde se discute a necessidade de que o processo de desenvolvimento de produto, dentro das empresas, seja feito de forma integrada entre suas áreas. É importante que desde o início os setores de manufatura, projeto de produto, e comercialização, trabalhem com troca de informações entre eles e atividades simultâneas, para que não haja necessidade de retorno por incompatibilidade de algum parâmetro que venha a ser definido posteriormente.

Também é salientado que os produtos a serem desenvolvidos devem estar inseridos no planejamento estratégico da empresa, e em sua missão e visão empresarial. O artigo traça uma comparação entre a forma tradicional de se desenvolver o produto, e a forma ideal, concluindo que as empresas, em sua maioria, não trabalham de forma integrada, apesar de apresentarem programas e técnicas de cooperação entre as áreas.

No texto, os autores identificam a atividade de desenvolvimento de produto como uma manifestação de um sistema. Assim cada decisão tomada em uma parte do sistema afeta as demais partes, e o setor onde foi tomada a decisão é afetado pelo que se decide nos outros pontos. Desse modo, um processo puramente departamentalizado, que não considera as interações das partes do sistema, não deve lograr êxito. Podem ser identificados três problemas centrais no desenvolvimento de produto: *Desenho de Produto*, *Produção do Produto* e *Mercadização do Produto*.

Em relação a terceira área, cabe dizer que o termo *mercadização* foi escolhido como tradução de “*marketing*” pois representa melhor o sentido com que os autores a emprega, con-

forme denotação do Dicionário Houaiss: *mercadização* → “conjunto de todas as atividades e técnicas mercadológicas que dizem respeito à colocação de um produto no mercado, em condições competitivas, adequadas, e atraentes para o consumidor”.

Após pesquisa realizada em conjunto entre as Universidades de Lund e Copenhagen, o *Instituto para o Desenvolvimento de Produto – IPU*, e empresas, o Instituto desenvolveu o projeto “Desenvolvimento Integrado de Produto”, que continua uma doutrina de desenvolvimento de produto, que integrasse as três áreas citadas: Desenho de Produto, Produção de Produto e Mercadização de Produto.

O trabalho desenvolvido pelo IPU criou uma matriz envolvendo as três áreas e cinco estágios:

- 0 – Estágio de Reconhecimento de Necessidades;
- 1 – Estágio de Pesquisa de Necessidades;
- 2 – Estágio de Princípios do Produto;
- 3 – Estágio de Desenho do Produto;
- 4 – Estágio Preparação do Produto;
- 5 – Estágio de Realização.

O importante a se observar é que, independente do nome do estágio, todas as áreas têm atividades específicas a serem realizadas, em maior ou menor intensidade. Isto garante que problemas relativos a cada uma delas possa ser detectado o mais cedo possível.

É necessário ressaltar também que todo o desenvolvimento do produto deve estar em consonância com o planejamento estratégico da empresa. Isto é ressaltado por Cleland e Ireland (2002), quando questionam “qual é o nosso alvo e propósito e por quê?”. Na execução do planejamento de um projeto, a missão da organização é usada como direcionadora da de-

terminação dos objetivos, metas e estratégias do projeto. Baxter (1998) coloca o seguinte encadeamento no processo de decisão até a definição do produto: Missão da empresa → Objetivos da empresa → estratégia da empresa → objetivos do desenvolvimento de produto → estratégia do desenvolvimento de produto → pesquisa de oportunidades de produto → oportunidades de produto.

Ele chama esse processo de funil de decisão. Pelo encadeamento mostrado pelo autor percebe-se, também em sua visão, a não admissão de alocar-se recursos em desenvolvimento de produtos que não estejam comprometidos com os propósitos maiores da organização.

No artigo de Hein, a sua colocação final deve ser ressaltada: na maioria das empresas, apesar de inserirem em sua estrutura setores que representam as três áreas, e de fazerem algumas reuniões conjuntas elas não conseguem fazer aparecer no produto uma real integração no desenvolvimento. Pode-se concluir que isso ocorre porque, apesar de utilizarem um rótulo de trabalho integrado, as empresas ainda guardam vivas as noções de propriedades feudais, onde apenas os donos do território podem decidir sobre assuntos relacionados a suas áreas. Por conta disso, a otimização de potencial de negócios, que poderia advir do desenvolvimento integrado de produto, não é obtida pelo maior número das empresas na atualidade.

Pode-se considerar o desenvolvimento integrado de produto como uma maneira de efetivar o processo de desenvolvimento que considerasse, desde o início, todas as implicações presentes nas três visões de engenharia propostas por Freyre. Assim, um produto, ao ser desenvolvido, levaria em consideração tanto os aspectos puramente técnicos de sua produ-

ção, área de alçada da engenharia física, como traria em seu projeto o cuidado das relações humanas, das pessoas com o produto, campo de abrangência da engenharia humana. E por fim, um produto desenvolvido de um modo realmente integrado ainda consideraria as relações sociais, e entre as instituições, objeto de visão da engenharia social.

Ainda que possa ser considerada utópica, ou visionária, esta possibilidade de desenvolver um produto levando em consideração aspectos tão subjetivos e abrangentes, esta noção proposta pelo autor, e posta em discussão nesse trabalho, pode servir para que sejam geradas novas idéias a respeito do que devem ser os produtos a serem produzidos para os homens, e quais os princípios que eles devem obedecer.

Para uma visualização mais fácil, listamos os seguintes pontos a serem ressaltados, dentro do trabalho desenvolvido:

- Todo produto deve estar inserido na estratégia, visão e objetivos da empresa;
- Seu desenvolvimento deve observar a doutrina e a política da empresa;
- As três áreas de desenvolvimento devem estar envolvidas desde o princípio, conseguindo assim contribuir com o avanço do trabalho das outras;
- Esta forma de trabalhar o desenvolvimento é um sinal de que o produto atingirá o resultado almejado.

Pode-se supor que esta doutrina de desenvolvimento integrado de produto parece estar ligada a uma postura nova dos profissionais frente a sua ação, que leva muito mais em conta o que sua atuação poderá trazer de benefícios, ou malefícios, ao mundo que os hospeda. Essa visão nova, resumida na proposta

das três engenharias de Freyre, poderia ser a garantia de produtos que realmente fossem de proveito para a humanidade, e para a empresa que os desenvolvesse e produzisse.

Pense de forma digital. Aja de forma analógica. Com estas palavras, Kawasaki (1999) incita aos profissionais de desenvolvimento de produto a assumirem esta nova postura. O autor adota a expressão “pensar digitalmente” para indicar o uso da tecnologia para examinar dados reais, acompanhar as interações com os consumidores e buscar informações que propiciem melhores serviços às pessoas. Abandonar a prática de cultivar boatos, hábitos ou preconceitos.

Para Kawasaki, o “agir analogicamente” indica o toque pessoal. Nenhuma revolução teve êxito sem que estivesse presente um alto grau de contato analógico. Isto deve ser buscado independente da excelência do produto que se acredita ter. Na criação de produtos ou serviços, os recursos digitais devem ser mobilizados para aumentar a quantia de informações que se pode disponibilizar. A tecnologia de informação não substitui a necessidade da relação pessoal com o problema, que é a visão analógica do produto a ser desenvolvido. Se o engenheiro detém o uso da tecnologia como ferramenta normal de sua formação, para bem desenvolver o produto, ele terá de desenvolver este caráter analógico, sensitivo.

2.5 Produto, engenharia inovadora e crescimento econômico

Este posicionamento da engenharia como partícipe natural e essencial no desenvolvimento de produtos, tem a ver também com a necessidade que o país apresenta de alterar sua posição desfavorável no comércio de bens e serviços intensivos. No meio empresarial, e no governo, já existe um entendimento de que esta posição deficitária é o principal entrave externo ao nosso crescimento. Rui Quadros, da Unicamp (2005), lembra que para cumprir a intenção estratégica do governo de mudar o modelo da inserção comercial brasileira, torna-se necessário que as empresas dêem um forte incremento no esforço despendido em pesquisa e desenvolvimento, e que o governo atue de forma mais decisiva no apoio ao P&D. Duas situações são apontadas pelo autor, em relação a este fato.

Existe a situação das empresas brasileiras que queiram exportar produtos de tecnologia agregada. Para estas empresas é necessário um esforço considerável de conhecimento tecnológico novo, que faça com que o produto nacional encontre espaço em um mercado por si só já extremamente competitivo. O segundo caso é dos produtos de alto teor tecnológico, cuja produção encontra-se centrada a maior parte em multinacionais. A decisão de intensificar a exportação destes produtos depende de uma decisão interna da política da empresa, mas a decisão de incluir um país em sua rede global de produção, caso das montadoras, por exemplo, depende que o país hospedeiro ofereça condições de descentralização e especialização de atividades de P&D. As grandes empresas de tecnologia de comunicação passaram a produzir aqui no momento que tiveram a confiança de que a engenharia destes produtos poderia também ser desenvol-

vida internamente. Quadros argumenta que o crescimento das receitas e a diminuição do déficit na transferência de tecnologia são resultado direto da capacidade interna do país em desenvolver tecnologia própria. E este é o campo da engenharia.

Uma visão um pouco mais específica é dada por Benghosi (1995). Ele defende a inovação como um posicionamento estratégico, mas assinala que as inovações já não constituem, em geral, grandes projetos que exigem a mobilização de toda a organização. Projetos de menor porte, modestos ou marginais, mas que representam um retorno financeiro significativo, são mais frequentes. Não são buscados produtos perfeitos, mas tenta-se uma comercialização mais rápida, abrindo caminho para versões e aperfeiçoamentos posteriores. As duas formas de engajar as inovações, tanto aquelas revolucionárias, como as parciais, parecem contribuir para o crescimento.

A questão do aprimoramento tecnológico deve ter uma relação também com os procedimentos organizacionais. Para que se atinja este patamar que permita passar de simples comprador para fornecedor de tecnologia, nossas organizações precisam ser reformuladas. E isto exige conhecimento. Em artigo a respeito do assunto, Futami, Valentina e Possamai (2005), chamam a atenção de que os problemas de qualidade, custo e competitividade, remontam a uma dificuldade bem anterior, que é a inépcia das organizações para aprenderem, e a tendência de repetirem as mesmas falhas. O conhecimento organizacional tem o poder de desenvolver as competências de modo a elevar e a manter a qualidade e a excelência dos bens e serviços. A base do conhecimento organizacional é o conhecimento tácito, que, por definição é de natureza subjetiva, muito pessoal, e apresenta formalização dificultosa. A eficiência na geração do conheci-

mento reside na capacidade de transformar o conhecimento tácito em conhecimento explícito, que pode ser registrado, controlado, e formalizado.

A criação do conhecimento organizacional é o que efetivamente vai distinguir uma empresa de outra. Ela “significa a capacidade que uma empresa tem de criar conhecimento, disseminá-lo na organização e incorporá-lo a produtos, serviços e sistema”. (Nonaka e Takeuchi, 1995, *apud* Futami, Valentina e Possamai, 2005). Nas empresas tradicionais a gestão do conhecimento é normalmente falha e rígida. Com isso, com sua visão “tayloriana”, elas têm dificuldade em, por exemplo, assimilar o conhecimento tácito. Os novos valores que se exigem dos produtos tem muito a ver, conforme os autores, com o conhecimento tácito, a experiência e os *insights*, que são inerentes ao ser humano, e não são levados em conta pelas estruturas formais das organizações.

É importante citar que, neste ambiente em que o conhecimento deve ser buscado de maneira efetiva e rápida, um campo propício para atuação da engenharia é em relação aos registros em forma de patentes. Cavalcanti (1995) lembra que um registro adequado impede a duplicidade de pesquisas, que resulta em desperdício de recursos. A autora defende que um acompanhamento detalhado dos registros serve como informação tecnológica, e como acompanhamento das tendências internacionais. Ela resume nos seguintes pontos o papel da informação de patentes na indústria: - para a realização de buscas completas sobre o estado da técnica, com a finalidade de atualização tecnológica, levando-se em conta que grande parte das informações de inovações encontram-se registradas somente sob forma de patentes; - para identificar e localizar tecnologias que se dese-

ja produzir, através de possíveis fornecedores desta tecnologia; - para avaliação comparativa sobre aquisição de uma tecnologia; - para ampliação industrial das tecnologias selecionadas; - para identificar soluções de problemas específicos; - para desenvolvimento de novas tecnologias ou melhoramentos; para investigação de tendências de tecnologias emergentes; - para informações sobre atividades de competidores, servindo de guia para decisões de investimentos. Pelo conhecimento específico requerido, este é um campo apropriado que se abre para os engenheiros, dentro do desenvolvimento de produtos, e que se insere nesta tomada de posição dos profissionais.

2.6 Os novos requisitos dos produtos

Este novo posicionamento da engenharia, utilizando-se o desenvolvimento integrado e o aprimoramento de conhecimento organizacional como ferramentas para o desenvolvimento de produto, é que levará a obtenção de produtos efetivamente valiosos para a sociedade. No momento em que são satisfeitas as condições para desenvolver estes produtos, outras duas questões que tem-se presentes, deverão estar satisfeitas, naturalmente.

A primeira questão que a engenharia deverá atentar é a questão ecológica. Muito tem se discutido em relação à qualidade do produto. Manzini e Vezolli (2002) ressaltam que a boa prestação de serviço, ou oferta de produto, é uma necessidade certa, cabendo então, entre os produtos adequados, selecionar aqueles que oferecem condições ecologicamente adequadas em relação aos demais. A atuação neste nível, no de inovação técnica positiva, pode ser mais facilmente direcionada que no redese-

nho de produtos existentes. Os autores alertam, porém, que a inserção de produtos ecologicamente corretos, em ambos os casos, incorre na dificuldade de vencer um quadro cultural e comportamental que é dominado por expectativas e valores diferenciados. Se chamarmos estes desenvolvimentos de *projetos de novos produtos intrinsecamente sustentáveis*, eles deverão trazer a combinação de produtos e serviços que sejam socialmente apreciáveis, e que busquem vencer a inércia cultural e comportamental do consumidor. Aqui se coloca a responsabilidade do engenheiro de desenvolvimento de produto de não simplesmente oferecer o que o mercado quer, mas o que ele necessita. Os autores apontam o risco, claro, de investir-se em um mercado sem verificação, mas apontam a possibilidade de ser aberto um novo caminho, tanto para a empresa, como para o profissional.

A outra questão, que também tem a ver com os recursos naturais, é aquela apontada por Munari (1998), em relação aos produtos. A engenharia, como participante deste processo, deve buscar a simplificação dos produtos e serviços. Simplificar, no dizer de Munari, “significa procurar resolver o problema eliminando tudo o que não serve para a realização dos objetivos”. Simplificar resulta, então, em reduzir custos e tempo de trabalho, de montagem e acabamento, resolvendo dois ou mais problemas simultaneamente. O autor lembra que para isto é necessária muita criatividade, ao contrário do complicar, que é extremamente simples, basta acrescentar aquilo que vem a mente. Além disso, deve-se levar em conta que é preciso projetar para todos os sentidos, para todo o corpo. Complicar apenas por que o detalhe é agradável à visão, pode resultar em um produto desagradável e prejudicial no uso. Infelizmente, porém, como lembra Munari, o público valoriza muito o grande trabalho ma-

nual de complicar, e pouco o imenso trabalho mental de simplificar, que não transparece.

A conjugação de todos estes aspectos, dentro do desenvolvimento de produtos, é a tarefa que coloca-se frente a engenharia. Para isso deverão ser buscados os caminhos já explorados, ou ainda por explorar, na formação do engenheiro.

É necessário, inicialmente, conhecer o estado atual de desempenho da engenharia. Uma das formas que se tem de conhecer a maneira com que a engenharia vem desempenhando sua missão de desenvolvedora de produtos é através das manifestações dos profissionais engenheiros que desempenham funções neste setor, buscando com que eles coloquem suas expectativas e dificuldades encontradas no exercício do projeto de produto. A descrição de uma tentativa de busca deste conhecimento é relatada no capítulo seguinte.

CAPÍTULO III

A PESQUISA E SUAS IMPLICAÇÕES

Este capítulo trata dos depoimentos colhidos com os profissionais de desenvolvimento de produto. Não apenas seu ponto de vista, ou o resultado do debate com o realizador da pesquisa, mas também um confronto com o conhecimento existente. Foram expostos nos capítulos anteriores as necessidades que os países têm para fugir do atraso tecnológico e econômico, e o quanto a engenharia e o desenvolvimento de produto podem contribuir para esta mudança de patamar.

Com intuito de tentar verificar as hipóteses lançadas no início do projeto, ou seja, se uma formação mais diversificada contribui para um melhor desempenho no desenvolvimento de produto, e se a engenharia oferece uma formação excessivamente rígida, que dificulte o exercício da criatividade no projeto de produto, foi feito um confronto das hipóteses com o perfil dos profissionais obtido a partir dos depoimentos.

Com base nas colocações destas pessoas que exercem coordenação nos setores de desenvolvimento de produtos das empresas, é possível relacionar também as carências que os

profissionais julgam possuir na formação, para que consigam efetivamente desenvolver adequadamente os produtos. Pode-se ainda extrair da pesquisa as fontes extracurriculares que os profissionais buscaram para suprir suas deficiências de formação. Com estes dados é possível sugerir uma base para a formação continuada de engenheiros de desenvolvimento de produtos.

3 1 A seleção dos participantes

Para a realização desta pesquisa escolheu-se a região do Vale do Rio Pardo por uma questão logística, facilidade de acesso às empresas, e por apresentar uma gama de indústrias de tipos diferentes, mas que apresentavam setores de desenvolvimento de produto, formalizados ou não.

Todo o grupo de indústrias selecionadas para o projeto classifica-se como de porte médio, com número de funcionários variando entre duzentos e mil colaboradores. Todas empresas são de capital nacional e, além disso, regional. A seguir é feita uma breve descrição das organizações escolhidas, e dos profissionais destas empresas que participaram da pesquisa.

A primeira indústria escolhida é uma fabricante de artefatos plásticos injetados, voltados especialmente para o setor de lazer. Seus produtos principais são piscinas e bóias infláveis, fabricados a partir de filmes de PVC. O profissional desta empresa que participou da pesquisa é um engenheiro mecânico, com mestrado em engenharia de produção.

A segunda organização é do setor de produtos para crianças, especialmente brinquedos e equipamentos para parques, fabricados em roto-moldagem. Fabrica também produtos

educativos e jogos. O funcionário da empresa responsável pelo setor de desenvolvimento é um engenheiro de produção, com especialização em gestão estratégica empresarial.

Como terceira indústria participante do trabalho, foi escolhida uma empresa do setor alimentício, que fabrica biscoitos e salgadinhos. O trabalho de desenvolvimento de produto é coordenado por um profissional com licenciatura em química, que está graduando-se em engenharia de produção.

A quarta organização participante é uma indústria de produtos eletrônicos, como controladores de velocidade, painéis indicadores digitais e jogos de boliche com controle computadorizados. O profissional encarregado do setor de desenvolvimento de produto é um técnico em eletrônica, com graduação não concluída em engenharia elétrica.

Em quinto lugar foi escolhida uma empresa de alimentos, que produz principalmente biscoitos, bolachas e massas. O setor de desenvolvimento é gerenciado por um engenheiro químico, com graduação não concluída em engenharia de alimentos. Este profissional, que participou do projeto, é especializado em tecnologia de alimentos, em gerência de produção e gestão da qualidade.

A última organização a fazer parte da pesquisa é uma indústria de artefatos de borracha, como laminados e produtos hospitalares. O profissional que responde pelo setor de desenvolvimento de produto é um engenheiro químico, com especialização em borrachas.

A escolha variada dos tipos de empreendimentos trouxe aspectos múltiplos do desenvolvimento de produto, mais do que se fossem empresas de um só setor. Os profissionais, apesar de ligados à engenharia, não possuem a mesma formação,

o que enriquece a pesquisa. Os contatos foram feitos com os profissionais, por conhecimento pessoal anterior com o pesquisador, e, em dois casos, através de procura na empresa pelo responsável pelo desenvolvimento de produtos. Não houve dificuldade maior em obter sua colaboração, uma vez explicado claramente o objetivo da pesquisa.

