

A IMPORTÂNCIA DOS MATERIAIS E DO DESIGN PARA O PROCESSO DE PRODUÇÃO

THE IMPORTANCE OF MATERIALS AND DESIGN FOR THE PRODUCTION PROCESS

Julio Cesar Alves¹

Vantuir Gomes²

Weyg Lázaro Pimenta³

RESUMO

A função deste trabalho é conhecer um pouco do processo de produção de uma indústria, além de mostrar as formas de escolha de materiais para a produção, obedecendo aos critérios exigidos de design, tão valorizado nos dias de hoje. Seu papel é primordial na elaboração de um projeto de um novo produto ou aperfeiçoamento de um já existente. Com isso, pode-se observar que as mudanças passaram da forma de concepção até a produção propriamente dita, sendo estes passos acompanhados de controles diversos, como o da qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia; Indústria; Materiais; Design; Produção.

ABSTRACT

The function of this article is knowing a little of the production process of an industry, and shows the ways of choosing materials for production, according to the criteria required for design, so valued today. Your role is critical in developing a design for a new product or improve an existing one. Thus, it can be seen that changes passed fashion design to the actual production, these steps being followed by various controls such as the quality.

KEYWORDS: Engineering; Industrial; Materials; Design; Production.

¹ Especialista em Tecnologias da Produção e Processamento de Materiais pelo Centro de Ensino Superior de São Gotardo e graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade do Estado de Minas Gerais. Supervisor técnico do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial e professor do Centro de Ensino Superior de São Gotardo. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/3834946888387874>.

² Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho e graduado em Engenharia de Produção pela União Educacional Minas Gerais. Técnico em Mecânica pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Engenheiro de Projeto da Sackett do Brasil e Professor do Centro Universitário do Planalto de Araxá e do Centro de Ensino Superior de São Gotardo. Currículo <http://lattes.cnpq.br/109350149899630>.

³ Especialista em Tecnologias da Produção e Processamento de Materiais pelo Centro de Ensino Superior de São Gotardo e graduado em Engenharia Mecânica pela Faculdade Talentos Humanos. Instrutor do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial e professor do Centro de Ensino Superior de São Gotardo. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/6809039521876899>.

1 – INTRODUÇÃO

Quando há alguns anos começou a se discutir a necessidade de se produzir com qualidade, muitas indagações foram colocadas no ar. Procurava-se entender o porquê da necessidade de se produzir qualidade e não somente produtos. A resposta veio através de um mercado cada dia mais globalizado e competitivo, com a crescente queda na renda das pessoas que começavam a procurar produtos que atendessem às suas necessidades e que ao mesmo tempo fossem tão bons quanto os que ela já estivesse acostumada.

Muitas empresas sofreram do dia para a noite esta drástica mudança no perfil mercadológico e comportamental dos consumidores. Grandes empresas tiveram que se adequar e rever os seus conceitos de produção deixando de lado que tudo que é bom é caro e tudo que é caro é bom. Tiveram que investir em novas tecnologias que propiciassem a produção de bons produtos a preços mais ajustados a nova realidade de mercado sem perder a qualidade exigida pelos consumidores.

Dentro deste processo de mudança necessitou-se também investir em design dos produtos, tornando-os mais modernos, atrativos e bonitos. Mas, este não é um processo simples, envolve diversos setores de uma indústria com estudos e análises para se chegar a um produto final que venha atender as necessidades das pessoas.

2 – ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO

Para produzir com eficiência e eficácia torna-se necessário escolher e definir um processo de produção que seja mais adequado ao produto/serviço que se pretende produzir. Para produzir é necessário planejar, dirigir e controlar. Para atender a requisitos de eficiência e de eficácia, a produção precisa repousar em um sistema de planejamento e controle confiável. Há muita atividade a ser planejada, organizada e coordenada para que a produção ocorra da melhor maneira possível. A complexidade do processo produtivo exige necessariamente um esquema de planejamento e controle (CHIAVENATO, 1999).

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número V Jan-jun 2012	Trabalho 08 Páginas 114-133
http://www.periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

Atualmente o mercado da era da informação exige das organizações um novo diferencial mais importante às competências essenciais que cada empresa consegue reunir, desenvolver e ampliar. As competências essenciais de uma empresa significam aquilo que ela sabe fazer melhor do que ninguém e que representam sua vantagem em mercados altamente competitivos.

O futuro das organizações depende da administração dos métodos de produção com o objetivo de diminuir os custos dos produtos no mercado conciliando qualidade com quantidade, desafios que requererão dos administradores melhora em suas habilidades de percepção, análise e adaptação às barreiras e oportunidades produzidas pelas mudanças tecnológicas.