3.2 A metodologia

O método para levantamento dos dados deste trabalho buscou uma uniformização que garantisse um mínimo de indução ou de interferência nas colocações feitas. Teve-se como objetivo também que condições desiguais, com participantes diferentes, não levassem a uma compreensão alterada dos objetivos a que se propunha. Mas, como os depoimentos que serviram para coleta de dados foram obtidos em locais diferenciados e em momentos distintos, torna-se impossível eliminar totalmente a interferência ambiental nos depoimentos. Tentou-se minimizar esta influência através da forma de colocação das questões e de um critério ponderado de análise das respostas dadas, levando o fator ambiental em consideração.

Como forma de coleta de informações foi escolhida a entrevista não estruturada, quase um depoimento, para que fosse preservada a fluidez da explanação. No mesmo sentido foi escolhido o modo de registro das informações. Todo o período de entrevista foi gravado e transcrito posteriormente. Isto evitou a demora normal que ocorre quando o registro é por escrito, e a quebra da fluência do raciocínio do entrevistado. Os depoimentos foram transcritos integralmente, para garantir sua fidelidade,

e para possibilitar uma checagem facilitada, em caso de dúvida ou de não concordância. Após esta transcrição, foi efetuada uma tabulação de informações, por tópicos principais, na qual foram extraídas as informações mais significativas de cada entrevistado, e reunidas nestes tópicos. A separação, para facilitação da análise, foi feita nos seguintes pontos:

1. Formação profissional;
2. Considerações sobre a formação profissional pessoal;
3. Atuação profissional;
4. Origem e crescimento;
5. Influências no desenvolvimento de produto;
6. Hábitos nos momentos de lazer;
7. Requisitos para o desenvolvimento de produto;
8. Considerações sobre o desenvolvimento de produto;
9. Considerações sobre a situação econômica mundial;
10. Práticas usuais no exercício profissional;
11. Preferências de leitura;
12. Considerações sobre a formação do profissional de desenvolvimento de produto;
13. Questões específicas colocadas.

A tabulação das colocações feitas pelos entrevistados, agrupadas em torno dos pontos citados gerou o documento base de dados.

As entrevistas foram marcadas anteriormente e programadas para horários que não perturbassem a rotina dos profissionais entrevistados e de forma que conseguissem fluir sem interrupções frequentes. Das seis entrevistas analisadas, cinco delas foram realizadas no local de trabalho dos entrevistados, e apenas uma delas foi feita na residência do profissional. Dos depoimentos que foram gravados em empresa, três deles foram

tomados após o horário de expediente, por escolha dos entrevistados, que consideraram não ser possível evitar completamente as interrupções no período normal, o que, no seu entender, perturbaria o resultado do trabalho.

As entrevistas consistiram de um depoimento contínuo, com respostas a questões específicas colocadas pelo pesquisador, e explicações livres sobre assuntos que iam sendo levantados durante o depoimento, e que possuíssem relação com o tema estudado, a formação dos profissionais de desenvolvimento de produto. O tempo de duração dos trabalhos realizados foi aproximadamente igual em todos os casos, em torno de uma hora, ficando apenas um depoimento com menos tempo por que o profissional estava sendo exigido na empresa.

Ao final das entrevistas foi solicitado um tempo para que os entrevistados fizessem um rápido traçado, propondo uma idéia a respeito de um produto determinado. O objetivo deste exercício foi verificar as formas de representação gráfica utilizadas pelos profissionais estudados, e o relacionamento destes grafismos com sua formação. Não houve o intuito de se realizar trabalho específico em relação à expressão gráfica, que teria de ser objeto de um projeto exclusivo, mas apenas de detectar possíveis dificuldades no registro das idéias, e verificar qual o tipo de registro gráfico preferido pelos profissionais.

Em relação às questões discutidas, seguiu-se um roteiro básico, que continha perguntas relativas a formação pessoal, experiência profissional e opiniões em relação aos cursos existentes com alguma relação ao desenvolvimento de produto. Procurou-se deixar os entrevistados livres para colocar suas opiniões de maneira a buscar, de modo indireto, as influências que tiveram em sua formação e no encaminhamento específico para

o desenvolvimento de produto. Esta forma de entrevista foi utilizada por reduzir a indução que ocorre ao se colocarem as perguntas de modo direto.

3.3 Os dados obtidos e sua discussão

O resultado da análise das entrevistas propiciou considerações sobre todos os pontos citados como guias dos depoimentos. Não foram expostos isoladamente neste capítulo, mas agrupados por similaridade.

3.3.1 A questão da nomenclatura

As horas passadas com os profissionais ouvindo relatos e discutindo sobre o trabalho que desenvolvem mostrou que, apesar de serem todos profissionais de desenvolvimento de produto nas empresas que servem, sua forma de atuação tem diferenças significativas. Em alguns casos seu trabalho é completamente isolado da produção, restringindo-se ao projeto propriamente dito, em outros, o mesmo profissional acompanha até a fase inicial de produção. Um ponto importante a anotar é que estas diferentes formas de atuar, dentro de uma mesma área de trabalho, e a diversificação das tarefas que executam, parece também refletir uma demanda variada proveniente das muitas interpretações dadas aos nomes do setor. As dificuldades semânticas em relação aos termos adotados parecem residir em que poucas empresas praticam o caminho completo que leva até o produto. Muitas possuem um setor de Projeto de Produtos, mas

apenas trabalham sobre maquiagem de produtos feitos, em um processo de *benchmarking* limitado. Outras fazem o “projeto” de um produto, mas sem atentar para as aplicações práticas, para o mercado consumidor, ou para a legislação. É necessário que façamos uma revisão do significado conotativo de cada termo empregado.

Quando falamos em *Projeto de Produto*, incorre-se com frequência na idéia simples do traçado, mas para Matté (2002) este processo é bem mais amplo. O autor caracteriza-o como o “processo projetual utilizado pelo desenho industrial para o 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 projetuais são equacionados”.

Outros autores fazem uma diferenciação em função da complexidade do produto. Back (1983), por exemplo, define o *Projeto de Engenharia* como “uma atividade orientada para o atendimento das necessidades humanas, principalmente daquelas que podem ser satisfeitas pelos fatores tecnológicos de nossa cultura”. Este autor diferencia os objetivos de um projeto de engenharia de outros tipos de projetos pela extensão da contribuição dos fatores afetados pela tecnologia, e que são considerados em sua elaboração. Back considera que aqueles projetos que podem ser executados com base em uma tecnologia bastante simples, ou com uma configuração tecnológica que possa ser expressa de forma reduzida em uma rotina, no patamar do artesanato, não necessitam que se lancem mão de um projeto de engenharia. Ainda dentro dos projetos de engenharia, o autor os distingue entre projetos por evolução e projetos por inovação.

O termo *Desenvolvimento de Produto* também tem conotações diferenciadas. Para Baxter (1998) a equipe que faz desenvolvimento de produto em uma empresa é o grupo responsável pela atividade de intermediação entre as decisões do plano estratégico da empresa, em um extremo, e os indivíduos criativos, de outro. O autor considera que esta equipe deve promover a interação e o envolvimento entre os indivíduos, favorecendo que suas idéias aflorem, efetuar uma seleção entre estas idéias, escolhendo aquelas que estejam de acordo com o plano estratégico e os interesses da empresa.

Outros autores restringem a parte de desenvolvimento àquele detalhamento material do produto. Apesar de que Back (1983) dizer que o *desenvolvimento* pode ser efetuado em qualquer estágio do projeto ou fabricação, ele faz a distinção entre engenheiros projetistas e de desenvolvimento. Ele observa que a comunicação entre os profissionais projetistas e desenvolvimento é a chave para o êxito do processo de desenvolvimento do produto, dizendo que, quando o desenvolvimento é realizado no projeto, ou num complexo específico para desenvolvimento de produto, existe uma facilidade e simplificação da comunicação entre projetistas e desenvolvedores, e o esforço integrado dos profissionais torna-se altamente efetivo. De certa forma, esta afirmação contradiz a colocação anterior, pois coloca a atividade de desenvolvimento em um patamar separado do projeto como um todo.

Esta separação do desenvolvimento também é feita por Goslin (1971), que define o *desenvolvimento de produto* como um subsistema do *planejamento de produtos*. O autor diz que o planejamento sistemático de produto tem criado as inovações necessárias para manter ou incrementar a participação das

empresas no mercado. Ele permite a uma organização com orientação técnica manter-se ao nível dos avanços científicos de todo o mundo. Pode gerar novas idéias, e estas, habilmente aplicadas, podem resultar em patentes, métodos exclusivos de fabricação, flexibilidade técnica e penetração no mercado. O sistema de planejamento de produto é representado na figura 01.

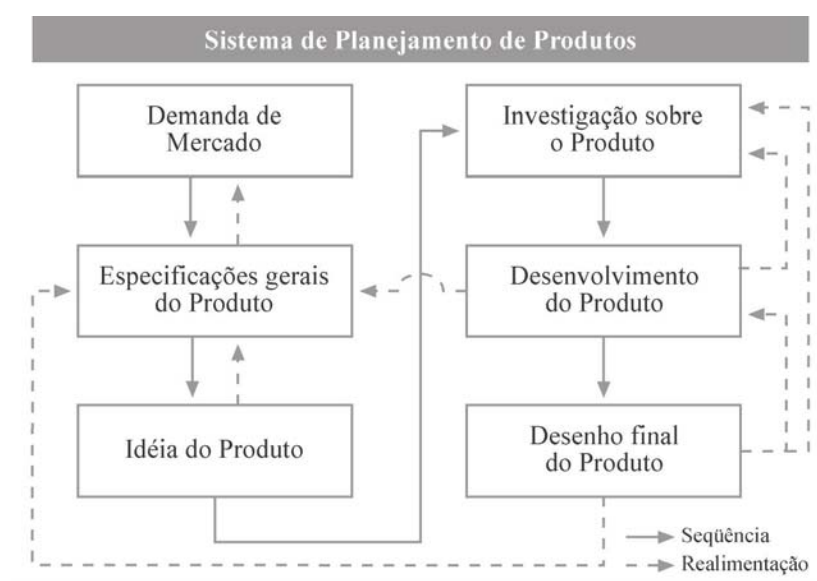


Fig. 01 – Sistema de Planejamento de Produtos, conforme Timms (1966), apud Goslin (1971)

O subsistema de desenvolvimento de produto compreende a decodificação das informações ingressadas, ou de uma idéia relativa a um produto ou processo, em saídas apropriadas para os procedimentos de produção propriamente ditos. Inclui todas as atividades até a elaboração de um produto para o uso do cliente. As funções implicadas englobam a análise de produtos, desenho, fabricação, protótipo, prova piloto e revisão, conforme figura 02.

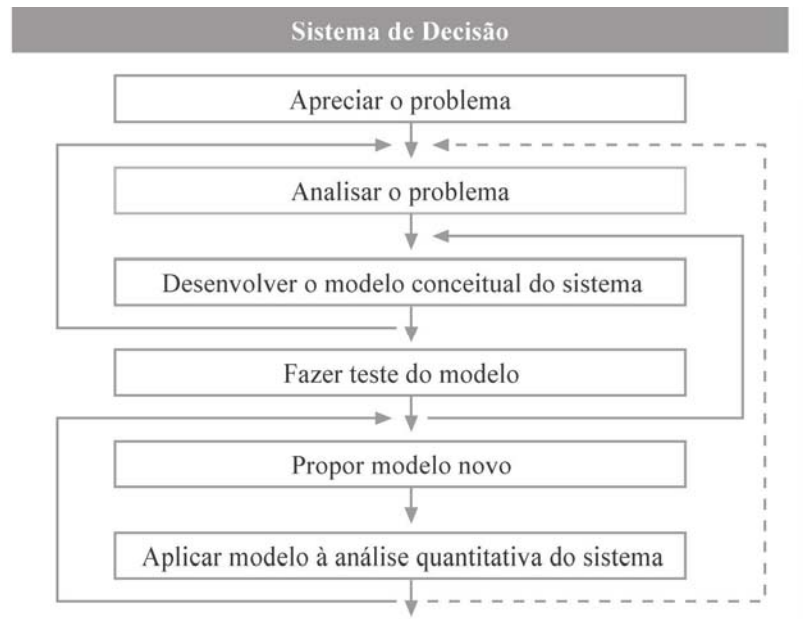


Fig. 02 – Sistema de Decisão, conforme O'Keefe (1964), apud Goslin (1971)

Goslin apresenta um aspecto muito interessante para o planejamento de produto, que é seu caráter integrado. Esta característica só recentemente começou a ser explorada mais efetivamente. Ele observa este esquema integrado especialmente em relação à questão de informações entre as diversas funções do planejamento de produto: funções comerciais, funções administrativas e funções técnicas. Podemos ver a representação deste esquema na figura 03.

Outra conotação de *desenvolvimento* é dada por Chiavenatto (1993), que diz que desenvolvimento é um processo lento e gradativo que conduz ao exato conhecimento de si próprio e a plena realização de suas potencialidades. Mais influenciado pela administração de empresas, este autor cita o *desenvolvimento de produtos* como o processo de busca de aumento de vendas com melhoramento, modificação ou atualização de produtos ou serviços existentes. O autor ressalta que esta estra-

tégia geralmente exige esforço de pesquisa e desenvolvimento, podendo acarretar modificações em linhas de produção, nos serviços logísticos, etc..

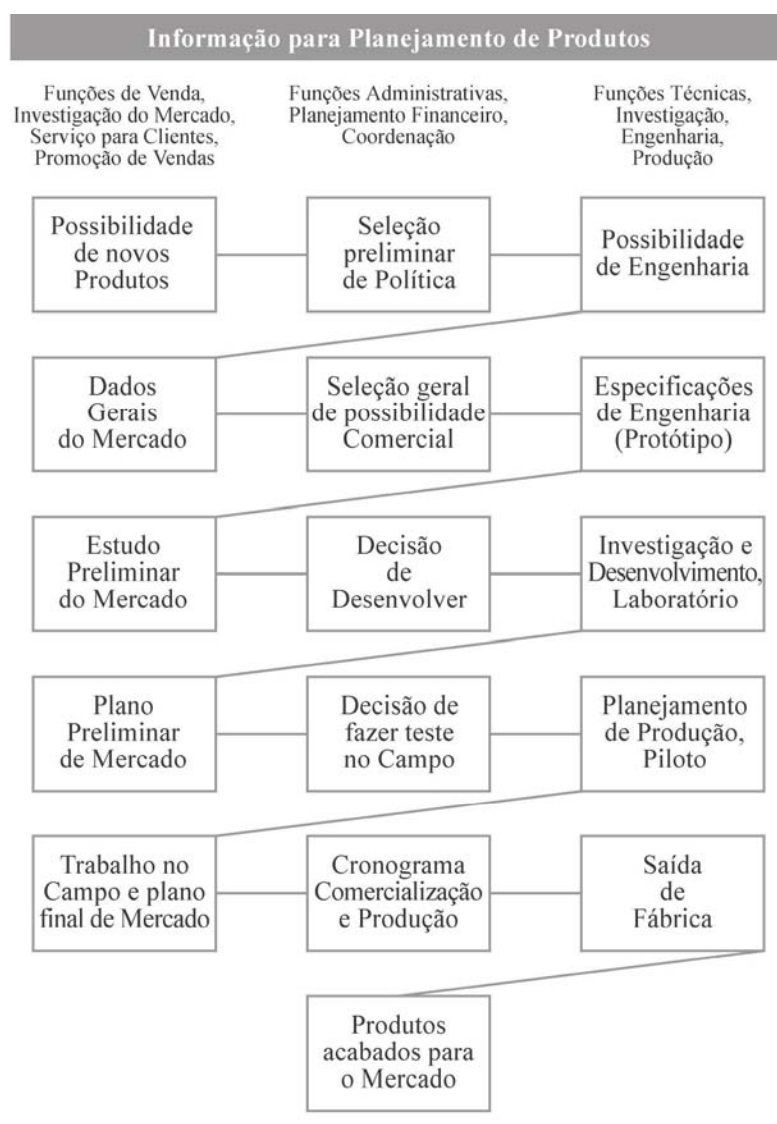


Fig. 03 – Informação para Planejamento de Produto, conforme Payne (1963), *apud* Goslin (1971)

Uma visão mais ampla é dada por Medeiros e Gomes (2003), que engloba todo o processo no *planejamento de*

produto, que para o autor inicia na concepção e mantém-se em todo o ciclo de vida do produto, mas com ênfase maior na fase pré-natal do produto. Estes autores identificam as fases no planejamento de produto industrial constantes na figura 04.

Projetação	Produção	Promoção
Doutrinação	Modelação	Personalização
Desenvolução	Prototipação	Proteção
Desenhação	Fabricação	Qualificação

Fig. 04 – Fases no Planejamento de Produto Industrial, conforme Medeiros & Gomes (2003)

Refletindo as diferenças de entendimento, o setor de desenvolvimento de produto é chamada por nomes diferentes, e tem sua ação superposta a outros, conforme a empresa. Em uma empresa o setor de desenvolvimento é gerenciado de forma paralela à qualidade, na área chamada Departamento de Desenvolvimento e Qualidade, que engloba ainda a gestão ambiental, enquanto que em outra, a área é superposta à produção, sendo gerenciada pelo mesmo profissional.

Além disso, dentro da mesma organização, os entrevistados relataram que ocorre freqüentemente dos demais funcionários não compreenderem exatamente a natureza de seu trabalho e o alcance de suas atribuições na organização. Isto parece refletir uma confusão de termos, citada por vários profissionais. Em algumas empresas o setor é chamado de Departamento de Projetos, mas leva a confundir com o grupo responsável por modificar equipamentos, por exemplo, e que não tem nada a ver com a atuação do técnico responsável pelo desenvolvimento de

produto. Em outras é chamado de Setor de Desenvolvimento de Produto, mas exerce uma função de controle de qualidade na produção normal da indústria. A questão da nomenclatura com pouca clareza foi um dos primeiros pontos que pôde ser observado entre os entrevistados. Mas outros anseios foram expostos.

3.3.2 A formação dos profissionais

Como ponto de partida para identificar as necessidades manifestadas pelos profissionais de desenvolvimento para sua formação e aperfeiçoamento, procurou-se traçar um perfil coincidente, dentro do grupo analisado, que reunisse as características básicas de formação, modos de atuação, e expectativas de conhecimento. Este perfil serviu como ponto de referência para melhor salientar as deficiências e vantagens em cada uma das formações apresentadas. Para defini-lo valeu-se de algumas questões padrões, que foram feitas a todos os participantes, e muito obteve-se da análise subjetiva das colocações feitas.

O perfil dos profissionais responsáveis pela área de desenvolvimento de produto no grupo de empresas utilizadas nesta pesquisa não mostrou um padrão único de formação. Embora a maioria dos técnicos fossem graduados em engenharia, entre o final da década de 80 e meados da década de 90, percebeu-se que esta graduação não foi o condicionante para sua atuação dentro do setor de desenvolvimento. É de se notar, até, que três deles iniciaram atividades em projeto de produto antes de concluírem sua graduação. O curso de engenharia se colocou mais como um aperfeiçoamento necessário para o desempenho profissional, do que uma formação específica para esta área.

Dentre os profissionais escolhidos, um é engenheiro mecânico, dois são engenheiros químicos e um graduou-se em engenharia de produção. Dos dois profissionais que não são originários da engenharia, um é graduado em licenciatura de Ciências, e está cursando engenharia de produção, e o outro, cursou parte do curso de engenharia elétrica, mas não concluiu. A metade dos entrevistados tem formação em curso técnico, no nível do ensino médio, três dos que já estão graduados, realizaram também cursos de pós-graduação, sendo que um deles em nível de mestrado. Das instituições universitárias que os entrevistados frequentaram, ou frequentam, duas são federais, enquanto quatro são instituições privadas, mantidas por fundações.