Muitas empresas conseguem melhorar sua capacidade competitiva e aumentar sua participação no mercado, derrubando as outras que muitas vezes são expulsas do mercado por não saberem manter ou desenvolver sua capacidade em um mundo de negócios com intensa mudança. Uma incessante corrida maluca na qual cada vencedor acaba perdendo para outros vencedores.

A sociedade tem sofrido mudanças significativas desde o século passado, passando de uma sociedade orientada para a produção de bens de consumo duráveis e não-duráveis, para uma sociedade consumidora de serviços. Sem sombra de dúvida, os conceitos e técnicas tradicionais aplicados nas indústrias em seu processo de produção serviram de laboratório para o desenvolvimento e melhoria de técnicas e ampliação dos conceitos operacionais.

Ao estudar-se a história dos sistemas de produção, ver-se-á que muitas idéias aplicadas no desenvolvimento desses sistemas derivam daquelas utilizadas no início do século XVII. O desenvolvimento do processo produtivo tem sido feito de maneira evolutiva, porém, ao solucionar um tipo de problema específico de produção, surgem outros, o que leva a uma busca constante de desenvolvimento de métodos de produção. Dentro de uma seqüência histórica, podemos classificar cinco diferentes tipos de processo de produção de bens:

- Oficina ou Indústria Artesanal: enfoca produtos ou itens específicos buscando satisfazer ao máximo o gosto do consumidor. Maximiza a flexibilidade no design, o controle de custo não é prioritário e a produção integrada não é sistematizada.

- **Produção em Lotes:** enfoca pouca diferenciação na linha de produtos, porém mantém ainda a filosofia de atender o gosto do cliente.
- **Produção em Massa:** enfoca grande quantidade de uma linha reduzida de produtos. Utiliza uma tecnologia padrão para todos os tipos de produtos, a produção é mais automatizada possível e a divisão de trabalho é aplicada em busca da produção economicamente viável.
- **Baixa Automação e Produção Flexível:** enfoca o processo, busca padronização dos componentes, usa uma automação menos rígida e mão-de-obra menos especializada. Produz em lotes e adota a quantidade, qualidade e custo adotados na produção em massa. Utiliza-se de terceiros para fornecimento de componentes semi-prontos.
- **Alto Nível de Automação:** busca integração entre a engenharia e a produção, na tentativa de ter os benefícios de uma automação e alta qualidade da produção artesanal. Dependendo do produto, é possível ter-se produção em massa (CHIAVENATO, 1999).

Em relação aos três sistemas de produção que mais se destacam dentro os avaliados, Chiavenato (1999) afirma que algumas empresas apresentam misturas desses sistemas de produção com dosagens que variam enormemente.

Ainda segundo ele, no que tange ao suprimento de matérias-primas, ao subsistema de produção e ao depósito de produtos acabados, cada um dos três sistemas de produção funciona de maneira diferente (CHIAVENATO, 1999):

Subsistemas	Almoxarifado de Matérias-Primas	Produção	Depósito de Produtos Acabados
Produção por Encomenda	Nenhum estoque prévio. O estoque é planejado somente após receber o pedido.	A produção é planejada somente após receber o pedido ou encomenda.	Não há necessidade de produtos acabados em cada encomenda.
Produção em Lotes	O estoque é planejado em função de cada lote de produção.	A produção é planejada em função de cada lote de produção.	O estoque é planejado em função de cada lote de produção.
Produção Contínua	O estoque é planejado e programado para o período mensal ou anual.	A produção é planejada e programada para o período mensal ou anual.	O estoque é planejado e programado para o período mensal o anual.

Quadro 1. Os três sistemas de produção: suas entradas e saídas. Fonte: Adaptado CHIAVENATO, 1999.

O futuro da abordagem produtiva poderá ser chamado de “Sistema de Produção Flexível”, que só é possível com a ajuda do alto nível de automação. Além de serem utilizados no processo produtivo em si, os serviços paralelos demandados pela atividade de produção são grandemente beneficiados pelo computador. Controle automático do inventário de estoque de matéria-prima ou produtos acabados, inspeção e controle de qualidade são acoplados aos sistemas de produção computadorizados. Consultas diretas on-line ou relatos diários de eventos ocorridos na produção da fábrica fazem parte do universo da informática utilizada pesadamente na produção.