A visão que os profissionais do setor de desenvolvimento de produto tem de sua formação não difere muito entre eles. Praticamente todos alegam que a graduação não foi o responsável maior pela sua capacitação dentro da área de atuação. As colocações mais recorrentes dão conta que as engenharias não possuem um bloco específico voltado para o desenvolvimento de produto, e que a parte de projetos que as mesmas possuem é nitidamente voltada para definição de processos e criação de equipamentos industriais, e não para desenvolvimento de produtos de consumo, por exemplo. Isto foi particularmente observado em relação a engenharia mecânica e de produção, que formam profissionais para gerenciar processos e não para criar produtos, sendo opinião, também, que as engenharias dão uma visão marcadamente técnica, muito cética, não considerando a análise humanística dos problemas que estão sendo tratados. Acrescentamos aqui o conceito de ceticismo, no sentido empregado no depoimento, sendo, conforme Houaiss (2001), “doutrina segundo a qual o espírito humano não pode atingir nenhuma

certeza a respeito da verdade, o que resulta num procedimento intelectual de dúvida permanente e na abdicação, por inata incapacidade, de uma compreensão metafísica, religiosa ou absoluta do real”. O engenheiro, segundo este profissional, está em permanente dúvida quanto ao sentido humano de seu trabalho.

De um modo geral, foi ressaltado que a experiência tem mais crédito na preparação do profissional para o campo, do que a própria graduação. Apesar disso, os participantes colocaram que as engenharias, especialmente mecânica e de produção, tem a vantagem, ou desvantagem, conforme a análise, de dar uma visão genérica de toda a área técnica, o que coloca o profissional de engenharia em condições de discutir uma grande gama de assuntos profissionais, ainda que, muitas vezes com pouca profundidade. Um aspecto interessante, observado pelos profissionais que tiveram formação em química e engenharia química é o caráter de minuciosidade que esta ciência confere na formação. O cuidado em trabalhar com pequenas quantias, a ser rigoroso nas medições, e a consciência do quanto pequenas alterações podem introduzir no resultado final, foram apontados como ganho por aqueles que tiveram a química como formação inicial. Foi opinado que esta característica não é tão exigida nas outras engenharias, apesar do caráter técnico.

Como características gerais da formação, os participantes observaram que as graduações voltadas às artes materiais, especialmente as engenharias, são excessivamente carregada de disciplinas técnicas, muitas das quais não tiveram utilização posterior, no exercício da profissão.

Observou-se aqui uma variação de entendimento do termo *técnica*. Para melhor esclarecer esta questão, buscamos o significado da palavra. Segundo o Dicionário Houaiss da Língua

Portuguesa (2001), *técnica* é: “1. Conjunto de procedimentos ligados a uma arte ou ciência. 2. A parte material desta arte ou ciência”. Já nas denotações dadas por Pereira e Bazzo (apud Romano, 1999) técnica é: (i) “no sentido antigo, o conjunto de procedimentos de um ofício ou de uma arte, codificados ou transmitidos, que permitem obter um efeito considerado útil, no sentido novo, conjunto de procedimentos deduzidos de um conhecimento científico e que permite operar suas aplicações” (G. Durozoi & A. Roussel); (ii) “destreza; habilidade; conhecimentos; métodos; conhecimentos e habilidades relacionados com a realização de uma operação específica; conhecimentos que podem ser adquiridos empiricamente ou pelo estudo da literatura especializada; conjunto de procedimentos que viabilizam a solução de problemas e a realização de coisas; validação por sua eficiência e utilidade; sistema simbólico construído como resultado da interação do homem com seus produtos” (Ivan Rocha Neto); (iii) “regras ou procedimentos específicos para realizar uma determinada atividade prática” (J. C. Barbieri). Comparando-se com as colocações feitas pelos entrevistados, verifica-se que o sentido utilizado por eles para “disciplinas técnicas” é daquelas mais voltadas a teoria pura, relacionadas aos princípios de funcionamento, e das ciências exatas, como cálculo e física.

Em função das colocações anteriores foi dada a opinião de que a engenharia de produção, dada como exemplo, poderia ter um curso básico de três anos, e depois uma opção entre gestão, qualidade, manutenção, mecânica, etc.. Isto evitaria um grande tempo gasto em matérias muito específicas que não são utilizadas na especialização escolhida. Mas, ainda assim, os participantes, em geral, justificam a necessidade da alta carga teórica existente nos cursos de engenharia que frequentaram, como

uma maneira de formar uma visão de engenheiro para o estudante de graduação.

3.3.3 A deficiência na formação

Na descrição de seu processo de formação os profissionais apontaram aspectos que consideraram deficientes. A falta de disciplinas que facilitem a compreensão de todo o processo de planejamento de um produto, dentro das engenharias, foi citado por dois participantes, que especificaram não terem recebido noção a respeito de custos ou de margens de contribuição dos produtos dentro do faturamento das empresas. Foi salientada também a falta de disciplinas que dessem uma visão estratégica, e que possibilitassem ao profissional compreender a importância do desenvolvimento do produto, e do cumprimento dos prazos, para a sobrevivência da empresa. A ausência destas disciplinas de caráter mais prático, como de contabilidade e de custos, na sua formação, que aliassem a técnica com uma visão da realidade de produção e comercialização dos produtos, foi atribuída por dois participantes ao próprio desconhecimento dos assuntos por parte dos professores, em parte, e também por ser considerado uma área não específica para a engenharia, mas sim da administração.

A possibilidade mais apontada como causa da ausência na formação de disciplinas específicas para o projeto, foi a grande diversificação de produtos que teriam que ser abordados. Citou-se que é muito diferente desenvolver um *software*, um piso de borracha, ou um produto alimentício. Os participantes consideram que esta é a causa dos cursos que fizeram não

ênfatizarem esta área. Dois participantes anotaram que sua formação contribuiu decisivamente com o trabalho em desenvolvimento, mas especialmente dando uma visão de projeto, de planejamento do processo.

3.3.4 A responsabilidade social e a cultura da empresa

Dentro da formação de graduação ou de nível técnico os profissionais pesquisados relataram que não houve em algum ponto uma menção a responsabilidade frente à sociedade que seu desempenho assumiria. O mais próximo disto foram as disciplinas de Organização Social e Política Brasileira, mas não houve uma conscientização sobre a importância do trabalho que executariam, como reflexo sobre todo o sistema. É opinião geral que as universidades excluíram este tipo de debate na formação, por que isto é considerado parte da cultura de cada empresa. É interessante que vejamos que acepções são dadas aqui para o termo *cultura*. Em uma abrangência mais geral, conforme Cleland e Ireland (2002), “cultura é um conjunto de comportamentos que as pessoas têm e lutam por manter em uma sociedade, seja aquela sociedade de um país, uma instituição, uma corporação, ou uma equipe de projeto.” Especificamente em relação a projetos, eles colocam que ela inclui a totalidade de conhecimento, crenças, arte, moral, lei, costume e outras capacidades e atitudes expressas pelas pessoas em um projeto. É ressaltado pelos autores que ela possui uma forte interdependência com a cultura da empresa. Daí a afirmação dos entrevistados de que qualquer posicionamento das equipes de desenvolvimento em relação a uma responsabilidade social, por exemplo, são ditados,

em primeira instância pela cultura da empresa, e não pela sua formação.

3.3.5 A expressão gráfica na formação e o produto

Como responsáveis, dentro da administração das empresas, pelos setores de desenvolvimento de produtos, todos sentiram no exercício profissional a ausência de disciplinas de expressão gráfica, de uma forma mais aprofundada, na graduação. O que foi cursado pela maioria não passou do desenho técnico básico, sendo considerada muito fraca esta parte da formação. Os que tiveram cursos técnicos, como o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI, anteriores a graduação, consideram que esta parte foi melhor dada no curso técnico do que nas engenharias. Mas, mesmo nestes cursos, o desenho que tiveram foi excessivamente limitado, sem estimular a criatividade e o desenvolvimento da capacidade de expressão, limitando-se a projeções ortogonais. Dois profissionais manifestaram a idéia que, com os recursos de computação existente, desenho técnico perde importância, mas lamentaram não ter tido um aprendizado de desenho livre mais desenvolvido, voltado a expressão de idéias.

Entende-se aqui que as disciplinas cursadas eram voltadas mais a construção de vistas de objetos, pouco investindo no desenho expressional, que, conforme Medeiros (2002) “é o universo de meios gráficos (rabiscos, rascunhos e esboços de diagramas, esquemas, desenhos, texto de cálculo) utilizados para representação de idéias a etapa de iluminação, um dos patamares do processo criativo”. Para entender as carências apontadas pe-

los profissionais, é importante atentar para as propriedades gerais do desenho expressional, classificadas pela autora como:

Codificadoras:

- registro de requisitos e restrições de problemas;
- extensão de memória e internalização de imagens;
- seleção e decisão;
- analogia, combinação e transformação;
- lampejo e emanção;
- formulação de novos requisitos.

Estruturadoras:

- construção gráfica da estruturação simbólica;
- desmembramento da forma e formação de imagens;
- ordenação das transformações da imagem.

Geradoras:

- variações sistemáticas para obter coerência formal e síntese criativa.

Percebe-se que um aprendizado limitado de desenho, como o apontado pelos entrevistados, privou os mesmos de instrumentos valiosos dados pelo desenho expressional para o desenvolvimento de produtos. A importância da expressão gráfica para o projeto de engenharia é ressaltada por Medeiros e Naveiro (2000), em artigo no qual propõem a remodelação do ensino de projeto na engenharia. Os autores defendem uma maior associação entre “o aspecto “técnico-gráfico” e o aspecto do desenho como “expressão de um projeto”. Eles sugerem que: - haja uma priorização nas disciplinas de Expressão Gráfica, em conjunto

com as disciplinas projetuais, das competências relacionadas a expressão por meio do desenho e da escrita, e a capacidade de reflexão e identificação das operações cognitivas ligadas a todos os níveis do raciocínio projetual; - haja uma valorização nas disciplinas de Projeto das representações gráficas de todos os tipos. É sugerido, assim, que os cursos de engenharia ofereçam disciplinas de Expressão Gráfica que objetivem desenvolver a capacidade de expressão, de maneira que siga em paralelo ao pensamento, em seu trafegar pelos estágios do projeto, acompanhando, refletindo e assistindo-o, desde o princípio, onde a expressão requerida é mais rápida, e pode ser menos detalhada, até o ponto em que maior precisão é requerida. Os autores Medeiros e Naveiro, neste artigo do COBENGE, afirmam que a própria necessidade progressiva de precisão fará com que os estudantes busquem os instrumentos convencionais de representação técnica, e que neste contexto o desenho técnico, elaborado em pranchetas ou computador, tem razão de ser. De maneira isolada da tentativa de solução de uma situação-problema, o ensino teórico do desenho e sua prática, perdem o significado. Esta falta de ligação com problemas reais, e com o desenvolvimento do raciocínio, pôde ser detectada nas descrições de aprendizado de desenho dos entrevistados que cursaram engenharia.

A opinião dos entrevistados sobre a importância e a necessidade da expressão gráfica no desenvolvimento de produto variou um pouco, principalmente em função do tipo de artigo com que trabalham. Um dos profissionais colocou que se perde muito tempo querendo que o profissional de desenvolvimento aprenda a desenhar corretamente. Ele acredita que no desenvolvimento de produto, é mais importante o desenho artístico – entenda-se aqui, pelo contexto em que foi colocado o termo, que

ele referia-se às representações informais, rápidas e capazes de auxiliar o raciocínio projetual, ou seja, o Desenho-expressional, conforme Medeiros (2002) – e que as pessoas da área aprendam a conceber o produto em três dimensões. Os auxílios informatizados existentes têm condições, de verter “as idéias” para o desenho técnico. O que o entrevistado frisou é que, a partir dos aplicativos hoje existentes, pode-se realizar um esboço tridimensional, e o aplicativo fornecerá as vistas ortogonais iniciais do objeto. Atualmente perde-se muito tempo pensando o produto em três dimensões, e codificando-o em duas, para representação. Este processo poderia ser feito, a representação da idéia, diretamente em três dimensões. Dois deles acreditam também que, em função da deficiência na representação, a própria criatividade é tolhida no desenvolvimento. Especificamente no setor de alimentos, os atributos visuais do produto são definidos pelo setor de *Marketing*, e estes aspectos do artigo, apesar de serem parte do desenvolvimento do produto, são considerados como atribuições exclusivas deste setor sendo que a área de desenvolvimento só opina, talvez porque a aparência do produto se aplica principalmente na embalagem. Também nos produtos que exigem conhecimentos tecnológicos, como artigos de borracha e controladores eletrônicos, o setor de desenvolvimento dá menos importância a questão de acabamento e apresentação. Mas nos setores em que os fatores estéticos são mais importantes, a aparência é considerada vital, principalmente porque ela poderá ser o que diferencia o produto de seus concorrentes, especialmente para consumidores sem formação.

A observação adicional que pode ser feita é sobre o pequeno teste que foi proposto a todos os entrevistados, de desenhar um suporte para gravador. Sem ser objeto de análises

acuradas, o teste mostrou que o desenho em perspectiva foi escolhido por cinco dos seis entrevistados. Apenas um escolheu a representação em vistas ortogonais, mas justificou pelo pouco tempo que dispunha. Ao comentar a experiência, todos reconheceram a importância da expressão gráfica como veículo de comunicação das idéias que quisessem propor.

3.3.6 A formação extracurricular e a atuação profissional

A metade dos participantes atribuiu importância na sua formação aos cursos extracurriculares que fizeram após a graduação. Foram citados cursos de gestão empresarial, neuro-lingüística, liderança, além de cursos mais específicos, como de produção de alimentos. Também foram citados, com o mesmo grau de importância, os cursos de especialização feitos após a definição da área de atuação profissional, e que possibilitaram um contato mais específico com determinados assuntos. Os cursos de especialização mais mencionados foram os de gestão estratégica.

Um exame detalhado das informações sobre a atuação profissional dos técnicos pesquisados mostrou que, apesar de todos terem sob sua responsabilidade o setor de desenvolvimento de produtos, das empresas em que trabalham, existem nuances específicas para cada um deles. Isto se observa tanto na responsabilidade geral dentro da indústria, pois dois deles exercem funções dentro da administração da organização, outros atuam também na produção, e outros tem sua atividade restrita ao setor de desenvolvimento, como no próprio tipo de trabalho

desenvolvido, que é determinado em parte pelas características do produto, e em parte pelo porte da empresa em que trabalham.

Dos profissionais analisados, dois deles desempenham funções de docência em universidade e cursos técnicos, e um tem formação como professor de ensino médio, mas não exerce. Uma característica comum é que o trabalho em desenvolvimento não foi resultado de uma busca ou preparação específica, mas veio, na maioria, como decorrência da atuação dentro da empresa. Na realidade, pode-se observar que no grupo analisado, nenhum dos profissionais foi contratado especificamente para este tipo de função. Os que fizeram cursos técnicos relataram ter atração por projeto durante aquele período, mas seu ingresso no setor não foi premeditada. Em dois casos houve uma experiência prévia em laboratório, em setores de controle de qualidade, tendo o trabalho em desenvolvimento de produtos como resultante. Em outros dois a experiência inicial foi em ferramentaria, que desenvolve dispositivos e matrizes para fabricação de novos produtos, e depois passaram a atuar no desenvolvimento propriamente dito. A pesquisa com os profissionais mostrou diferentes formas de atuar dentro das empresas.

3.3.7 A origem pessoal e as influências no produto

O grupo de seis profissionais entrevistados, apesar de serem naturais de diferentes regiões do estado, sendo dois da área metropolitana, e quatro do interior, mostra um padrão semelhante no ambiente de crescimento. Todos relataram uma

infância vivida em casas, pátio e árvores, com crescimento e experiências de crianças de rua. O grau de liberdade neste crescimento variou um pouco entre os depoentes, dependendo do padrão de rigidez da família, mas todos anotaram possibilidade de criar e inventar, na infância. Este fato foi apontado como decorrência, em geral, da falta de ofertas de brinquedos prontos que as crianças tinham na época de sua criação, e, em dois casos, como imposição de uma situação familiar de poucos recursos financeiros, que impossibilitava sua aquisição.

Os profissionais concordam que toda a vivência passada, como o período da infância, tem influência no trabalho de desenvolvimento de produto. Assim, foi salientado que estas experiências infantis, de criação de brinquedos, de invenção de jogos, e de criatividade da fantasia, são recuperadas no momento do desenvolvimento de produtos, através de um resgate da memória. Além desta fase diversos outros fatores foram apontados como influentes no trabalho de criação de produtos. Ainda da infância, um profissional citou o contato que tinha com os veículos militares do quartel em que o pai servia ao exército como uma inspiração na paixão pelo mecanismos e pelo funcionamento dos sistemas. Também foi citado o fato de trabalhar com produtos que utiliza em seu lazer preferido, como uma influência benéfica no desenvolvimento de produtos, por criar coisas que conhece e usa no dia a dia. Este mesmo engenheiro relatou que o conhecimento da música, pela sua construção harmônica, e sua audição durante o trabalho, auxiliam para despertar a sensibilidade e facilitar o raciocínio, na busca de soluções. Foi apontada por ele como fonte de alimentação para a criatividade as visitas a bazares, do tipo que vendem artigos de baixo custo, pois reúnem produtos das mais diversas procedências, e muitas vezes

provocam o aparecimento de idéias inovadoras em quem os visita. A música também foi citada, em outro depoimento, por ativar ligações no subconsciente, resgatando memórias passadas. Este técnico relacionou, ainda, os relacionamentos de amizade com um estudioso de filosofia, como fonte de inspiração.

Em relação aos primeiros estudos, quase todos os entrevistados apontaram as aulas de educação artística, com o desenho, como fontes de sugestão, que sobrevivem no presente. Esta posição homogênea não existe em relação às influências do cotidiano atual. Enquanto dois profissionais destacaram os noticiários como fonte de influência, a qual eles recorrem com constância, um deles destacou o contrário, disse que evita assistir noticiários, por considerá-los estressantes e que o predispõe a uma atitude negativa no dia a dia, limitando-se a absorver as informações mais importantes para o exercício profissional. Ainda em relação a ascendência causadas por pessoas, um dos entrevistados citou o idealizador e dirigente da empresa de tecnologia em que trabalha, como fonte influenciadora, e outro apontou um grupo de engenheiros com quem trabalhou no início de sua formação, como fator influente em seu trabalho de desenvolvimento de produto.

Quando perguntados quanto ao passatempo predileto, os profissionais mostram tendências bem diversas. Apenas um técnico elegeu o trabalho como atividade fora do lugar de trabalho, mas com a ressalva de que é forçado pela necessidade de se manter atualizado, enquanto outro também citou o trabalho, mas na forma de correção de provas de alunos que precisa fazer. Este mesmo profissional é adepto de motociclismo, como lazer, especialmente na forma de passeios a outras cidades e no cuidar da moto, alterando alguma coisa em sua estética. O es-

porte foi o mais citado dos prazeres das horas vagas, especialmente os jogos como futebol e voleibol, mas um dos participantes enfatizou a predileção fanática por pescarias e acampamentos, e que coincidem com a linha de produtos com que trabalha. Atividades mais específicas, como cuidar de plantas, jardins, e fazer reparos em casa foram citados por um profissional, que ressaltou gostar de fazer várias coisas ao mesmo tempo, enquanto outro assinalou o gosto em ficar com seus filhos e acompanhá-los em brincadeiras.

A música e os filmes foram citados como fonte de prazer no descanso, em estilos bem variados, e também a assistência de filmes. Um profissional especificou o gosto por ficção científica, por que muitas vezes eles conseguem dar uma idéia de realidades futuras. A leitura foi relacionada por apenas dois entrevistados, que assinalaram não eleger a ficção como literatura favorita. Foi citado também a assistência de noticiários, mas nada dirigido especificamente ao trabalho, e nada em excesso.