Os sistemas de produção modernos preocupam-se em conciliar produção com quantidade, porém mantendo uma flexibilidade de mudança quando necessário para atender as demandas e manter-se competitivo no mercado. Esses objetivos devem ser atendidos sem contudo, prejudicar a qualidade e a eficiência. Hoje, os custos de mão-de-obra em um processo de produção é pequeno se comparado com os custos de uma concepção de produto e o desenvolvimento de um processo computadorizado de engenharia da produção.

A engenharia de produção, com modelos computadorizados já existentes, pode administrar de forma inteligente material, manutenção e reposição dos equipamentos, e planejar produção e homens/hora, o que certamente refletirá na redução dos custos de produção.

Muito se falou no passado que os custos dos produtos no mercado só se tornariam acessíveis aos consumidores a partir do melhor desempenho das empresas em seus sistemas de produção, ou seja, diminuindo os custos e aumentando a produtividade e a qualidade de seus produtos.

A computação tem facilitado o uso de modelos matemáticos sofisticados bem como modelos da pesquisa operacional na administração da produção, os quais oferecem respostas eficazes aos problemas operacionais, como transporte interno, de materiais semi-acabados, controle de qualidade, armazenagem, etc.

A administração da tecnologia no ambiente atual é complexa, mas vital para o sucesso organizacional. Não faz muito tempo, novos produtos levavam anos para serem planejados e desenvolvidos, eram padronizados, produzidos em massa

e empurrados para o mercado por meio de campanhas promocionais e de vendas. Como os ciclos de vidas desses produtos freqüentemente eram medidos em décadas e os processos produtivos utilizavam equipamentos dedicados a produzir reduções de custo por meio de economia de escala. Mas os consumidores atuais com freqüência demandam produtos que ainda precisam ser desenvolvidos. O desenvolvimento de produtos constitui hoje uma corrida cujo objetivo é tornar-se o primeiro a lançar produtos inovadores – produtos cujas vidas com freqüência são medidas em meses – enquanto vão sendo rapidamente substituídos por outros produtos ainda mais sofisticados.

Novas tecnologias também fornecem novas técnicas de produção. Na fabricação, robôs sofisticados fazem seu trabalho sem ficar fatigado, requerer férias ou finais de semana livres ou demandar aumento de salários.

Nas palavras de Bateman (1998), o que se tem de mais importante dentro de uma nova tecnologia é justamente o seu valor competitivo. Em estudo de uma empresa americana ele dá uma definição de como podem ser divididas as tecnologias:

- **Tecnologias de base** são aquelas comuns na indústria; qualquer pessoa precisa possuí-las se quiser operar. Por isso, elas podem fornecer pequena vantagem competitiva;
- **Tecnologias chaves** provaram ser eficazes, mas também fornecem uma vantagem estratégica porque nem todos a utilizam. O conhecimento e a disseminação destas tecnologias são limitados e elas continuam a fornecer algumas vantagens para quem as adota antes dos outros;
- **Tecnologias jovens** ainda não tiveram seu valor provado, mas possuem o potencial de alterar as regras da competição por fornecer vantagens significativas;
- **Tecnologias emergentes** estão ainda em desenvolvimento e desse modo não estão comprovadas. Podem, entretanto, alterar significativamente as regras da competição num futuro mais distante. (BATEMAN, 1998).

Novas tecnologias também fornecem novas maneiras de administrar e de comunicar-se. Sistemas de informação administrativos computadorizados tornam a

informação disponível quando necessária. Os computadores monitoram a produtividade e as deficiências de desempenho. As telecomunicações permitem que as conferências aconteçam sem que seus participantes viajem para um mesmo local.

Como se pode ver, os avanços tecnológicos criaram inovações nos negócios. Estratégias desenvolvidas em torno da fronteira dos avanços tecnológicos criam vantagens competitivas; estratégias que ignoram ou que ficam atrás dos concorrentes, considerando-se a tecnologia, conduzem a obsolescência e a extinção.

A produção cria riqueza ao adicionar valor aos bens. Para melhorar a produtividade e a riqueza, uma empresa deve primeiramente projetar sistemas eficazes e eficientes para produzir. Em seguida, deve administrar esses sistemas para fazer o melhor uso da força de trabalho, do capital e dos materiais. Um dos modos mais eficazes de se fazer isso é por meio do planejamento e controle do fluxo de materiais que entram, percorrem e saem da produção.