A questão das fontes em que os profissionais vão buscar subsídios foi abordada de forma indireta, questionando-se os mesmos sobre o tipo de leitura do qual eram adeptos. Existe entre os entrevistados uma clara preferência pela literatura técnica, ligada ao seu trabalho. Esta preferência foi feita com a ressalva de que é por obrigação. Dois entrevistados colocaram uma posição antagônica dos engenheiros em relação a leitura, um deles especificando não gostar de ficção. Pôde-se notar uma mudança de posição, em alguns participantes. Um deles especificou que tem fugido do material voltado ao trabalho, por considerar que, trabalhando, estudando e lendo sobre o mesmo assunto, vai terminar por limitar a mente. De dois anos para cá está buscando ler textos sobre religião, ou alguma doutrina, mes-

clando também com qualquer assunto de interesse. Abandonou a leitura de noticiários, por considerar estressante. Gomes (2001) alerta que o inconsciente desempenha papel fundamental no processo criativo. A questão de mudar de tipo de leitura e de intercalar períodos de produção e de descanso é citado pelo autor como uma forma de estimular a incubação no processo criativo. Ele diz que no processo de criar, “o indivíduo deve buscar nas suas próprias experiências, os recursos necessários para enfrentar as dificuldades com que se depara”.

Na mesma linha de mudança, outro entrevistado colocou que, apesar de ler material técnico, não leva mais material deste tipo para casa, o que necessita ler, o faz na empresa. Em casa reserva o tempo para leituras de informação geral, ficção brasileira e livros de auto-ajuda. Dentro deste tipo de literatura, ainda, um deles especificou ler obras que ajudassem a administrar a própria vida, para enfrentar dificuldades. O mesmo tópico de insegurança profissional foi assinalado na preferência literária de mais um entrevistado, que disse ler para saber “para que lado o barco estava indo”. Um dos engenheiros, desenvolvedor da área de brinquedos, manifestou interesse por mitologia e história da arte, além de um recente pendor para a filosofia, mas não gosta de ficção. Houve pouca homogeneidade nas preferências literárias, sobressaindo apenas os livros de auto-ajuda.

De maneira geral, os profissionais concordaram que todas as influências na formação pessoal e o afazeres do cotidiano refletem-se nos produtos em desenvolvimento.

3.3.8 O profissional e o desenvolvimento de produto

Nos encaminhamentos dos depoimentos buscou-se que os profissionais externassem sua visão do desenvolvimento de produto, como atividade pessoal, para tentar captar suas possíveis necessidades. Entre os requisitos mais citados para o desenvolvimento de produto, o conhecimento do ambiente foi considerado fundamental por dois profissionais. Incluiu-se aí o ambiente de comercialização, o consumidor, e o próprio produto. Na acepção mais próxima desta situação, o Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa considera *ambiente* como “o conjunto de condições materiais, culturais, psicológicas e morais que envolve uma ou mais pessoas; atmosfera”.

No caso de desenvolvimento de produto, os profissionais utilizaram ambiente quase como sinônimo do mercado de atuação, ressaltando a necessidade de bem conhecê-lo. Como orientação aos projetistas, Back (1983) recomenda que procure-se responder as seguintes questões:

- Quantos e que tipos de produtos similares ou processos são atualmente usados?
- Quais serão as ofertas dos competidores?
- Quais serão os recursos necessários?
- Quais serão as características do consumidor ou do operador?
- Quem irá comprar o produto e por quê?
- Qual será o clima econômico?
- Quais leis, que possam influenciar o uso do produto, poderão ser decretadas?
- Onde se encontra o especialista e a literatura pertinente?

Ele lembra que as necessidades a serem determinadas deverão estar presentes, ou permanecer no momento em que o produto estiver pronto para ser lançado, alguns meses ou até anos depois. Desta maneira, através de uma pesquisa adequada, para a resposta a estas questões, poderá se obter uma visão antecipada das necessidades do problema associadas ao consumidor ou operador.

Como exemplo de bem conhecer o ambiente, na parte que se refere ao consumidor, foi utilizado o exemplo de ser difícil desenvolver uma chuteira, sem nunca ter jogado futebol. A avaliação dos entrevistados foi de que uma metodologia bem construída levaria a resultados confiáveis, mas levaria muito mais tempo se não contasse com alguém que conhecesse o produto, no desenvolvimento propriamente, ou na coordenação. Como o produto está sendo desenvolvido para uma sociedade, é fundamental conhecê-la bem, passando o processo por questões sociológicas e políticas. Outra questão colocada foi que o desenvolvimento de produto deve ser encarado como assunto estratégico pelas empresas, devendo ser antecedido por trabalhos da própria diretoria, para definir as linhas mestras de atuação da organização. Na partida do processo, e no seu decorrer, deve haver análise crítica, todos os setores envolvidos devem estar cientes do planejamento, para cumprir prazos, necessitando, também, que todos sejam municiados adequadamente de informações. Isto, segundo os entrevistados, não dispensa a necessidade de ter alguém que enxergue o todo. Individualmente, como requisitos do profissional, foi citado que é necessário um talento específico para trabalhar na área, que nenhuma metodologia vai dar, principalmente em termos de sensibilidade para identificar as necessidades do cliente. Também foi anotada a característica

de pessoa com visão global para efetuar as ligações no desenvolvimento do processo, especialmente quando se trabalha em equipes de criação e, principalmente, uma grande bagagem de experiência anterior, de nada adiantando o profissional possuir uma grande carga teórica, se não existir esta habilidade.

As questões gerais sobre o desenvolvimento de produtos, mostraram um certo ceticismo dos profissionais que participaram do trabalho. A maioria deles, apesar de ressaltarem a necessidade dos produtos respeitarem o meio ambiente, garantem que isto não é feito por decisão própria das empresas, mas por pressão social contra os produtos agressores. Foi lembrado por um engenheiro que as regulamentações podem surgir também por iniciativas governamentais, sem que haja uma demanda anterior consciente, considerando ele ser esta uma das principais funções dos governos. Dois deles ressaltaram que as questões sociais presentes no projeto do produto são determinadas não por quem coordena o desenvolvimento, mas por uma cultura anterior da organização. Citou como exemplo uma empresa fabricante de brinquedos que não produz, por uma decisão diretiva, brinquedos que imitem armas. Mas, de modo geral, os participantes garantem que devido a pressão de custos, se as outras empresas estiverem utilizando um produto não tão benéfico, mas que tenha um custo menor, ele acabará sendo usado por todos, até que a sociedade, ou a imposição governamental, exija sua retirada. Como na situação de regulamentação, outras decisões políticas interferem com as empresas e com o processo de desenvolvimento, as taxas de juros, por exemplo, que vão determinar o quanto a empresa pode alocar para o desenvolvimento de novos produtos. Além disso o desenvolvimento é muito afetado por aspectos sociais. O conhecimento das condições políticas e

sociais deve ser buscado nos meios de comunicação, noticiário, jornais, em um processo de constante atualização por parte de quem desenvolve produtos.

Como a determinação das linhas básicas de atuação das empresas está em mãos da direção, foi citado que é importante o envolvimento da administração na determinação do que desenvolver e como alocar os recursos. Isto é importante até porque o maior problema do setor é a interação entre as áreas, e isto pode ser minimizado com ações coordenadas.

3.3.9 A questão da metodologia

Na questão prática do desenvolvimento, foi consenso entre os participantes que as metodologias para desenvolvimento de produto tem importância relativa, devido às diferenças que existem entre os tipos de produtos. Citou-se que as diferenças entre criar produtos alimentícios e programas computacionais, por exemplo, são muito grandes. Assim, o que os entrevistados colocaram é que seguem uma metodologia básica, já adaptada para cada empresa, e revendo os passos a cada produto trabalhado. O ponto em que a metodologia é mais importante é no controle das etapas do processo. Ela serve para balizar o trabalho e evitar a dispersão de energia. Mas a metodologia não garante uma repetição de resultados uniformes e satisfatórios em todas as vezes que ela é aplicada. Não existem, conforme os entrevistados, métodos fechados para desenvolvimento de produtos. Um dos profissionais resumiu este processo como a busca destes três pontos: 1º- Saber o que o cliente quer, indo pessoalmente; 2º- Usar as metodologias existentes para criar algumas

alternativas, verificando qual é a melhor para fabricar, em termos de dispositivos, materiais, custos e processo; 3º- Testar e aprovar, evitando fazer o teste na “casa do cliente”, ou seja, entregar um produto com deficiências, esperando que estas sejam apontadas pelos compradores.

Outra questão colocada é que existe uma dissociação entre o desenvolvimento de bens de capital e de bens de consumo. Ambos são produtos, mas são vistos de forma totalmente diferente. As engenharias praticamente preocupam-se apenas com o desenvolvimento de bens de capital, enquanto os bens de consumo ficam com a arquitetura e o desenho industrial. Assim separou-se a arte da técnica e a forma da função. Enquanto um tem o conhecimento de processos e do funcionamento, mas não conhecem nada de forma e estilo, outros tem condições de conceber o produto, mas falta-lhes apoio sobre fatores tecnológicos. As engenharias, provavelmente pela forma com que foi feita a industrialização do Brasil, acabaram tolhidas em sua inventividade. Foi lembrado que o Brasil recebeu indústrias prontas, e formou engenheiros para administrarem estes processos já definidos recebidos do exterior. Um reflexo desta castração inventiva, se dá na ênfase que os engenheiros dão à simplificação do produto, em nome de uma facilitação de processos de fabricação. Muitas vezes consegue-se desenvolver bem um produto, tecnologicamente, mas nos detalhes, no acabamento, na apresentação, ele não recebe a mesma atenção.

Na questão da responsabilidade pela execução das tarefas relativas ao desenvolvimento de produto, a metade dos profissionais acredita serem necessárias várias equipes para que sejam cumpridas todas as etapas. Dificilmente um único grupo poderia ocupar-se de todo o trabalho, como foi citado em produ-

tos que possuem partes eletrônicas, mecânicas, e ainda o desenho-industrial, e a embalagem. Foi ressaltado, no entanto, que em caso de múltiplas equipes, é imprescindível uma forte conexão entre seus trabalhos. A opção por mais equipes permitiria, segundo esta visão, a dedicação a vários projetos simultaneamente, o que não poderia ser feito por apenas uma equipe de trabalho.

Em duas empresas o trabalho de desenvolvimento é marcado fortemente por solicitações do cliente que já viu um produto similar, ou já desenvolveu sua própria idéia, e submete seu desejo para que as empresas viabilizem o projeto. De um modo geral, o mercado é muito usado como ponto de referência por todos os profissionais entrevistados. É feita uma “leitura de mercado”, e sobre ela é desenvolvido o produto. É menos frequente criar-se algo totalmente novo. Em três empresas o trânsito de informações vindas de sondagens de necessidades da clientela para o setor de desenvolvimento é feito pelo pessoal de *marketing*. Cabe a este setor fazer a pesquisa, e transmiti-la ao setor de desenvolvimento. Dois profissionais ressaltaram que, além dessas informações, o responsável direto pelo desenvolvimento de produtos deve ir, ele próprio a campo, conhecer o mercado. Isto ocorreria especialmente na criação de produtos tecnologicamente complexos, em que os pesquisadores da área de marketing não estão suficientemente preparados para decodificar a vontade do cliente. O conhecimento adequado do mercado possibilita a obtenção de produtos diferenciados.

Esta questão de diferenciação do produto foi colocada da seguinte forma por um dos entrevistados: A qualidade é requisito mínimo, é quem limita, quem não alcançar nem entra. Sendo a qualidade pré-requisito, o que vai diferenciar é o “de-

sign”. Existem duas posições aparentemente antagônicas em relação a este ponto, entre os entrevistados. Enquanto dois salientaram a necessidade absoluta da “inovação” e “*design*”, como forma de surpreender o mercado e ganhar espaço, outros dois profissionais ressaltaram as limitações das inovações, em função de uma pressão excessiva dos custos. O resumo que estes colocaram foi assim: o que a diretoria quer é um produto bom e barato, e freqüentemente estas situações são incompatíveis. No desenvolvimento de produtos alimentícios, por exemplo, existem ingredientes que permitem a fabricação de produtos excepcionais, mas aí o mercado não paga o custo. Deve ser buscado o nicho ainda não explorado, pois muitas vezes a sociedade tem necessidades latentes, ainda não descobertas, cabendo à empresa desenvolver um programa de *marketing* para criar na sociedade a consciência daquela necessidade. Aí se permitiria vãos mais altos em termos de inovação.

3.3.10 Requisitos do produto

No decorrer das entrevistas, buscou-se que os profissionais discorressem um pouco sobre as práticas usuais em seu exercício de desenvolvimento de produtos. Foi muito enfatizada a necessidade de ter uma ligação com o tipo de produto em que se trabalha, preferencialmente como consumidor. A metade dos entrevistados se colocou nesta situação. Com este conhecimento, segundo um deles, é mais fácil avaliar o impacto que o produto levará ao usuário, e trabalhar para superar as expectativas. No trabalho diário, são sempre buscados os materiais que tenham melhor desempenho, menor agressão ambiental e menor custo,

mas nem sempre é possível equalizar estes parâmetros e os outros aspectos a serem satisfeitos.

Conforme Redig (1977), a atividade projetual no design industrial busca a satisfação dos fatores ergonômicos, perceptivos, antropológicos, econômicos, ecológicos e tecnológicos. A nomenclatura utilizada por Gomes (2000) alterou a denominação dos aspectos perceptivos, ampliando seu significado e chamando de aspectos filosóficos. Estes fatores estão presentes, com pesos diferentes entre si, no produto projetado e no artigo que é ofertado ao mercado. Além disso, o desenvolvimento de produto pressupõe uma nova distribuição nos pesos destes fatores, conforme o redesenho feito pelo projetista.

Podemos identificar no desenvolvimento de produto, especialmente tratando-se de um redesenho de produto já existente, quatro situações diferentes:

1. Produto Inicial : Ideal do Fabricante. (Distribuição por fatores conforme a visão do fabricante, segmentos 100% alcançados).

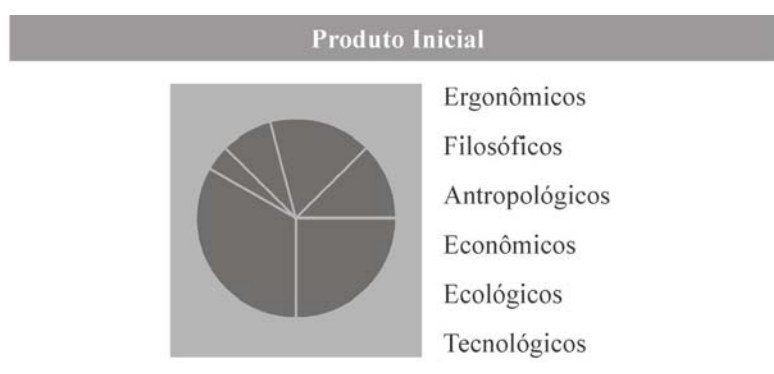


Fig. 05 – Equacionamento dos fatores no Produto Inicial

2. Produto Atual: Presente no mercado. (Mesma distribuição dos fatores, mas com segmentos parcialmente alcançados).

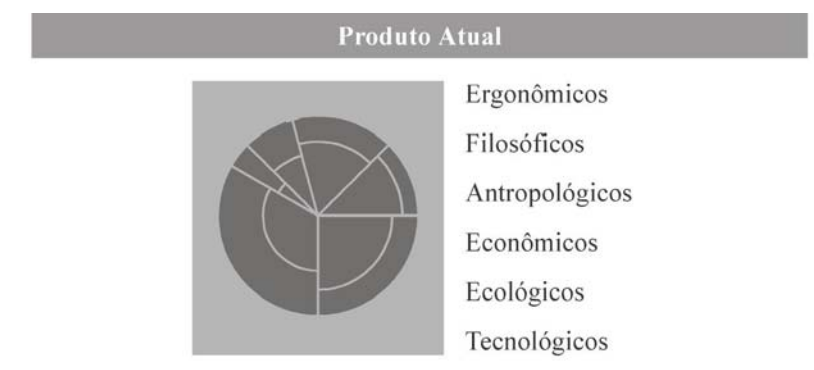


Fig. 06 – Equacionamento dos fatores no Produto Atual

3. Produto Ideal: Proposta pelo redesenho. (Uma nova distribuição dos fatores, com segmentos 100% alcançados).

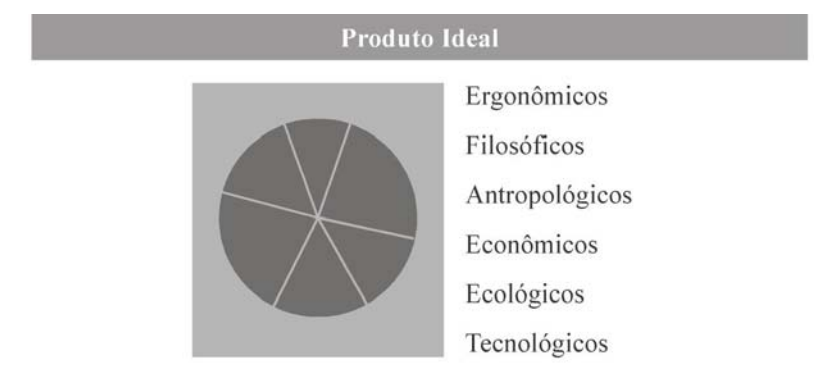


Fig. 07 – Equacionamento dos fatores no Produto Ideal

1. Produto Real: Deverá acontecer, se o produto for efetivamente produzido. (Mesma distribuição dos fatores do produto ideal, mas com segmentos parcialmente alcançados).

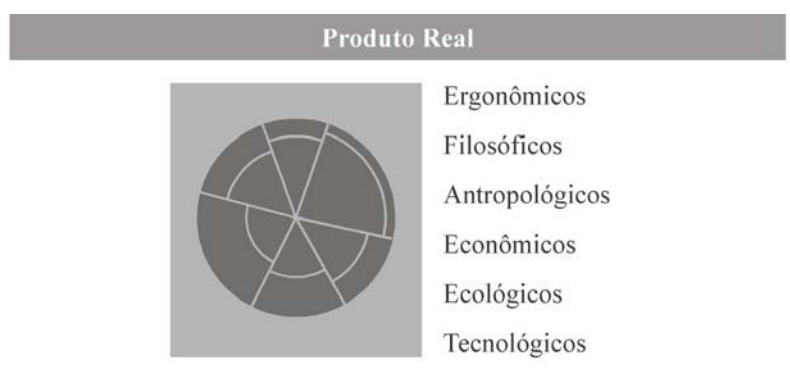


Fig. 08 – Equacionamento dos fatores no Produto Real

Em relação a estes esquemas do equacionamento dos fatores dos produtos, cabe observar que os segmentos de circunferência não estão relacionados especificamente a nenhum fator, mas são uma representação genérica, mostrando que não atinge-se sua satisfação total, e que seu peso muda de acordo com o projeto e as expectativas. As premissas de conduta frente a estes aspectos são dadas pela cultura da empresa. A inovação, no mais das vezes, é buscada por pressão do mercado.

3.3.11 O produto e a responsabilidade social

A mesma situação da inovação foi colocada quando questionada a responsabilidade social do desenvolvimento de produto. Neste ponto houve uma série de manifestações, não concordantes, até mesmo contraditórias, sobre o entendimento

de cada um do que é responsabilidade social. Buscou-se, por isso, uma série de conotações para o termo.

A obra *Ética e Responsabilidade Social nos Negócios*, de Ashley (2002) et al, nos diz que:

Responsabilidade social pode ser definida como o compromisso que uma organização deve ter para com a sociedade, expresso por meio de atos e atitudes que afetem positivamente, de modo amplo, ou a alguma comunidade, de modo específico, agindo proativamente e coerentemente no que tange a seu papel específico na sociedade e a sua prestação de contas para com ela. A organização, neste sentido, assume obrigações de caráter moral, além das estabelecidas em lei, mesmo que não diretamente vinculadas a suas atividades, mas que possam contribuir para o desenvolvimento sustentável dos povos. Assim, numa visão expandida, responsabilidade social é toda e qualquer ação que possa contribuir para a melhoria da qualidade de vida e da sociedade.

Os autores citam outras colocações, em relação à responsabilidade social, que justificam a discrepância de entendimentos encontrados com os entrevistados:

- Responsabilidade social significa algo, mas nem sempre a mesma coisa, para todos. Para alguns, ela representa a idéia de responsabilidade ou obrigação legal: para outros, significa um comportamento responsável no sentido ético; para outros, ainda, o significado transmitido é o de responsável por, num modo casual. Muitos, simplesmente, equiparam-na a uma contribuição

caridosa; outros tomam-na pelo sentido de socialmente consciente. (Votaw).

- Responsabilidade social pode ser também o compromisso que a empresa tem com o desenvolvimento, bem-estar e melhoramento da qualidade de vida dos empregados, suas famílias e comunidade em geral. (Jaramillo Ángel).

Outra conotação pode ser encontrada em Melo Neto e Froes (1993), onde dizem que: “A responsabilidade social de uma empresa consiste na sua decisão de participar mais diretamente das ações comunitárias na região em que está presente e minorar possíveis danos ambientais decorrentes do tipo de atividade que exerce”. Eles alertam, entretanto, que apoiar o desenvolvimento da comunidade e garantir a preservação ambiental não são suficientes para que se atribua a uma empresa a condição de socialmente responsável. Segundo os autores, ela precisa avançar, investindo no bem-estar dos seus funcionários e dependentes, além de oferecer um ambiente de trabalho saudável. Outros atributos necessários são a promoção de uma comunicação transparente, dar retorno aos acionistas, assegurar sinergia com seus parceiros e garantir a satisfação de seus clientes e/ou consumidores. Melo Neto e Froes identificam os seguintes principais vetores de responsabilidade social de uma empresa:

- V_1 : apoio ao desenvolvimento da comunidade onde atua;
- V_2 : preservação do meio ambiente;
- V_3 : investimento no bem estar dos funcionários e seus dependentes e num ambiente de trabalho agradável;
- V_4 : comunicações transparentes;
- V_5 : retorno aos acionistas;
- V_6 : sinergia com os parceiros;

- V₇: satisfação dos clientes e/ou consumidores.

Estes vetores direcionam o processo de gestão da empresa, fortalecendo a dimensão social da empresa.

As diferenças de conceitos refletem também uma reflexão a ser feita em torno da responsabilidade social. Bueno (2004) alerta para a banalização do termo. Quem lê as páginas de nossos jornais ou revistas, assiste TV ou ouve rádio, acredita que estamos cercados por empresas comprometidas, definitivamente, com a sociedade. Que estamos diante de um conjunto formidável de organizações socialmente responsáveis. O autor diz que o conceito de Responsabilidade Social andou criando clones e mais clones, de tal modo que qualquer organização pode, agora, lançar mão de seu conceito, próprio, ou manipulado a partir dos conceitos dos outros, para ver-se enquadrada como parceira da cidadania. Analisar apenas uma ação pontual da empresa, como distribuir cestas básicas, não pode ser requisito único para declarar uma empresa como socialmente responsável, pois isto até os traficantes fazem.

Bueno fala que o conceito de responsabilidade social tem de ser tomado em sua integridade. Só adquiriria condição de ser chamada de socialmente responsável, a organização que não ferisse qualquer um dos princípios de transparência, ética, comportamento social saudável, etc.. Uma ação isolada, deste modo, ainda que possa ser valorizada, não garante a etiqueta de responsabilidade social para organização alguma.

Os entrevistados acreditam que o posicionamento do produto frente à humanidade é determinado pela cultura das empresas, e esta é definida por quem detém o poder. Possivelmente, esta visão vai mudar daqui a dez ou quinze anos, mas se

houver uma mudança dentro da sociedade. Não se está investindo muito na melhoria do produto em termos sociais, porque isto não traz retornos ainda. Foi observado que muitas embalagens nem para reciclagem se prestam. De qualquer modo, a visão mais geral é de que qualquer modificação na linha de atuação dos desenvolvedores de produto vem através de diretriz superior, e desta por exigência da sociedade, ou, as vezes, por imposição legal. Um profissional citou o fato dos automóveis, que apesar de já existir tecnologia de limitação da emissão dos poluentes, utilizada em vários países do mundo, no Brasil eram produzidos da mesma forma arcaica. Apenas uma conjugação de exigência legal com mudança de posicionamento do consumidor, forçou a alteração dos parâmetros de fabricação. E aí todos os fabricante se obrigaram a agir rapidamente.

Este também, conforme os entrevistados, reflete um paradoxo no desenvolvimento de produto. Ao mesmo tempo ele só muda a linha por demanda, mas necessita cuidar que seu produto não perca o ponto desta demanda. Se as coisas, em desenvolvimento, demoram a acontecer, quando acontecem podem estar velhas, ser passado, ter perdido o caráter de novidade. Pode até ter já surgido um outro concorrente no mercado. Quando a sociedade estabelece uma demanda, ela a requer com urgência, mas não satisfeita, ela rapidamente muda os parâmetros. Um dos entrevistados sugeriu uma pergunta a ser feita por todos os desenvolvedores de produto: Antes de discutir como deverá ser o produto, quais seus atributos, há que se perguntar: este produto é realmente necessário?

3.3.12 O desenvolvimento de produto e a economia

A influência do trabalho em desenvolvimento de produtos sobre a situação econômica mundial foi um dos aspectos abordados pelos entrevistados. Um dos pontos ressaltados foi de que o Brasil está querendo se alavancar apenas com “*comodities*”, sendo que deveria colocar maior valor agregado sobre a exportação, beneficiando o desenvolvimento de produtos. Como “*commodity*”, o Dicionário Houaiss traz as denotações: 1 qualquer bem em estado bruto, geralmente de origem agropecuária ou de extração mineral ou vegetal, produzido em larga escala mundial e com características homogêneas, seja qual for sua origem, geralmente destinado ao comércio externo. 1.1 cada um dos produtos primários cujo preço é determinado pela oferta e procura internacional. 1.2 qualquer produto produzido em massa.

Referiu-se aqui, especificamente, à condição dos produtos de origem primária, brutos ou semi-industrializados, e que carregam pouco valor agregado sobre seu processamento. Além disso, como esses produtos normalmente estão com excesso de oferta, seus preços são impostos pelo mercado consumidor, trazendo uma baixa margem de lucratividade na comercialização final.

Para fugir da condição de “*commodities*”, os produtos tem de sofrer processamentos mais avançados, o que exige tecnologia. Lembrou-se a falta de vontade política, já que para investir no desenvolvimento tecnológico, e havendo escassez de recursos, possivelmente teria de se diminuir a máquina pública. O Brasil não tem manifestado ser sua prioridade o desenvolvimento tecnológico, drenando seus recursos sempre para cobrir a

máquina pública, a qualquer custo. A propósito desta situação, houve uma comparação com a China, com a qual o Brasil se equiivalia, em porte econômico, há poucos anos, e que passou largamente o país. Eles inicialmente compraram tudo no exterior, mas se esforçaram para passar a fabricar também. Nós queimamos algumas etapas na industrialização, mas não aprendemos a desenvolver.

Um alento, mais recente, tem vindo com a tomada de posição do governo federal em admitir sua baixa capacidade para investir, e a necessidade de reduzir, e modernizar, a máquina pública. Outro dado significativo é a disposição do governo em procurar a iniciativa privada para firmar parcerias, buscando os recursos que não dispõe. O exemplo mais significativo deste fato é a questão das *Parcerias Público-privadas*, ou PPP's, recentemente aprovado pelo Congresso Nacional. Através deste mecanismo serão viabilizados os financiamentos das obras em infra-estrutura que o Brasil necessita para sua modernização e para as quais não existem recursos públicos. O setor privado entrará com os recursos, e terá direito a explorar as obras durante um período, ou será ressarcido pelo governo federal, no caso da obra não se mostrar lucrativa. De qualquer modo será uma forma do país evitar o comprometimento de muitos recursos em um intervalo reduzido de tempo.

Um dos profissionais entrevistados opinou que os países subdesenvolvidos querem aparentar o que não são e não possuem, tanto em termos de país, como de indivíduos. Os produtos não podem ser simples, têm que aparentar ser sofisticados, mesmo que não sejam, se não, não vendem. No fim o que acontece é que o consumidor não quer pagar o luxo, e as empresas destes países não ganham nada pela “sofisticação”. Volta nova-

mente a questão custo. As empresas começam a se preocupar tanto com este aspecto, que é uma demanda dos consumidores de todo o mundo, que as próprias lideranças dentro das empresas são buscadas em função de conseguirem “sugar” mais do chão de fábrica. Isto ocorre devido a pressão sempre crescente pela redução de custos. Como as legislações que regulam a produção, especialmente em relação à mão de obra, não são equivalentes entre os países, e o preço das matérias tendem a um padrão internacional, é preciso extrair o máximo de produção em um menor tempo possível, para eliminar as vantagens de produção de países com menos encargos sobre a mão de obra. O exemplo mais citado foi justamente o chinês que trabalha com custo hora muito inferior a maioria dos países, e praticamente sem benefícios sociais. O que foi ressaltado pelo profissional é que esta capacidade de sugar tem limite.

A economia mundial precisará resolver este impasse de redução de custos *versus* perda de poder aquisitivo, e que interfere no desenvolvimento de produtos. Este fato perderá a importância quando houver um maior equilíbrio entre as condições de trabalho dos diversos países. Um dos aspectos anotados é que hoje a tecnologia de produção está relativamente disponível, para a compra. Quem tiver recursos poderá comprar todos equipamentos necessários. O diferencial estará em cada produto, e no nível de exigências que conseguirá satisfazer, entrando aí uma função primordial dos governos, em regulamentar estes níveis de exigências, estabelecendo normas mínimas para cada produto. Mas os governos, de uma maneira geral, apresentam dificuldade em produzir as legislações que são necessárias, falta agilidade. Um dos participantes apontou que esta deficiência, legada das máquinas governamentais, é encontrada mesmo nos

engenheiros e técnicos que se desenvolveram em empresas estatais, e que apresentam dificuldade em trabalhar em desenvolvimento, por mostrarem um ritmo mais lento do que o necessário. Então, em países como o Brasil, de uma tradição de estatização bastante acentuada, o salto para o desenvolvimento tecnológico é dificultado.

3.3.13 Seqüência e aspectos do desenvolvimento de produto

Quase todos os profissionais trabalham com equipes multidisciplinares, ou com comitês. Em duas empresas as equipes contam com apoio de empresas externas, no desenvolvimento dos produtos. Mas, basicamente, o funcionamento é o mesmo em todas: uma idéia é levantada, por qualquer pessoa da equipe, ou por inspiração externa, é submetida ao comitê, tendo sua viabilidade inicial avaliada, e decisão de continuidade ou não do projeto decidida pela diretoria. A motivação para o surgimento de inovações pode vir, conforme Medeiros (2002), por pressão dos concorrentes, pela necessidade de redução de custos, pela tentativa de aumentar a parcela que a empresa detém do mercado, para conquistar a entrada em um novo mercado, para conseguir uma melhoria da qualidade, para obter uma diversificação da produção, ou para valorizar uma determinada competência existente na empresa. Outros motivos específicos, como capacidades e formações individuais, podem atuar como fonte de inovação. Os setores de *marketing* e de produção são responsáveis pelos levantamentos de mercado, e condições físicas de produção e custos, respectivamente. Estes dados são levados em conta para a decisão da continuidade do projeto. Os dados, junto com

um protótipo, são submetidos ao comitê. Em caso de decisão positiva, é elaborado um lote piloto para testagem das condições de produção e confirmação dos custos estimados.

Sendo confirmada, pela diretoria, a decisão de produção, é efetuado o desenvolvimento de embalagens e definidas as questões mercadológicas. Este processo básico utilizado pelos profissionais que participaram da pesquisa pode ser resumido no fluxograma da figura 09.

No fluxograma adotado pela maioria dos profissionais nota-se uma tendência a despender pouco tempo em pesquisa. Os produtos são desenvolvidos baseados quase que somente no conhecimento que a empresa já detém. Pouco tempo é gasto nas técnicas citadas por Bonsiepe et al (1984), para desenho de produto industrial que envolvem uma análise detalhada do produto, antes da geração de alternativas. Também é dedicado pouco tempo na coleta de informações sobre atributos dos produtos, e para análise diacrônica do problema. O tempo maior que os profissionais dedicam dentro dos comitês é para a análise sincrônica, contrapondo sua própria idéia com os produtos concorrentes. Podemos comparar o fluxograma adotado com as fases citadas por Back (1983), pelas quais passa o projeto de um produto industrial:

1. Estudo de Viabilidade;
2. Projeto preliminar;
3. Projeto detalhado;
4. Revisão e testes;
5. Planejamento da produção;
6. Planejamento do mercado;
7. Planejamento para consumo e manutenção;
8. Planejamento da obsolescência.

Fluxograma de Desenvolvimento de Produtos

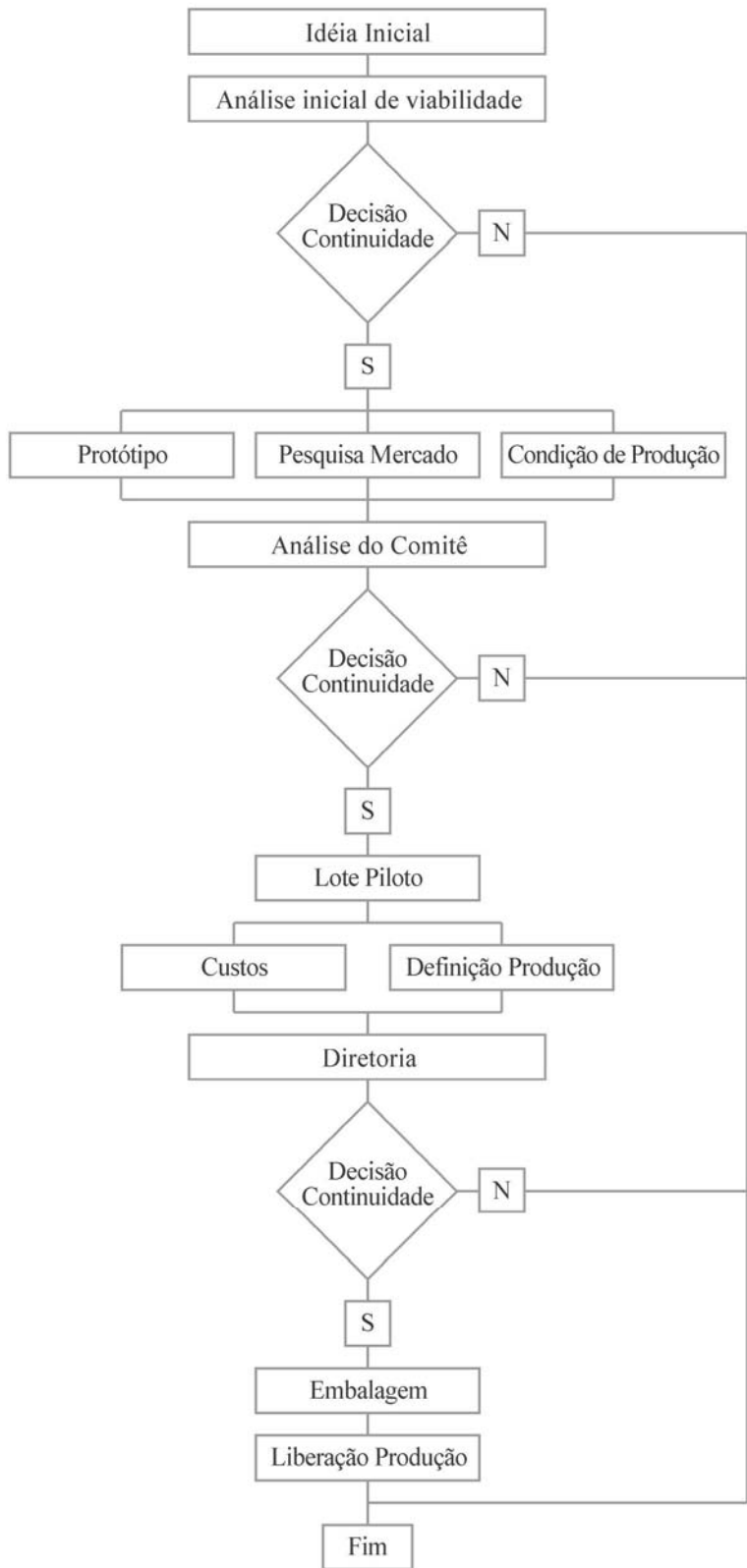


Fig. 09 – Fluxograma de Desenvolvimento de Produtos

Os profissionais entrevistados não relataram que fosse feito algum tipo de planejamento para o período de obsolescência do produto. Nota-se também, pelo que foi relatado, que o projeto detalhado é em verdade, restrito quase a construção de um protótipo. Não é feito uso, sistemático, das técnicas citadas anteriormente para projeto de produto industrial.

Pode-se comparar, também, o fluxograma elaborado sobre os depoimentos com o exposto por Goslin (1971), que consta na figura 10. Pode-se verificar que Goslin ressalta a necessidade de utilizar técnicas de geração de idéias, inclusive utilizando a estratificação de mercado, em função das características psicológicas, sociológicas e demográficas.

A influência do mercado é vista de uma forma um pouco mais diversa, conforme o setor de atuação. Os profissionais do ramo de alimentos se dizem mais confrontados com a concorrência, isto é, existe um padrão de produto que está sendo comercializado e os compradores, que não são o consumidor final, não aceitam modificações bruscas nestes padrões. Já os profissionais que trabalham em empresas de maior tecnologia agregada, e de maior custo unitário, citam que a pressão pelos preços praticados pelo mercado é maior. Uma concessão que um dos profissionais admitiu que sua empresa faz é a oferta de dois produtos, com custos e qualidade diferenciados para satisfazer setores do mercado. A qualidade, conforme ele ressaltou, refere-se não ao atendimento das solicitações que o produto deve satisfazer, mas principalmente em relação ao tempo de vida útil e a resistência a fatores ambientais extremos. O que não é usual, segundo ele, é o sacrifício das especificações técnicas, em função de uma necessidade de custo.