O planejamento estratégico busca maximizar os resultados das operações e minimizar os riscos nas tomadas de decisões das empresas. O impacto de suas decisões são de longo prazo e afetam a natureza e as características das empresas no sentido de garantir o atendimento de sua missão. Para efetuar um planejamento estratégico, a empresa deve entender os limites de suas forças e habilidades no relacionamento com o meio ambiente, de maneira a criar vantagens competitivas em relação à concorrência, aproveitando-se de todas as situações que lhe trouxerem ganhos. Planejar estrategicamente consiste em gerar condições para que as empresas possam decidir rapidamente perante oportunidades e ameaças, otimizando suas vantagens competitivas em relação ao ambiente onde atuam, garantindo sua perpetuação no tempo. (TUBINO, 2000, p. 33)

Como se sabe, qualquer operação produtiva requer planos e controle mesmo que haja uma variação entre as formas e os detalhes de cada produto a ser produzido; pois, algumas operações são mais difíceis de planejar do que as outras.

Nos dias atuais, as empresas têm um propósito de planejar e controlar seus produtos ou serviços, pois, precisam ter garantia nos processos de produção de forma que eles ocorram eficazmente e de forma eficiente, para que cheguem aos consumidores de forma adequada, sem que a empresa tenha prejuízo.

Todos os produtos encontrados no mercado passaram por um processo de produção dentro de uma empresa, indústria, uma fábrica qualquer. Para que isso ocorra de forma a gerar lucros para a empresa é indispensável que esse processo tenha uma administração eficiente que torne esse processo moderno e altamente lucrativo.

Para isso é importante que as empresas possuam infra-estrutura para o desenvolvimento de suas atividades. Elas devem estar adequadas às normas de produção, qualidade, higiene, segurança para que possam obter os produtos desejados.

Segundo Gaither e Frazier (2001), elas necessitam de:

- Desenvolver e projetar rapidamente novos produtos inovadores de superior qualidade e comprometer-se com uma política de melhorar continuamente os projetos de produtos existentes;
- Construir sistemas flexíveis capazes de produzir rapidamente produtos de ótima qualidade e baixo custo que possam ser modificados para se acomodar às necessidades do cliente.

A obtenção dessas metas exige mudanças fundamentais na maneira de as empresas projetarem e desenvolverem produtos e processos de produção. Ainda que sejam caras e consumam tempo, essas ações prometem mudar drasticamente não somente a aparência das organizações industriais, mas também a maneira delas agirem e se comportarem.

Há um tempo, por exemplo, as empresas nacionais não tinham como competir com indústrias internacionais, visto o alto grau tecnológico alcançados por elas em anos de investimento em tecnologia e maquinário e formas de produção mais baratas e com menos desperdício, que era totalmente o contrário do que ocorria com a indústria brasileira. O grau de desperdício era assustador, os profissionais que lidavam com os meios de produção não tinham qualificação adequada, sendo na maioria formada dentro do meio de produção com experiência prática e nenhum conhecimento técnico, o maquinário já se encontrava há anos luz defasada e em consequência disso todos estes custos eram repassados aos preços,

fazendo com que o consumidor pagasse por seus erros de condução dos meios de produção, ou seja, não havia falta de Administração dos meios produtivos.

Segundo Bateman (1998), administração é o processo de trabalhar com pessoas e recursos para realizar objetivos organizacionais. Além disso, pode-se dizer que a administração tem quatro funções básicas dentro da organização. Elas são: planejar, organizar, liderar e controlar.

Nas palavras de Bateman (1998), podem assim ser definidas:

- Planejar é especificar os objetivos a serem atingidos e decidir antecipadamente as ações apropriadas que devem ser executadas para atingir esses objetivos. As atividades de planejamento incluem a análise da situação atual, a antecipação do futuro, a determinação de objetivos, a decisão sobre em que tipos de atividades a organização deverá se engajar, a escolha de estratégias corporativas e de negócios, e a determinação dos recursos necessários para atingir as metas de produção;
- Organizar é reunir e coordenar os recursos humanos, financeiros, físicos, de informação necessária ao atingimento dos objetivos. As atividades incluem atrair pessoas para a organização, especificar responsabilidades por tarefas, agrupar tarefas em unidades de trabalho e criar condições tais que as pessoas e as coisas trabalhem juntas para alcançar o máximo sucesso;
- Liderar é estimular as pessoas a serem grandes executores. É dirigir, motivar e comunicar-se com os funcionários, individualmente e em grupos. Liderar envolve o contato diário e próximo com as pessoas, ajudando a guiá-las e a inspirá-las em direção ao atingimento dos objetivos de equipes, departamentos, divisões e no topo da totalidade das organizações;
- Controlar – as atividades específicas de controle são estabelecer padrões de desempenho que indiquem o progresso rumo aos objetivos de longo prazo; monitorar o desempenho de pessoas e unidades pela coleta de dados de desempenho; fornecer às pessoas feedback ou informação sobre seu progresso; identificar problemas pela comparação entre dados de desempenho e os padrões; e executar ações para corrigir problemas. Fazer orçamento, sistemas de informações, corte de custos e ações disciplinares são apenas algumas das ferramentas de controle.