Fluxograma de Desenvolvimento de um Novo Produto

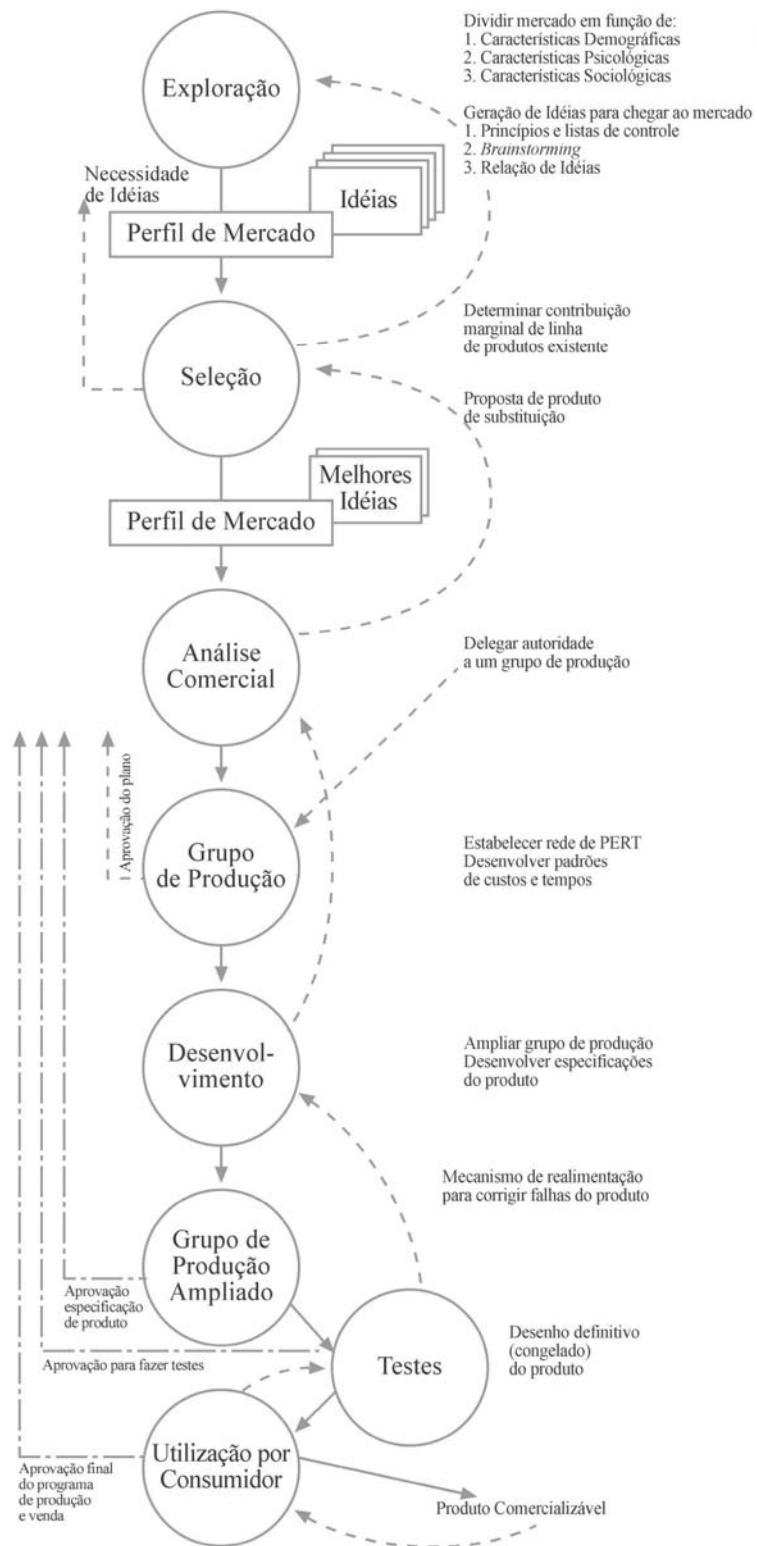


Fig. 10 – Fluxograma de Desenvolvimento de um Novo Produto, conforme Goslin (1971)

Na prática diária, é visível, mesmo nas empresas que operam com colegiado, a forte presença da direção nos comitês de desenvolvimento. Em uma das empresas, qualquer idéia é submetida inicialmente ao controlador, e só após, com seu aval, é discutida no comitê. Esta mesma empresa trabalha com os chamados tijolos de tecnologia, que são soluções para problemas específicos, modulares, e que podem ser utilizadas em vários produtos diferentes, conforme a necessidade de atuação. A metade dos entrevistados relatou que, no dia a dia, os prazos são relativamente curtos, especialmente naquelas que o desenvolvimento é acompanhado diretamente pela diretoria. Apesar de todos os entrevistados serem os responsáveis diretos pelos setores de desenvolvimento e suas empresas, eles ressaltaram que, em nenhuma empresa, existe alguém que se encarregue sozinho por todo o processo. A leitura do mercado, por exemplo, normalmente é feita por alguém do setor de *marketing*. Os recursos gráficos, o desenho exaustivo dos produtos, não é relatado como usual pelos profissionais. A maioria relata uma pressão excessiva por prazos, sem condição de se buscar subsídios, com tranquilidade.

3.3.14 A formação para desenvolvimento de produto

A abordagem sobre a formação dos profissionais de desenvolvimento de produto foi feita de forma mais direta. A idéia que mais sobressaiu foi de que as engenharias não conseguem formar para o desenvolvimento, por estarem muito direcionadas às questões técnicas de operação. Um dos entrevistados acrescentou que os engenheiros, especialmente da habilita-

ção mecânica, são ensinados a consertar tudo, aprendem como funcionam, mas não a criar. Estes teriam um aptidão maior para desenvolver bens de capital, e não bens de consumo duráveis. Acredita que a engenharia de produção tenha uma visão um pouco mais completa, mas que em geral, elas todas se afastaram do ato de engenhar. Foi citado na engenharia de produção as disciplinas de Projeto de Produto, e de Projetos, mas que não são muito específicas e tratam o problema de forma muito linear. Esta falta de sensibilidade que aparece nas engenharias, é mais trabalhada no desenho industrial, mas este carece ainda de mais base em conhecimentos de materiais e processos industriais, pois sua formação é muito voltada à forma de apresentação, ao estilo. Além de conhecimento em processos, seriam necessárias noções de antropologia, de questões sociológicas e políticas. Apesar de um entrevistado citar a engenharia de produção como possível viabilizadora da volta ao engenhar, dois outros profissionais não acreditam ser esta sua função, ressaltando mais seu aspecto voltado ao processo produtivo. Uma questão enfatizada por outro participante foi a necessidade de noções de administração, de planejamento, mas com base na visão humanista e na ética. Além disso o produto não pode ser visto apenas pelo aspecto da apresentação visual, mas tem de ter a possibilidade de fabricação e a viabilidade, inclusive a viabilidade econômica. Opinou ainda que as disciplinas de projeto na engenharia são focadas muito em avaliação financeira e burocrática de empreendimentos, mas muito pouco em relação a produtos. O que transparece com nitidez, pela opinião dos participantes, é que cada curso dá uma visão parcial e restrita do assunto, não existindo um que englobe todo o processo de desenvolvimento de produto. Foi citado, por exemplo, o curso de Publicidade e Pro-

paganda, que possui bons estudos sobre a influência da aparência do produto sobre o consumidor, mas não possui uma ponte com o processo de produção. Dos cursos de graduação existentes os que possuem a visão mais geral, são os de engenharia, além de ser beneficiada por ser mais meticulosa. Mas, para a metade dos entrevistados, parte da carga horária dedicada as áreas de cálculo e física, poderiam ser utilizadas para beneficiar a criação. Não existe dedicação, nos cursos de engenharia, à arte do pensar, do criar, de ter iniciativa.

Uma opinião que foi externada é de que a humanidade deu passos que as escolas não deram, elas parecem estar sempre correndo atrás. O processo de ensino é feito sem crítica, com a maioria dos alunos visando a mera aprovação. Este não acompanhamento dos cursos com o que acontece no mundo real, se reflete no despreparo da maioria dos estudantes para a vida prática. Uma solução para minimizar este problema é, segundo dois profissionais, a dedicação a uma busca individual, que supra estas deficiências. Outra maneira de complementar a formação seria através de sistema de educação com cursos mais curtos, ou a oferta de disciplinas específicas na graduação, para quem não quisesse se graduar, mas tivesse pré-requisito para cursá-las. O problema apontado que poderia surgir seria o de disparidade excessiva dos estudantes, o que exigiria algumas disciplinas como pré-requisito mínimo, para equalização das turmas a serem formadas.

Outra dificuldade apontada foi em relação ao tipo de produto, sendo mencionada a área de alimentos, cujo desenvolvimento tem de enfrentar uma subjetividade muito grande. A percepção, segundo um profissional, só pode ser adquirida com a experiência, trabalhando. É o caso dos aromistas, profissionais

que desenvolvem aromas utilizando duas a três mil substâncias diferentes. Não existe curso que possa transmitir a forma correta de trabalhar, apenas a vivência, aliada a um possível talento natural. Esta questão de dom natural foi reforçada por mais dois engenheiros, que consideram que o simples seguimento de uma formação, por si só, não garante a construção de um profissional da área, sendo imprescindível a experiência.

O que se discute aqui, é a existência de mais de um tipo de conhecimento. Conforme Naveiro e Medeiros (1999), para o desenvolvimento de um projeto são precisos conhecimentos de naturezas diversas. É inegável a necessidade do uso intensivo de conhecimentos científicos e tecnológicos bem estabelecidos e de fácil formalização. Os autores citam, por exemplo, a questão da resistência de materiais, ou a composição química de componentes. Mas não pode-se descartar, por outro lado, aquele conhecimento adquirido com a experiência, que extrapola a educação formal de uma profissão, e que, normalmente é de difícil formalização, chamado conhecimento tácito. Esta forma de conhecimento pode ser de uso estritamente local, citando-se como exemplo a sensibilidade prática para definir-se parâmetros de operação em uma fundição, onde muitos procedimentos restringem-se aquele ambiente particular e estão moldados às condições específicas daquela equipe de trabalho. O que pôde-se extrair da discussão é que apenas uma composição destas formas variadas de conhecimento consegue dar seqüência ao projeto de produto.

3.3.15 A formação continuada

Na manutenção da formação, ou seja, depois do início efetivo da atividade como desenvolvedor, os profissionais sugerem a realização de seminários com fornecedores, além de programas de visitas. Isto poderia ser utilizado também para sanar as dificuldades mais agudas apontadas pelos participantes, que são o próprio planejamento do desenvolvimento de produto, e uma visão mais prática em relação a comercialização. Um engenheiro mencionou o desconhecimento total com que saiu da engenharia em relação ao sistema tributário, e que deve ser levado em conta no desenvolvimento de produtos, pois afeta os custos. Ele acredita que isto não é dado nas engenharias por considerarem matéria restrita da administração, e talvez até por desconhecimento.

Um ponto interessante, mas citado por apenas dois dos participantes da pesquisa foi em relação à nomenclatura. Acreditam que os cursos de formação de profissionais de desenvolvimento devem buscar uma unificação e sistematização da nomenclatura utilizada, pois os termos são usados sem critério, e nomes iguais são utilizados, e compreendidos, de formas completamente diferentes. Isto ocorre não apenas em relação aos profissionais, mas também com os setores de trabalho em que desenvolvem tarefas. O que acaba acontecendo é que se espera dos profissionais coisas que não são de sua alçada, funções para as quais não está preparado.

Sobre a formação ficou claro nestes depoimentos colhidos que todos consideram a área de desenvolvimento de produto excessivamente ampla para estar a cargo de apenas um profissional. Pode existir um gerenciador, mas o trabalho deve ser

realizado, preferencialmente, por uma equipe com profissionais de diferentes formações. Apesar disso, dois engenheiros mencionaram “enxergar”, como viável, um curso de Engenharia de Produto. O profissional formado neste curso deveria ter condições de catalisar as idéias surgidas dos diferentes setores da empresa, e conseguir materializá-las na forma de um produto viável. Também deveria conseguir buscar subsídios, que permitissem transformar necessidades momentâneas da própria empresa em possibilidade de desenvolvimento de produtos. Dois depoentes opinaram que a área de cálculo, como é realizada atualmente nas engenharias poderia ser reduzida, neste caso, e “terceirizada” quando da necessidade de soluções matemáticas específicas. Foi opinião de que grande parte da carga horária da graduação é gasta em assuntos que não são utilizados posteriormente, e isto se torna mais marcante no setor de desenvolvimento, pela variedade de produtos a serem trabalhados.

3.3.16 Questões específicas

Dos depoimentos dos profissionais pode-se extrair algumas questões específicas, já tocadas em outros pontos deste levantamento, mas que aqui foram feitas diretamente durante o depoimento. Quando manifestou-se sobre a necessidade de busca de informações, para o desenvolvedor de produto, um profissional foi inquirido sobre a possibilidade de incluir uma disciplina em grade curricular que oriente sobre esta busca de informações, e opinou que esta é uma questão pessoal, não passível de constar em currículo. O mesmo engenheiro, questionado quanto a falta de administração no desenvolvimento de produto,

colocou que o que se necessita é planejamento de processo de desenvolvimento. Uma outra questão, feita para outro profissional, foi em relação à metodologia, e ele sustentou que sua validade principal é no favorecimento do controle das etapas, e para formar um histórico base, quanto aos pontos de agilização e deficiências. Ele respondeu também uma questão sobre a nomenclatura existente, e defendeu uma melhor especificação das atribuições dos setores de projeto e desenvolvimento. Foi perguntado a um técnico o que poderia enriquecer a parte de desenvolvimento de produto e sua resposta, enfática, foi de que deveria haver mais liberdade. Acredita que os profissionais estão muito presos para criar. O desenvolvimento e seus problemas foram objetos de outra questão, e foi colocado, pelo profissional inquirido, que a maior dificuldade é a interação entre as diversas áreas de desenvolvimento, mas ainda assim acredita mais no sucesso de uma equipe multidisciplinar. Um dos desenvolvedores foi questionado sobre a filosofia do produto, o efeito do produto sobre o universo, e respondeu que, mais do que ser necessidade de formação do profissional de desenvolvimento, esta filosofia deveria permear todo o processo, ser parte da cultura da empresa, mas que a exigência legal do cumprimento de exigências mínimas poderiam vir por imposição governamental.

CAPÍTULO IV

SUBSÍDIOS PARA A FORMAÇÃO DO PROFISSIONAL

Mesmo com a consciência da limitação de uma pesquisa como esta que foi realizada, tanto em termos de números de empresas e profissionais entrevistados, como da área abrangida, é possível tirar alguns indicativos de possíveis ações no campo da formação dos profissionais de desenvolvimento de produto, e de sugestões de procedimento, conforme o que foi extraído dos depoimentos.

4.1 A graduação na engenharia

Em relação à graduação em engenharia, concluída ou em andamento por todos os profissionais que fizeram parte da pesquisa, ficou clara uma opinião, a de que os cursos deixam de atender outros campos de conhecimento que poderiam ser melhor explorados. Com isto ela perde uma parte de seu caráter inventivo, até lúdico, que caracteriza o ato de “engenharia”. As graduações tiveram muito tempo absorvido por estudos de cál-

culos que não se revelaram tão úteis na vida prática. Outros pontos que foram explorados à exaustão nas graduações foram os preparatórios dos engenheiros como gestores de processos já existentes, o que reflete a já citada herança colonial da tecnologia no Brasil.

Pode-se sugerir, conforme a experiência dos profissionais, de que a parte de cálculo, pelo menos em suas questões mais complexas, fosse deixada para estudiosos de matemática. Ou seja, em caso de necessidade, no decorrer de um projeto, o problema fosse apresentado aos profissionais com formação específica para isso, limitando-se a graduação em engenharia a ter uma carga de cálculo básico. É interessante citar aqui um fato histórico muito conhecido, e contestado por alguns, mas que serve para exemplificar a idéia. No desenvolvimento da Teoria Restrita da Relatividade, Albert Einstein utilizou-se da demonstração matemática realizada por Mileva Maric, sua esposa na época, e que tinha conhecimentos específicos de cálculo mais avançados e mais sólidos. Este fato, se verdadeiro, não desmerece em nada o trabalho de Einstein na elaboração da Teoria que é um marco na ciência.

Em relação aos processos, é conveniente a sugestão de que a engenharia estude-os a partir de suas formas mais elementares, dissecando seus princípios de funcionamento, de maneira que os profissionais tenham condições de elaborar novos processos, e não permanecerem como mantenedores da operação de processos já existentes.

4.2 Os cursos de extensão na engenharia

É necessário considerar que a variedade de produtos e processos impede uma abordagem de todos os assuntos na graduação. Ainda quanto à parte de cálculo, por exemplo, pode-se levantar a hipótese de que, para aqueles profissionais de desenvolvimento que se defrontam com problemas mais complexos, e que exigem conhecimentos matemáticos mais aprofundados, eles fossem ministrados sob a forma de cursos de extensão.

Esta sugestão pode-se aplicar a muitas das questões específicas encontradas no desenvolvimento de produto. Dificilmente uma graduação consegue cobrir todas as situações que o profissional irá encontrar em sua vida prática. O que ocorre, conforme verificado nesta amostra, é que os cursos foram carregados, mas faltou sempre alguma coisa, muitas vezes justamente o que o projetista necessitava.

4.3 Os anseios e os desencantos na engenharia

Quando se dá oportunidade para profissionais que trabalham em setores de desenvolvimento de produto manifestarem seus anseios, pode-se identificar um certo desencanto. Em parte isso vem de um desvio que a engenharia teve, ao deixar de lado suas funções projetuais. Muito do que foi passado aos profissionais, talvez a maior parte, foi para que se tornassem gestores de processo. Entende-se, neste caso, receber um processo pronto, onde cabe apenas sua administração e manutenção, sem questionamento.

Um agravante desta situação é o fato de grande parte dos profissionais de engenharia exercerem atividades ligadas à esfera administrativa, o que reduz o tempo disponível para dedicarem-se às funções específicas de projeto. As tarefas como administração de pessoal, aquisições, custos, e até contabilidade, são inerentes aos cargos de chefia e de coordenação, mas conforme as colocações feitas, em excesso sacrificam o tempo de criar. Não cabe aqui exatamente uma sugestão, mas a constatação do fato, e a indicação para que os profissionais delimitem claramente seu espaço de atuação.

Os profissionais manifestaram o desejo de que os cursos de engenharia realizassem um retorno às suas funções projetuais. Praticamente todos os profissionais optaram pela engenharia por uma afinidade anterior. Mas a realidade do exercício profissional subverteu a paixão inicial pela engenharia, transformando-a num relacionamento sem entusiasmo. Este retorno da paixão deve vir com a prática do criar, do projetar.

Não se trata de ressuscitar a figura do inventor solitário do imaginário popular, mas de reconhecer que os talentos inatos devem ser preservados e cultivados. O processo de desenvolvimento de produto, dentro da engenharia, é uma atividade coletiva, mas deve contar com as capacidades, aptidões, e a paixão dos indivíduos que compõe a equipe. É neste sentido que se propõe uma volta do prazer de criar e desenvolver um produto.

4.4 A vivência prática na engenharia

Sem ater-nos à questão curricular, de forma específica, o que observou-se é que uma vivência mais prática no decorrer da engenharia, teria sido preferido por todos os entrevistados. Isto envolve um relacionamento mais próximo dos cursos com as empresas da mesma região. Também é importante para dar ao engenheiro a noção do que pode representar seu trabalho frente a sociedade. Um termo muito em voga é a interação escola-empresa. O que se sugere é que este relacionamento produza frutos reais, tanto para a formação do profissional, como para a comunidade que acolhe a instituição. Os cursos, conforme o trabalho, possuem estágios curriculares, mas estes restringem-se normalmente ao trabalho de conclusão de curso, realizado de forma burocrática e sem ligação com a realidade. É de se desejar que os engenheiros passem a ter um contato real com a comunidade, para que desde a formação direcionem seus trabalhos, especialmente no desenvolvimento de produtos, para solucionar os problemas desta comunidade.

4.5 A responsabilidade do profissional

Quando falou-se em desenvolvimento de produtos, muito foi citado que é necessário buscar o que o mercado quer. O que deve ser considerado é que nem sempre o mercado comprador é o usuário final. Muitas vezes os produtos são desenvolvidos a partir de parâmetros que não representam os anseios da sociedade. Além disso, mesmo que fosse uma aspiração real do usuário final, nem sempre o produto vai ao encontro do bem-estar da comunidade como um todo. Pode-se citar, apenas como exemplo, produtos com embalagens não retornáveis, que podem

ser confortáveis para o usuário final, mas são prejudiciais para a humanidade em geral.

Além disso, é compreensível que muitas empresas enfrentam concorrência externa que, frequentemente não primam por oferecer produtos adequados ao meio ambiente ou ao próprio consumidor, individualmente. E nem sempre as pessoas que adquirem os produtos tem condições de fazer este julgamento. Apesar de parecer algo arriscado, inicialmente, em termos de mercado, deve-se fugir da solução mais fácil de nivelar tudo por baixo, ou seja produzir o mesmo artigo ruim que outras empresas oferecem.

Assim, os engenheiros que trabalham em desenvolvimento de produto devem partir de um outro posicionamento: o que a engenharia, o que o desenvolvimento de produto tem a oferecer para a sociedade, quais são os produtos que eles podem criar que vão trazer um ganho na qualidade de vida de todas as pessoas. Há que se considerar que as pessoas que fizeram os cursos de graduação passaram por uma série de aprendizados que os habilitam, ou deveriam habilitar, para discernir quais são as reais qualidades dos produtos a desenvolver.

O que sugere-se aqui, enfim, é que a visão do desenvolvimento de produto perca o paradigma de produzir “o que o mercado quer”, para assumir sua missão de produzir o que é melhor para todos. Claro está que os cursos que formam engenheiros tem de buscar sua formação em função desta responsabilidade. Uma maior vivência na própria sociedade, como parte integrante do curso, e uma prática na busca de soluções para problemas reais da comunidade, pode servir de excelente aprendizado e interiorização desta atribuição.

4.6 A responsabilidade social e a cultura da empresa

Em relação à responsabilidade social do trabalho de desenvolvimento de produto, um dos contrapontos colocados foi que isto é ditado pela cultura das empresas, não estando na área do profissional de desenvolvimento de produto. A questão que deve ser levantada na formação destes profissionais é sua responsabilidade na mudança desta cultura existente. Ninguém melhor que o engenheiro que desenvolve produtos para mostrar as vantagens em se assumir uma linha de atuação, para a empresa. Ele poderá falar com conhecimento técnico do produto, e com domínio do assunto em relação aos danos que uma determinada produção pode conter. Mas deverá ser preparado para isso. Esta preparação poderá conter, dentro da graduação ou em cursos de extensão, um debate esclarecedor sobre o que significa realmente esta responsabilidade social. Já foi citado anteriormente que hoje, por ser este um conceito muito elástico, ele permite incluir qualquer empresa sob a sombra de sua proteção, desde que pratique qualquer ação de benemerência individual, ainda que sua ação global seja nefasta. Com uma discussão adequada do que representa a responsabilidade social, em todos seus aspectos, os engenheiros poderão, dentro de suas organizações, liderar um posicionamento neste sentido.

4.7 A formação adicional

Na parte relacionada à formação adicional para o engenheiro de desenvolvimento de produto, pode-se concluir, a partir das próprias experiências dos participantes, que muito do que utilizam na vida prática foi obtido em cursos extracurriculares. Mas estes cursos eram feitos de forma não sistemática. O que pode-se sugerir, a partir desta observação, é que as universidades que tenham engenharia, elaborem um conjunto de cursos de extensão, voltados exclusivamente para o desenvolvimento de produto, em seus mais variados aspectos. Isto, talvez mais do que um curso específico, poderia tornar o engenheiro um profissional de desenvolvimento de produto, dentro de suas acepções mais rigorosas.

Um estudo bem conduzido, por parte das Universidades, pode detectar os assuntos que são de maior carência para o engenheiro desenvolvedor, sem que talvez os próprios profissionais tenham se apercebido desta falta na formação. Os pontos relatados pelos entrevistados, como planejamento, expressão gráfica, noções tributárias, etc., são apenas exemplos de cursos que poderiam oferecer instrumentos aos engenheiros, dentro do desenvolvimento de produto.

Outra vantagem que pode ser obtida com cursos de extensão é o contato com outros ramos de atuação, que podem contribuir com o profissional. Seria uma forma de buscar a tão falada interdisciplinaridade. Interesses que se tocam, por exemplo, entre física e engenharia, ou entre biólogos e engenheiros, podem surgir nestes cursos. Mais do que nunca é necessário que se derrubem os muros dos feudos. Se realmente quisermos a formação de profissionais que promovam o crescimento do bem-estar social, devemos dar condições que eles busquem a informação onde ela se encontra. Os cursos de extensão, com

caráter de multidisciplinaridade, são alguns dos instrumentos possíveis de se implantar.

4.8 As fontes de influência

Ainda sobre as influências que atuam sobre o profissional, durante o desenvolvimento de produto, observou-se que elas provém de grande variedade de fontes. Assim, o que pode-se sugerir é que cada um busque aquelas que realmente o instiguem na busca da inovação, seja esta influência vinda da música, do teatro, ou de um esporte. É interessante que os cursos de graduação trabalhem neste espaço, no sentido de mostrar o quanto as atividades paralelas podem auxiliar no processo criativo. Não se tem como propor abordagens ou atividades específicas, mas trata-se de reconhecer, e propor uma busca, no sentido de aproveitar as potencialidades que cada um tem em si, e que podem enriquecer o processo de criação e desenvolvimento de produto.

Dentre todas as influências registradas, uma vale como sugestão genérica aos profissionais, o contato com produtos de procedências e de escolas projetuais diferentes. Ainda que uma visita a um bazar de produtos importados poderá não trazer um aprendizado de técnicas projetuais, ela poderá servir de estímulo catalisador do processo criativo. O mesmo pode ser feito ainda na fase de graduação em engenharia, como forma de praticar o discernimento da qualidade. O período de graduação é a melhor época para incutir no indivíduo a capacidade de separar o joio do trigo. Claro que este aprendizado deve ser feito em toda a formação educacional, mas nesta fase o estudante aliará o conhecimento prévio, a capacidade de julgamento, e os métodos

de análise. Ainda que um pouco deslocada de seu contexto, é possível tomar emprestada a frase de Immanuel Kant: “...é difícil por em movimento o discernimento, se ele chega tarde”.

4.9 A expressão gráfica na engenharia

Também dentro da formação de cada profissional, deve ser enfatizado, no caso da engenharia, a carência de maior intimidade com as formas de expressão gráfica. Ainda que todos os cursos de engenharia, independente da habilitação, ofereçam disciplinas de desenho, ficou saliente que os profissionais ressentem-se de uma maior fluência no uso das técnicas gráficas. Como constatação, e sugestão, fica a idéia que isto reflete a pouca importância dada ao desenho em todas as etapas da formação do estudante no Brasil, e que uma melhora deve iniciar nas primeiras séries de ensino. Ainda assim, isto não invalida a sugestão das engenharias dedicarem uma maior carga horária, ou melhor, uma maior atenção ao desenho, principalmente o desenho expressional. Frisa-se aqui nesta sugestão a questão de atenção, pois não basta carga horária, se a maneira de abordagem é descompromissada em relação a sua real importância para o trabalho do engenheiro. Criar, desenvolver, necessita capacidade de expressão, e isto tem de ser ensinado e trabalhado.

O que se defende aqui é a utilização da expressão gráfica como modo de desenvolver o raciocínio e o processo criativo. Não apenas como uma representação do que o processo mental elaborou, mas uma fonte alimentadora do desenrolar deste processo. E esta idéia deveria ser incorporada em todo o caminho educacional, desde os primórdios da educação fundamental, até os cursos de graduação e pós-graduação. É de se

frisar que estas ações são recomendadas para muitos cursos de graduação, e não apenas para as engenharias.

4.10 O planejamento no desenvolvimento de produto

Uma carência apontada por muitos dos entrevistados, e que merece registro, por ser observado em várias das empresas, é a pequena atenção dada às fases de planejamento, quando inicia-se um processo de desenvolvimento de produto. Como exemplo, pode-se citar o respeito aos prazos, e uma observação de orçamento preliminar, não do produto, mas dos gastos no desenvolvimento. Apesar de que a maioria das engenharias oferecerem aulas de planejamento, observa-se que isto não se reflete no desenvolvimento de produto, quando o processo é feito de uma forma descompromissada. Vale sugerir que as universidades montem cursos específicos, de extensão, abordando o planejamento de produto e o planejamento de projetos. O enfoque a ser dado deveria ser da importância estratégica que o produto tem para a empresa, e que seu desenvolvimento deve ser acompanhado com um rigor de planejamento, e não como fruto de iluminação repentina e descontrolada, que se o resultado não for bem sucedido, o fruto é simplesmente abandonado.

A máxima de que a grande obra é fruto muito mais da transpiração de que da inspiração, é aceita pela maioria. Cabe ampliá-la dizendo que a simples transpiração, sem objetivos definidos, não levará a caminho nenhum e produzirá tão poucos frutos quanto a simples espera da inspiração. Cabe então tornar o trabalho sistemático, ordenado e com planejamento bem ela-

borado. Estes procedimentos, aliados ao talento, é que poderão fazer surgir os frutos que se espera.

4.11 Redes de informação como apoio à formação

A mesma situação pode ser detectada em relação às regulamentações governamentais. Muitos produtos possuem exigências legais que não são fiscalizadas, e muitas vezes não são adotadas pelos profissionais de desenvolvimento, apenas por desconhecimento. Criar uma rede de informações de normas e regulamentações, e instituir cursos para discussão e elaboração de normas específicas para cada produto, poderá ser uma maneira de se começar a desenvolver produtos de acordo com o que é exigido pelo bem-estar da sociedade. Deste modo a pressão poderia funcionar em sentido contrário, com o governo sendo instigado a elaborar e a exigir regulamentações nascidas de sugestões dos projetistas.

Outro ganho que se obteria com esta rede de informações seria a tomada de consciência da população sobre o que está adquirindo e o crescimento de seu discernimento, a partir de que fosse informada que determinado grupo de produtos seguissem exigências mínimas. Este processo já é observado nos produtos que possuem certificação, mas ele é desencadeado, normalmente, por imposição governamental.

Um raciocínio semelhante pode ser observado em relação à propriedade intelectual. Verificou-se que pouco é feito no sentido de registrar as criações realizadas, seja no sentido de preservar a autoria, como no sentido de registrar o conhecimen-

to, para possíveis consultas de interessados. Este posicionamento é fruto de um conhecimento pequeno sobre os mecanismos de registro de propriedade intelectual, e um receio pela alegada morosidade e burocracia do processo. Sugere-se aqui mecanismos, da engenharia, semelhantes aos feitos para a criação de regulamentação, ou seja, redes de informação e de cursos com o intuito de disseminar as vantagens de se ter todos os produtos registrados, além do ganho que os profissionais podem ter usando o sistema como fonte de pesquisa e inspiração no desenvolvimento de seus produtos. O sistema de registro de patentes deve ser visto pelos engenheiros não como um entrave na sua liberdade de criar e propor soluções, mas como um instrumento valioso a auxiliá-lo no processo de pesquisa e criação do produto, com a vantagem de poder valer a propriedade intelectual de seu esforço criativo.

4.12 Metodologias específicas e parcerias com fornecedores

Não só nas duas questões anteriores, mas em toda a necessária especialização que vai enfrentar o engenheiro quando dedicar-se a desenvolver um determinado produto, o instrumento de seminários e cursos de curta duração deve ser sugerido como modo de formação continuada. Claro está que a variedade de produtos é tão ampla que impede que um único curso de graduação englobe todos seus aspectos. Como observado, é muito diferente produzir um alimento do que produzir um programa para computador, ainda que muitos passos de metodologia sejam os mesmos. Assim, é importante que as universidades, com o conhecimento do potencial industrial de sua área de atuação,

planejem estes cursos e seminários, para suprir esta deficiência, compreensível, das graduações. Estas extensões podem servir, também, para disseminar conhecimentos específicos de metodologia, surgidos em função de determinados produtos, mas com interesse restrito aos profissionais daquele setor. Seriam enfocados, por exemplo, metodologia de desenvolvimento de produtos alimentícios, metodologia de desenvolvimento de vestuário, de programas de computador, e assim por diante.

Estes seminários dever ter em sua formatação a consciência de que são necessários para a atualização tecnológica dos profissionais de desenvolvimento. Assim é preciso que sua forma de apresentação apresente agilidade e desburocratização. Não se deseja, obviamente, seminários tão herméticos, ou cursos tão longos, que ao final a inovação já foi suplantada. O que se propõe aqui é uma movimentação no sentido de criar mecanismos de cursos rápidos que ponham à disposição dos profissionais engenheiros, de forma rápida e eficiente, o que tem surgido de novo na tecnologia.

O mesmo instrumento deve ser buscado em conjunto com os fornecedores. Claro que isto já ocorre, mas propõe-se aqui um posicionamento sistemático por parte das universidades, associações de classe de profissionais e empresas consumidoras, no sentido de programarem seminários com fornecedores, como maneira de atualização dos profissionais. Considerou-se nesta sugestão a conclusão, no âmbito da pesquisa, que o mundo real avança mais rápido do que a escola, por isso é necessário buscar este acompanhamento junto às empresas que fornecem produtos intermediários.

4.13 A discussão da nomenclatura

Um dos pontos que ficou mais claro em todo o trabalho foi a dificuldade em relação à nomenclatura. Apesar de não ser o objetivo esgotar o assunto, pode-se tecer algumas sugestões. Antes de falar-se em nomes, é necessária uma profunda reflexão sobre os nomes que venham a ser adotados. Foi claramente observada a facilidade de estabelecer-se confusão entre as denominações de setores e suas atribuições. Enquanto não se estabelecer exatamente o significado de cada etapa do processo, e disseminar este processo reflexivo entre os interessados, não se conseguirá adotar nomes que sejam de compreensão e senso comum.

Mais do que isto, é importante que se busque dentre os diversos componentes do processo, sejam profissionais, instituições de ensino, ou entidades regulamentadoras, uma padronização nas denominações adotadas. Uma pequena diferença nas denominações já pode ensejar uma confusão de entendimento bastante grande. Pode-se opinar que esta questão de denominações de setores ou departamentos é de autonomia das empresas, mas há que se considerar que a falta de padronização traz prejuízos para a nação como um todo, e também para cada empresa, individualmente. São contratações de serviços e profissionais, que tornam-se mais dificultosos, são problemas internos nas empresas, por erros em questões de atribuições, são, enfim, entaves a um processo que deveria ser de entendimento e nomenclatura clara e de óbvia compreensão.

Uma das propostas que podem ser feitas é em relação ao termo Setor de Projetos. Em muitas empresas por este nome é chamado um departamento que conta apenas com copis-

tas. Sugere-se que o nome de Setor de Projetos seja reservado, como o é em algumas empresas, para designar o grupo responsável pela implantação de empreendimentos de qualquer tipo, seja o plano de modificação de uma linha de produção, a troca de uma máquina, ou a alteração da área de atuação da empresa. Seria o delineamento geral das ações.

Em relação a produtos, sugere-se usar o termo geral Setor de Planejamento de Produto, por acreditar-se que ele representa de maneira mais correta o processo a ser desencadeado, quando se busca um novo produto. O termo Setor de Desenvolvimento de Produtos, causa confusão pois é adotado, inclusive por alguns autores, como ação específica sobre um produto que já existe, que já foi criado, como um simples aperfeiçoamento, por exemplo. Já em outras empresas o termo designa o processo desde seu princípio, incluindo pesquisas de mercado e produção inicial. Assim as atividades do Setor de Planejamento de Produto, com suas fases de projeção, produção e promoção (Gomes & Medeiros, 2003), designaria o processo em sua plenitude.

Entende-se, aqui, que qualquer alteração de denominação não pode ser uma coisa imposta, mas resultado de um processo de conquista de território pela persuasão e reflexão compartilhada. Se houver um início desta discussão, dentro das entidades de classe e universidades, chegará o momento que o assunto estará maduro para a elaboração de uma normatização de nomenclatura para os setores que trabalham com engenharia e desenvolvimento de produtos. A partir do momento que se consiga por a mover-se o debate em torno da nomenclatura, é de se esperar também que, a exemplo do que acontece com a expressão gráfica e o raciocínio projetual, ele seja acompanhado por um enriquecimento teórico do papel do desenvolvimento e

da engenharia. Seguida a discussão de nomes, as próprias funções e setores que eles designam se ampliam em seu significado e objetivos.

A mesma discussão da nomenclatura, observa-se em relação aos cursos de engenharia. Para alguns, o curso de engenharia de produção estaria voltado mais à questão de processos e linhas de produção, enquanto que para outros seria o responsável natural para o desenvolvimento de produto. Apesar disso, é de se observar que todas as engenharias carregam este aspecto de “engenharia” produtos, e a engenharia de produção, pelo seu conhecimento de processos, está em posição privilegiada, entre as outras, na definição dos produtos.

Considerando aqui todas as implicações, já citadas, que o desenvolvimento de produto tem no crescimento das nações, e no salto tecnológico que elas necessitam dar, sugere-se aqui a denominação de uma Engenharia de Produtos, já utilizada em algumas situações. Este termo representaria o encaminhamento natural da engenharia para uma atividade que ela traz de seus primórdios, mas delimitado aos produtos, devidos às inúmeras habilitações e especializações que tem surgido dentro da engenharia.

4.14 A “terceirização” e a multidisciplinaridade

Mesmo com uma adoção de termo de consenso, para uma engenharia de produto, entende-se que os aspectos envolvidos no desenvolvimento de produto são tão variados que exigem a participação de uma equipe multidisciplinar. Por isso sugere-se a busca da tão falada “terceirização”, quando os fatores aborda-

dos fugirem muito do escopo da engenharia. Pode-se citar às questões tributárias, envolvidas na determinação do custo dos produtos, os cálculos mais complexos que possam surgir no desenvolvimento do produtos, e também os aspectos antropológicos e sociológicos presentes no produto, que poderiam ser dissecados por profissionais da área.

Não trata-se aqui, obviamente, de abdicar de parcelas de responsabilidade no desenvolvimento dos produtos, mas de reconhecer que a amplidão dos aspectos é demasiada, e que cada um deles reveste-se de importância muito grande para serem tratados superficialmente. Melhor é que o profissional de desenvolvimento de produto, no caso o engenheiro, cerque-se das informações e do apoio necessário, do que relegar estes aspectos ao descaso, e crie um produto socialmente errado.

Em relação a esta proposta de “terceirização” do desenvolvimento de alguns aspectos do produto, cabe aqui uma consideração. Ao se entregar para outros a tarefa de desenvolver parte de um artigo, as empresas e os engenheiros devem ter em mente a excelência que buscam para seu produto. Delegar o estudo de uma característica do produto com o objetivo primordial de redução de custo de desenvolvimento pode levar a empresa, no final do processo, a um produto deficiente ou inadequado.

Este alerta é válido pelo histórico que a terceirização seguiu dentro do processo produtivo. Se para algumas empresas ela foi a porta de entrada para valiosas parcerias, em outras ela constituiu-se numa saída para redução não criteriosa de custos, normalmente mal sucedida.

4.15 A formação e o valor social do produto

Sobre o valor social dos produtos cabe um ênfase à necessidade de reflexão que se impõe. Não é possível mais que os profissionais que representam a camada mais instruída da população, como no caso dos engenheiros, e que se formaram, muitos deles, com recursos da sociedade, se omitam na prerrogativa que sua formação lhes concede, de liderar, dentro de seu campo de ação, a revolução que a nação exige.

Esta mudança radical tem de subverter a idéia mais fácil e cômoda de desenvolver produtos de aceitação garantida, mas que carreguem o ônus de não contribuir para uma melhora real da sociedade. Pode-se argumentar, e com certeza o será, que as especificações dos produtos são ditadas pela sociedade, e pelas empresas, donas do capital que paga os engenheiros. Mas vale aqui a observação, aplicada em muitas outras situações, da importância da precedência. Se os profissionais alterarem sua conduta e postura frente aos problemas, fazendo do desenvolvimento de produto um instrumento para a modificação da sociedade, aos poucos esta atitude encontrará ecos em outras áreas, e a revolução estará instalada.

Anteriormente se procurou demonstrar, pela análise de alguns autores, o quanto os produtos podem ser elementos de formação de uma nação. É com este espírito que o engenheiro deve se posicionar no exercício de sua profissão, e buscar passar esta mensagem na organização que trabalha. Se este conceito se expandir em toda empresa, as mudanças necessárias, com a contribuição dos produtos, ocorrerão. O produto reproduzirá a maneira com que foi produzido. Se ele for fabricado por uma equipe que esteja consciente da importância que ele tem para a comunidade, para o meio ambiente, e para o consumidor, a exce-

lência será obtida com muito mais facilidade. Para isto caberá ao engenheiro de desenvolvimento de produto buscar elementos que possam transmitir estes conceitos ao grupo.