A engenharia de produção envolve todas as atividades que diretamente estão relacionadas com a produção de bens ou serviços. Compreende além das operações de fabricação e montagem de bens e atividades de armazenagem, movimentação e entretenimento quando estão voltadas para a área de serviços.

Atualmente as empresas preocupam-se em obter o máximo do lucro em cima de seus recursos. Para isso devem elaborar processos produtivos que tornem os seus produtos eficientes ao máximo. Depois de definido o processo é necessário administrar operações, que significa planejar e controlar os recursos utilizados no processo: mão-de-obra, capital, matéria-prima, ambiente de manufatura e máquinas.

A engenharia de produção trata da maneira pela quais as organizações produzem bens e serviços. Tudo o que você veste, come, senta em cima, usa, lê ou usa na prática de esporte chega a você graças aos gerentes de produção que organizam sua produção. Todos os livros que você toma emprestado da biblioteca, os tratamentos recebidos no hospital, os serviços esperados das lojas e as aulas na universidade também foram produzidos (SLACK, 2002).

A engenharia de produção é a principal responsável pela melhoria constante e permanente dos processos de produção de forma que os mesmos não percam a sua função dentro da organização. Ela é munida de informações e dados que dão suporte aos administradores, gerentes de produção de tomarem decisões em relação aos processos em andamento ou que vão se iniciar. A administração nesse caso de ser sempre inovadora, dinâmica, vigorosa para não se perder do foco em que a mesma esteja direcionada.

3 – MATERIAIS E DESIGN

Dentro deste processo de melhoria de produção, a escolha dos materiais está intimamente ligada ao design. Este com certeza é que dará o diferencial do produto de uma empresa da outra, como explica Vieira (2004),

A diferença tecnológica entre produtos similares, de diferentes fabricantes tende cada vez mais a desaparecer. Um sistema de refrigeração não é muito melhor que o outro. Relógios de um fabricante funcionam de maneira tão precisa quanto a de seu concorrente. Assim, o consumidor passa a se nortear pela marca, pelo preço e pelo design.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número V Jan-jun 2012	Trabalho 08 Páginas 114-133
http://www.periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

Ou seja, dentro do processo de produção nota-se que a tecnologia utilizada pelas empresas é praticamente as mesmas, isto decorrente do alto nível de desenvolvimento tecnológico obtido nos últimos anos. Desta forma, as indústrias estão utilizando o design para atrair e conquistar novos clientes.

Dentro deste critério de escolha pelo design é muito importante observar o mercado, o consumidor, buscando entender e captar aquilo que mais o atrai no momento de consumo de um produto. Esta é uma mudança de comportamento que vem sendo assumido pela empresas no decorrer dos anos, especialmente no Brasil que sofreu um grande atraso tecnológico nos anos decorrentes da ditadura, onde a economia fechada e protecionista afastou os brasileiros de produtos de ponta de alta tecnologia, como, por exemplo, os automóveis.

De acordo com o LIDEP (Laboratório Integrado de Design e Engenharia da Produção) da Universidade Federal de Minas Gerais,

Desde os anos 90, as empresas no Brasil estão cada vez mais expostas à concorrência, em função da abertura às importações ocorrida desde então. A competição por preço, principal diferencial vigente, dá lugar à qualidade e, mais recentemente, à diferenciação pela excelência das soluções de design e valor agregado dos produtos. A ação de design e engenharia do produto junto às empresas é atualmente um fundamental diferencial competitivo. As atuais perspectivas de mercado apontam para aquelas empresas que conseguirem diferenciais competitivos baseados não somente em custo, mas em qualidade, manufaturabilidade e atratividade ao consumidor (LIDEP, 2011).

Quando se lembra de design deve se atentar para que o produto apresente uma série de itens que contribuíram diretamente com o seu sucesso no mercado. Se antes este estava somente ligado à aparência do produto, no mundo atual existem diversos fatores que devem ser levados em conta no momento da concepção de um produto pelo setor de engenharia de cada empresa, tais como apresentar características que envolvem preocupação com o meio ambiente, interação com o usuário, fatores ergonômicos, facilidade de manufatura, facilidade de montagem, reciclagem, entre outras.