O termo revolução pode parecer demasiadamente pesado para a situação, mas temos de levar em conta que o país patina a incontáveis décadas sobre os mesmos problemas, e não é com uma simples reforma que conseguirá vencer este atoleiro. Muitos dos profissionais de desenvolvimento reclamam de falta de liberdade na criação dos produtos, alegando pressões excessivas por parte das empresas.

É claro que esta pressão é real, mas ela não pode servir de subterfúgio para a paralisação na busca da preparação e para a falta de estudo. É só com uma preparação adequada que os profissionais engenheiros de desenvolvimento de produto conseguirão quebrar a pressão a que estão sujeitos. Então sugere-se aqui uma tomada de posição no sentido de buscar subsídios, estudar, estudar e estudar, de forma que a bagagem adequada de conhecimento sirva de amparo para vencer a falta de liberdade. Com ela, mesma a decantada cultura da empresa conseguirá ser modificada para assimilar os valores adequados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

SOMOS TODOS RESPONSÁVEIS

Na releitura mental deste trabalho sobressaem as sensações do quão atrasados ainda nos encontramos, e do quanto temos para construir. Quando indagamos a qualquer pessoa o que deseja para o planeta, quase sem dúvida ela responderá que deseja para a humanidade, e para o país em particular, um futuro de bem-estar geral, de progresso pleno, de felicidade, enfim, alicerçados num ambiente protegido e sustentável. Mas do discurso padrão, que certamente ouviremos, até a atitude prática, vai uma distância muito grande.

Poucos profissionais questionam-se, particularmente ou seu grupo de atuação, em que ponto o exercício de sua profissão pode contribuir para a efetiva construção deste futuro. Normalmente o sucesso profissional é medido pelos resultados, financeiros em geral, que ele gerou para a organização a qual serve. Se fossemos questionar o quanto este sucesso coincidiria em tamanho caso pudesse ser mensurada sua contribuição para um índice de bem-estar da humanidade, um IBEH fictício, provavelmente os próprios profissionais se surpreenderia.

Quando um engenheiro está no envolvimento de seu trabalho, ele possui a tendência de imaginar que seu labor não possui repercussões maiores do que o campo de sua empresa, ou talvez do usuário que irá usufruir de seu produto. Poucos possuem aquela visão holística que permite perceber as inúmeras interligações que existem no cotidiano, que afetam pessoas, que são afetada por produtos, que interferem em grupos. O próprio ambiente competitivo e exigente de atuação do profissional não dá espaço para que estas percepções surjam, pelo menos de maneira consciente, no indivíduo.

Ainda quando esta sensação está presente, pode acontecer de surgir o alibi antecipado: o profissional justifica sua ação por conta de uma imposição superior, seja esta de uma diretoria obtusa, ou de um mercado ganancioso. Isto eximiria, assim, nosso profissional de sentir-se responsável pelo que gera, no momento em que está desenvolvendo um produto. É a mesma posição do torturador, da história recente da América Latina, que é inocente porque seguia ordens.

Mas uma reflexão ainda que superficial, sobre a realidade atual, mostra que não existe mais espaço para alibis. Todos os profissionais, não só da engenharia, mas de qualquer outro campo de atuação, são responsáveis pelos rumos pelos quais envereda a humanidade. Tem-se noção de que, principalmente em nosso país, uma grande parcela não teve acesso a uma formação adequada. Não tiveram nem mesmo o mínimo de ensino formal que seria pré-requisito para uma participação social mais decisiva. Não têm, portanto, como ser responsabilizados pelas mudanças que se fazem necessárias. Assim não é cabível que aqueles que conseguiram cursar em uma universidade um curso

como a engenharia, que oferece amplos instrumentos de compreensão e de ação na sociedade, se omitam desta tarefa.

Já foi citado, anteriormente, a importância que o desenvolvimento de produto pode ter nesta alavancagem de uma nação, nas posições de desenvolvimento. Quando falamos de um artefato, de um objeto, temos de considerar todos os aspectos que ele carrega consigo, inclusive socio-antropológicos. Deste modo, qualquer produto vai ser parte e vai também influir na construção da cultura de um povo. A medida que a sociedade for agraciada com produtos desenhados com os cuidados e a consciência da importância que eles vão ter neste universo, ela mesma se modificará e passará a agir também com o cuidado e consciência equivalentes.

Neste sentido se insere a preocupação que levou a este trabalho. Até que ponto os profissionais de desenvolvimento de produto, e aqui, especificamente, da engenharia, receberam formação para desenvolver os produtos com esta consciência e cuidado. Mais, o que pode ser proposto para que os profissionais de desenvolvimento de produto, perpetuem sua formação, de forma a nunca perderem a noção das necessidades que seus produtos devem satisfazer.

A maneira de tentar contribuir foi, inicialmente, através de uma sondagem de um grupo de profissionais, para detectar a sua formação já presente, suas aspirações e anseios, em termos de formação continuada. Com isto, descreve-se um instrumento, ainda que limitado, para que se elaborem trabalhos de maior profundidade, e de maior alcance. O que deve prevalecer é a consciência do desenvolvimento de produto como forma de modificação social, e o papel do engenheiro como agente do

desenvolvimento. Provocar esta discussão é o objetivo primeiro deste trabalho.

Existe no término do trabalho a consciência de que muitas fontes mais deveriam ter sido incluídas como suporte para discussão. Em verdade, elas são inúmeras, optando-se por uma visão mais geral do problema. Para cada questão levantada com os profissionais, ou sugestão proposta, é possível e aconselhável fazer uma pesquisa específica nos fóruns de discussão já existentes sobre formação profissional na engenharia. Limitamos a indicar sua necessidade.

Em relação às hipóteses formuladas inicialmente, e que serviram também como ponto de estímulo para a realização do trabalho, é possível tecer algumas considerações. A primeira hipótese referia-se ao fato da formação diversificada contribuir para o exercício das atividades de desenvolvimento de produto, e para o resultado em si. Em função do que foi observado e discutido com os profissionais é viável dizer que uma formação que privilegie vários campos de conhecimento contribui e é benéfica para um bom desempenho no desenvolvimento de produtos. Como ela influi no desempenhar da função, vai terminar por refletir-se também no produto. Isto vai ocorrer ainda que, é preciso ressaltar, esta influência seja de difícil identificação. Esta afirmação deve ser vista como um parecer pessoal, devido a subjetividade da questão e ao porte limitado da pesquisa.

A segunda hipótese formulada dizia respeito a formação específica da engenharia, a qual, devido ao caráter excessivamente rígido, não permitir uma fluidez natural da criatividade, prejudicando o campo de desenvolvimento de produto. Pelas manifestações dos entrevistados, salientando a falta que alguns itens fizeram em sua graduação, em contraposição à grande car-

ga horária de cálculos e físicas, e pelas dificuldades observadas no processo criativo, é possível, dentro das mesmas limitações da primeira hipótese, dizer que esta segunda hipótese também foi verificada, apontando para a necessidade de um tipo de formação mais lúdico e privilegiador do processo criativo.

As propostas e sugestões expostas anteriormente como bases para a formação continuada, são simplificadas em extremo, mas foram feitas considerando-as apenas como embriões sujeitos a enriquecimentos futuros. Especialmente em relação à nomenclatura, não se avançou muito, por consciência da limitação do trabalho, e para não direcionar demais o debate. O que se espera, agora, é que se consiga provocar manifestações, sejam de aprovação, sejam de retificação, com a certeza de que por menos que renda, a discussão traz consciência da situação.

Outros frutos pode-se esperar colher, se houver continuidade este debate. Um deles, sem dúvida, é a ampliação do papel dos programas de pós-graduação, como este que propiciou a realização deste trabalho. Sendo que muitas das sugestões surgidas no final do trabalho envolvem cursos de extensão e de aperfeiçoamento, além de seminários de formação específica para engenheiros de determinados setores de atuação, não poderia se eleger melhor ambiente que os programas de pós-graduação como um dos agentes executivos para concretização destas sugestões.

Os programas de pós-graduação, como os de engenharia de produção, possuem o ferramental necessário, na forma de disciplinas eletivas, para oferecer ao profissionais. Além disso, os programas possuem um grupo qualificado, nas pessoas dos estudantes de mestrado, para que sejam promovidos, juntos com os profissionais de engenharia, seminários de atualização e

de disseminação de conhecimento. Haveria, como vantagem adicional, a oportunidade dos estudantes exercerem sua prática na docência, dentro dos grupos de discussão e debates, e os brindaria com uma chance de entrarem em contato com o universo real das empresas.

Entende-se, enfim, que enquanto o país não eleger o desenvolvimento de produto como prioridade, e suas instituições não oferecerem maneiras para a formação continuada dos engenheiros de desenvolvimento de produto, as chances de sairmos do grupo “em desenvolvimento” são remotas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, R. *Ciência e tecnologia: desenvolvimento e inclusão social*. Brasília: UNESCO/Ministério de Ciência e Tecnologia, 2003.

ASHLEY, P. M. et al. *Ética e responsabilidade social nos negócios*. São Paulo: Saraiva, 2002.

BACK, N. *Metodologia de Projeto de Produtos Industriais*. Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1983.

BAXTER, M. R.: *Projeto de Produto – guia prático para o desenvolvimento de novos produtos*. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

BAZZO, W. A. *Ciência, tecnologia e sociedade, e o contexto da educação sociológica*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BENGHOZI, P. J. *Inovação: do produto à variedade de produtos*. In WITKOWSKI, N. (Coord.) *Ciência e tecnologia hoje*. São Paulo: Ensaio, 1995. p. 83-85.

BONSIEPE, G.; KELLNER, P.; POESSNECKER, H. *Metodologia Experimental: Desenho Industrial*. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial, 1984.

BOOTH, I. A. S. *Ensino de engenharia: comportamentos profissionais dos engenheiros-professores em relação aos processos de ensinar e de aprender em nível superior*. Dissertação de mestrado. Programa de pós-graduação em educação. Universidade de São Carlos. São Carlos: 1996.

BUENO, W. C. *Imprensa e responsabilidade social: Avacalhando o conceito*. Disponível em <<http://www.comtexto.com.br/comunicawilbuenoimprensaresponsocial.htm>>. Acessado em 05/02/2005.

CAPRA, F. *As conexões ocultas. Ciência para uma vida sustentável*. São Paulo: Cultrix, 2002.

CAVALCANTI, A. R. H. *Como acompanhar a evolução tecnológica e aspectos estratégicos*. A patente como fonte de informação. In Anais do Seminário Internacional de Transferência de Tecnologia. Salvador: SEBRAE/Instituto Eunaldo Lodi, 1995. p. 51-58.

CHESNAIS, F. *A inovação técnica: a inevitável internacionalização da pesquisa e da tecnologia*. In WITKOWSKI, N. (Coord.) *Ciência e tecnologia hoje*. São Paulo: Ensaio, 1995. p. 418-420.

CHIAVENATTO, I. *Introdução Geral à Administração*. São Paulo: Makron Books, 1993.

CIVITA, R. *Carta do Editor*. In Revista Veja, ano 38, n. 1. São Paulo: Abril, 2005. p. 114.

CLELAND, D.; IRELAND, L. R.: *Gerência de Projetos*. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2002.

COMISSÃO INDEPENDENTE POPULAÇÃO E QUALIDADE DE VIDA. *Cuidar o futuro: Um programa mundial para viver melhor*. Lisboa: Trinova, 1995.

COMISSÃO DE POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E DA AGENDA 21 NACIONAL. Coordenação Washington Novaes. *Agenda 21 Brasileira: Bases para discussão*. Brasília: MMA/PNUD, 2000.

DALL'ACQUA, C. *A importância da engenharia no desenvolvimento das nações*. Disponível em <http://www.upadi.org.br/discurso_sc_port.html>. Acessado em 05/02/2005.

DRUCKER, P. *Fronteiras do amanhã*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1964.

EDMONDSON, A.; MOINGEON, B. (ed.). *Organizational learning and competitive advantage*. London: Sage Publications, 1996.

FELDMAN, L. P.: *A Profile of the New Product Professional*. J. Prod. Innov. Management, 1991, n. 8, p.252 – 266.

FREYRE, G.: *Homens, engenharias e rumos sociais*. Rio de Janeiro: Record, 1987.

FUTAMI, A. H.; VALENTINA, L. V. O. D. ; POSSAMAI, O. *Um modelo de gestão do conhecimento para a melhoria de qualidade do produto* Disponível em <<http://www.ctc.ufsc.br/produto/Produto2/artigos2pt/artigo1/artigo1a.htm>>. Acessado em 05/02/2005.

GARTENKRAUT, M. *Os desafios da educação em engenharia no Brasil*. Disponível em <<http://www.fcmf.org/files/MestradoProfiss.pdf>>. Acessado em 05/02/2005.

GOMES, L. V. N. *Criatividade: projeto, desenho, produto*. Santa Maria: sCHDs, 2001.

GOSLIN, L. N. *El sistema de diseño de productos*. Buenos Aires: El Ateneo, 1971.

HAMEL, G. A *Obrigação de Inovar*. HSM Management, Março/abril 2002, p. 32-40.

HARTLEY, J. R. *Engenharia simultânea*: um método para reduzir prazos, melhorar a qualidade e reduzir custos. Trad. Francisco J. S. Horbe. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

HEIN, L. et all. *Integrated product development: new potential products*. In LANGDON, R. (Ed.) *Design Policy: Design and Industry*. London: Design Council, 1984, p.86-90.

HENDERSON, H. *Transcendendo a economia*. São Paulo: Cultrix, 1998.

HESKETT, J. *Desenho Industrial*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1997.

HOUAISS, A.;VILLAR, M. S.. *Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

HIRSHMANN, A. O. *Projetos de desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Zahar, 1969.

KATINSKY, J. *Técnica, tecnologia e educa o em países subdesenvolvidos*. In MASCAR , L. (Coord.). *Tecnologia & Arquitetura*. São Paulo: Nobel, 1989. p. 61-86.

KAWASAKI, G. *Regras para revolucionários*. Tradu o Maria F. A. de Souza. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

MACDONALD, S. *The distinctive research of the individual inventor*. Research Policy. 1986, 15, p. 199-210.

MANNHEIMER, W. A. *Motiva o e direcionamento da pesquisa em um país em desenvolvimento*. In VOGT, C.; STAL, E. (Org.) *Ciência e Tecnologia*. Alicerces do desenvolvimento. São Paulo: Cobram, 1994. p. 79-92.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis*. Tradu o de Astrid de Carvalho. São Paulo: Editora de Universidade de São Paulo, 2002.

MASCARÓ, L. (Coord.). *Tecnologia & Arquitetura*. São Paulo: Nobel, 1989. p. 61-86.

MATTÉ, V. A. *Sistemas curriculares de Desenho Industrial: considerações sobre avaliação e planejamento*. Dissertação de mestrado. Orientador: Luiz A. V. N. Gomes. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria: 2002.

MAY, R. *A Coragem de Criar*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975.

MEDEIROS, L. M. S. *O desenho como suporte cognitivo nas etapas preliminares do projeto*. Tese de doutorado em Engenharia de Produção. Rio de Janeiro: UFRJ, 2002.

MEDEIROS, L.M.S. ; GOMES, L.V.N. *O papel do Desenho Industrial no Planejamento de Produto*. In *Formas e Linguagens*, ano II, n.5, jan./jul./2003. , p. 81-89.

MEDEIROS, L. M. S.; NAVEIRO, R. M.; *Subsídios para o ensino do projeto de engenharia: Estruturação do raciocínio por intermédio da geração gradativa da representação gráfica*. COBENGE/2000. Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia – 2000. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto: 2000.

MEIS, L. *Os cientistas e as implicações sócio-econômicas da distribuição da ciência e recursos humanos no planeta*. In VOGT, C.; STAL, E. (Org.) *Ciência e Tecnologia*. Alicerces do desenvolvimento. São Paulo: Cobram, 1994. p. 15-21.

MELO NETO, F. P.; FROES, C. *Responsabilidade social e cidadania empresarial: a administração do terceiro milênio*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

MILES, I. *Innovation in Business Service: Knowledge-Intensity and Information Technology*, PICT International Conference. London, 1995.

MUNARI, B. *Das coisas nascem coisas*. Tradução José Manuel de Vasconcelos. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

NAVEIRO, R. M.: *Conceitos e Metodologias de Projeto*, in NAVEIRO, R. M.; OLIVEIRA, V. F. (Org.): *O projeto de engenharia, arquitetura e desenho industrial*. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2001. p. 25-64.

NAVEIRO, R. M.; MEDEIROS, L. M. S. *Ensino do projeto de engenharia e projeto no ensino da engenharia: aproximação e distanciamento*. COBENGE/99. Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia – 1999. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal: 1999.

NIKOLSKY, R. *Central do Brasil e a política de pesquisas; Rio, pólo de inovação tecnológica*. In *Tecnologia, desenvolvimento e levitação*. (Coletânea de artigos). Rio de Janeiro: 1999.

NUSSENZWEIG, M. *Para que ciência no Brasil*. In VOGT, C.; STAL, E. (Org.) *Ciência e Tecnologia*. Alicerces do desenvolvimento. São Paulo: Cobram, 1994. p. 69-78.

OLIVEIRA, V. F. *A importância do projeto no processo de ensino/aprendizagem*, in NAVEIRO, R. M.; OLIVEIRA, V. F. (Org.): *O projeto de engenharia, arquitetura e desenho industrial*. Juiz de Fora: Ed. UFJF, 2001. p. 149-184.

PAVITT, K. *What makes basic research economically useful?* *Research Policy*, 1991, 20, p. 109-119.

PEREIRA FILHO, O. *Informação, conhecimento e sabedoria no ensino de engenharia*, in PINTO, D. P.; NASCIMENTO, J. L. (org.) *Educação em engenharia: metodologia*. São Paulo: Mackenzie, 2002. p. 23-36.

PORTER, M. E. *A vantagem competitiva das nações*. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

QUADROS, R. *Investimento e P&D alavancam exportação*. Disponível em <<http://www.inovacao.unicamp.br/colunistas/colunistas-ruy.shtml>>. Acessado em 05/02/2005.

RAMOS, R. E. B. *Competitividade e engenharia de produção*. In Revista de Engenharia de Produção. v. 1., n. 1, jan./jun. 1999. Natal: Edufrn, 1999. p. 161-182.

REDIG, J. *Sobre desenho industrial*. Rio de Janeiro: ESDI, 1977.

RODRIGUES, H. T. *Desenvolvimento industrial através da transferência das tecnologias emergentes*. O papel da FINEP. In Anais do Seminário Internacional de Transferência de Tecnologia. Salvador: SEBRAE/Instituto Eunaldo Lodi, 1995. p. 103-105.

ROMANO, F. V. *Repensando o ensino da engenharia civil: ênfase na atividade na atividade projetual e formação humanística*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Santa Maria. Santa Maria, UFSM, 1999.

ROMANO, L. N. *Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: 2003.

SCHUMPETER, J. A. *Teoria do Desenvolvimento Econômico: Uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e ciclo econômico*. Abril Cultural, São Paulo, 1982.

SCHWARTZMANN, S. *A pesquisa científica e o interesse público*. In Revista Brasileira de Inovação. v. 1, n. 2, jul./dez., 2002. Rio de Janeiro: FINEP, 2002. p. 361-395.

STAUB, E. *Desafios estratégicos em ciência, tecnologia e inovação*. Parcerias Estratégicas, nº 13, dez. 2001, p. 5-22, CEE, Min. Ciência e Tecnologia, Brasília.

TRAVASSOS, J. M.; VIEITAS, J. A. *Produção e gestão de documentação técnica*. Disponível em <http://sites.isel.ipl.pt/acm/anuario_cientifico_files/artigos/art_0010_03.pdf>. Acessado em 05/02/2005.