O envolvimento da engenharia de produção é essencial para este sucesso. É dela a responsabilidade de não só da determinação dos materiais a serem utilizados, através de testes e cálculos, mas também de determinar o melhor design para o produto, levando em conta todos os fatores citados anteriormente.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número V Jan-jun 2012	Trabalho 08 Páginas 114-133
http://www.periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

No desenvolvimento de um produto novo observa-se que o design está intimamente ligado ao tipo de material que deverá ser utilizado. Isto decorre da relação da forma e da capacidade de suporte de cada tipo de material. O projeto de um produto deve obedecer estes critérios antes da construção do mesmo.

De acordo com Ashby e Johnson (2011, p. 105) “as ligações mais diretas entre material e forma surgem das forças que os materiais podem suportar” e citam alguns exemplos, como a pedra e o tijolo cimentado que são resistentes a compressão, mas não a tração e a flexão, necessitando de projetos específicos na sua utilização.

Projetar tem um significado abstrato que com o decorrer do projeto se transforma em uma realidade concreta. Na engenharia de produção o responsável pelo desenvolvimento do design de um produto necessita explicitamente de conhecer as características de cada material a ser utilizado levando em conta sua plasticidade, usinabilidade, estabilidade elétrica, durabilidade química, comportamento irradiante, fatores tão importantes dentro de um projeto quanto o custo e a disponibilidade de cada material (VAN VALCK, 1970).

Estas características intrínsecas em cada material determinarão o seu uso dentro de um projeto. Ou seja, assim como podem ser usados de forma individual, a combinação destas características pode estar dentro de um só produto, desde que se respeite a sua utilização e a sua capacidade de resistência e utilização no momento de desenvolvimento do seu design.

Por exemplo, o desenvolvimento um automóvel utiliza os mais diversos materiais em combinação para se alcançar o design desejado pelo engenheiro, tais como aço, plástico, tecido, couro, etc. Pode inclusive afirmar que o automóvel é um verdadeiro laboratório de materiais e de tecnologia, pois envolve diversas áreas da no seu desenvolvimento e aperfeiçoamento, conforme Medina (2001, p. 19):

Tomando emprestadas novas funções dos materiais desenvolvidos a partir dos avanços científicos e tecnológicos mais representativos da segunda metade deste século, o automóvel tornou-se mais leve, mais seguro, mais confortável e melhorou seu desempenho. Além disso, nos últimos 20 anos, ele ganhou novas funções, seja pela eletrônica embarcada, seja pelos equipamentos e acessórios de segurança, e sua composição e fabricação evoluíram no sentido de reduzir ou atenuar os impactos ambientais. A redução do consumo de combustível tem sido uma meta desde os anos 70.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número V Jan-jun 2012	Trabalho 08 Páginas 114-133
http://www.periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

Todo este conhecimento sobre as características dos materiais não determina que um produto ou outro tenha necessariamente que utilizar aquele tipo de material específico e tradicional. Com a inovação tecnológica aliada ao design, os engenheiros conseguem elaborar produtos tradicionais com materiais diferenciados, sendo que Manzini (1986) afirma que nem há mais como classificar de forma mais específica a relação dos produtos com os seus materiais de construção. Segundo ele este é um fenômeno conhecido como “perda de reconhecibilidade” que rompe com as identidades e estereótipos que carregamos a respeito dos materiais.

A mudança processa-se tão depressa que a resistência provém hoje da sociedade, dos nossos hábitos e das nossas estruturas fabris excessivamente repetitivas. A matéria ultrapassa razão. Quem o podia prever? Que inversão de posições! Assim, os teóricos e os ensaístas têm de nos ajudar a prescindir daquilo a que estamos habituados e a entrar no mundo moderno (limitados que estamos pelo atraso relativo das nossas mentalidades). (...) A nossa imaginação merece ver-se libertada dos seus próprios estereótipos, de modo que a materialidade possa ganhar asas. (MANZINI, 1993, p. 11)

A importância desta mudança de comportamento da indústria na utilização de materiais diversos representa um avanço tecnológico importante. Voltando ao caso do automóvel vê-se que a utilização dos materiais tem mudado constantemente de forma a torná-lo mais atraente, mais econômico, ou seja, há uma preocupação econômica no desenvolvimento de todo e qualquer projeto, mas o principal apelo do momento está na utilização de materiais alternativos que não agredam o meio ambiente. Este movimento de novos modelos de design é conhecido como eco-design.

4 – SELEÇÃO DE MATERIAIS PARA DESIGN

Sabendo que existem diversos fatores dos quais os engenheiros devem ter conhecimento para o desenvolvimento de um projeto e seu design, necessita-se agora conhecer como é feita a seleção dos materiais para a concretização do produto.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número V Jan-jun 2012	Trabalho 08 Páginas 114-133
http://www.periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

4.1 – Seleção por Análise

Neste processo, feito na maioria das vezes por engenheiros técnicos, pois são treinados para tal, a análise prossegue em quatro etapas:

- Tradução dos requisitos, muitas vezes expressos inicialmente em termos não técnicos, para uma declaração de objetivos e restrições a que o projeto deve obedecer.
- Análise de comportamento para o qual o material é pensado, identificando métricas de desempenho e expressando-as como equações que medem desempenho.
- Identificação, a partir dessas equações, das propriedades do material que determinam o desempenho.
- Triagem de um banco de dados de materiais e suas propriedades, eliminando os que não obedecem às restrições e classificando os que restam por sua capacidade de maximizar as métricas de desempenho (ASHBY & JOHNSON, 2011).

Apesar de sua força dentro do processo de produção, em determinados momentos haverá a necessidade de se trabalhar com materiais que não se encaixam dentro de especificações técnicas bastante precisas, sendo necessário neste instante recorrer a outro método de seleção: seleção por síntese (ASHBY & JOHNSON, 2011).

4.2 – Seleção por Síntese

Neste método de seleção utiliza-se a experiência prévia e a analogia como instrumentos de trabalho. Assim, esta seleção se dá através de conhecimentos prévios de falhas de outros produtos que tiveram algum tipo de solução. Desta forma, a escolha do material por este método apresenta certa segurança por se saber de antemão os possíveis problemas que ocorrerão e as soluções que devem ser aplicadas (ASHBY & JOHNSON, 2011).

Entretanto, analisando este método de seleção encontra-se uma desvantagem, este depende de fatores ocorridos anteriormente com soluções á

prévias, praticamente eliminando a chance da criação de algo novo, uma nova tecnologia para resolver o problema do produto quanto ao seu material.

4.3 – Seleção por Similaridade

Em alguns casos existe a necessidade do designer utilizar um novo material na concepção do seu projeto. Existem várias razões para isso, como se adequar a uma nova legislação ambiental. Partindo deste pressuposto ele utilizará da seleção por similaridade. Neste caso, ele procurará encontrar materiais com características próximas daquelas que ele deverá substituir (ASHBY & JOHNSON, 2011).

Além de contribuir para o desenvolvimento de novos produtos e tecnologias, a seleção por similaridade ajuda a quebrar idéias preconcebidas e seguidas constante pela indústria e seus designers, introduzindo desta forma criatividade ou novidade em uma solução de projeto (ASHBY & JOHNSON, 2011).

4.4 – Seleção por Inspiração

Afastando-se em tese dos demais métodos de seleção, a seleção por inspiração parte do abstrato do designer. O seu contato com novos materiais, imagens, formas, cores, é que fará com que ele escolha o tipo de material a ser utilizado num novo projeto, num novo produto.

De acordo com Ashby e Johnson (2011, p. 131), “muitas boas idéias são despertadas por acidente – por um encontro não planejado”. O encontro é “inspirador”, no sentido que provoca o pensamento criativo.

Todos os métodos aqui descritos apresentam suas qualidades e defeitos, entretanto fazem parte de qualquer processo de produção de um bem. Assim como podem ser utilizados isoladamente a composição de todos dentro de um projeto pode contribuir diretamente para o seu sucesso.

5 – CASO PRÁTICO: A CONCEPÇÃO DE UM AUTOMÓVEL

Quando se fala de produtos se pensa logo no design e não no material que tornará aquele produto possível. Um grande exemplo disso é o automóvel que a partir de materiais modernos como os polímeros, chamados popularmente de plásticos, obteve uma grande evolução nas ultimas décadas. Os plásticos permitem que os designers criem com mais liberdade veículos com melhor aerodinâmicas, devido a sua propriedade de adquirir formas variadas com facilidade, o que representa uma forma de poupar energia.

Esta evolução centrada nas áreas de design, materiais, acionamentos e motores conduzem a manufatura de automóveis cada vez mais eficientes e ecologicamente corretos. Nota-se também um aumento crescente na frota de veículos em todos os países, isto tem provocado sérios problemas sociais e ambientais. Para conter os efeitos negativos deste aumento no número de veículos, as propostas existentes vão desde o aperfeiçoamento dos veículos, passando pela melhoria da infra-estrutura até a uma utilização mais correta e adequada do automóvel integrando a sua utilização com as várias alternativas de transporte. Com imaginação, criatividade e novas idéias estão-se conseguindo algumas melhorias ao aperfeiçoar o elemento automóvel, usando-se novos materiais, design e levando se em consideração os fatores econômicos e sociais.

Todo o processo de criação dos automóveis começa na área de design onde se inicia a concepção da forma do novo veículo a partir de sketches (esboços). São vários descritivos técnicos propostas em torno do mesmo veículo até chegar ao projeto desejado.



Figura 1. Designer trabalha em esboços de um novo carro. Fonte: BDExpert, 2011.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número V Jan-jun 2012	Trabalho 08 Páginas 114-133
http://www.periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

Na área onde são dimensionados e posicionados os espaços e os componentes do veículo, chamado de package, os técnicos detalham o máximo possível o que foi definido para o veículo, definindo o tamanho ideal do automóvel, posição dos principais componentes e analisam as questões ergonômicas em relação ao ser humano.

As propostas técnicas mostradas nos sketches são em seguida adaptadas às medidas definidas do package, sendo transferidas para um desenho com tamanho real do novo veículo, em escala 1:1.

A próxima etapa será criar um modelo cru em Clay, fabricado por uma massa especial para modelagem, composta por barro e demais elementos químicos, a fim de esculpir o modelo em tamanho real.

No geral é nessa fase, que a área de engenharia participa ativamente em conjunto com os designers para viabilizar tecnicamente o veículo através de reuniões diárias nas quais são levantados potenciais e ações corretivas para o sucesso do novo modelo. Posteriormente o modelo em clay recebe o acabamento final tais como: pintura, faróis, grades, vidros etc. tornando-o externamente próximo a forma disponibilizada para o público.

Para concepção da parte interna do modelo, as fases são as mesma, frisando uma grande preocupação com o design moderno unido com a segurança. Na maioria das vezes são designados profissionais da área de medicina, como fisioterapeutas, para evitar que o excesso de conforto torne o motorista sonolento prejudicando a segurança do veículo. O excesso de acidente com um determinado modelo prejudica a comercialização e denigre o marketing deste veículo.

Paralelamente a esta última fase, se dá a escolha das cores e materiais de revestimento. Essas atividades são de responsabilidade de um departamento altamente atualizado, lincado com as tendências de mercado e suporte da área de marketing, afim que na outra ponta o consumidor seja impactado com o novo produto.



Figura 2. Design Center esculpe os modelos em Clay. Fonte: BDExpert, 2011.

Finalmente o modelo é direcionado para a área determinada pela matriz, onde são feitos os ajustes necessários e começa a fase de construção da superfície matemática feita pela engenharia utilizando Métodos Numéricos, obtido através de pontos resultante do escaneamento do modelo *clay* final.

Afim de dar o acabamento final, após incessantes reuniões e trabalhos de viabilidades técnicas e financeiras, tais como melhor custo benefício dos materiais para cada componente e planejamento industrial da produção, as informações resultantes da criação da superfície matemáticas vão ser usadas para definir o protótipo virtual, que será utilizado para a construção das ferramentas e meios de produção do novo carro.

6 – CONCLUSÃO

A parte de design é uma das mais complexas dentro de um projeto, pois fica a sua responsabilidade dar forma ao produto, fazendo-o atraente e convidativo para o consumidor final. Tal importância e preocupação com o design refere-se a capacidade do produto em ser atrativo tempo o suficiente para estar no mercado a fim de suprir os custos com o seu desenvolvimento e de dar retorno lucrativo para a indústria.

Pensar em design e material é essencial dentro de um processo de

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo http://www.periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	Número V Jan-jun 2012 periodicoscesg@gmail.com	Trabalho 08 Páginas 114-133
---	--	--------------------------------

produção, sendo de extrema importância que a Engenharia de Produção participe ativamente do projeto de um produto.

O nível de exigência mercadológica quanto a produtos eficientes e bonitos lança o desafio para a engenharia em criar estes produtos e novos materiais. Por isso deve há necessidade de se lançar mão de toda a tecnologia existente para se alcançar este objetivo, entretanto, sem deixar de lado a parte de criação vinda do pensamento indutivo do engenheiro de produção, que pode resultar em soluções práticas, bonitas e eficientes para concepção ou melhoria de um produto.

7 – REFERÊNCIAS

ASHBY, Michael F.; JOHNSON, Kara. *Materiais e Design: Arte e Ciências da Seleção de Materiais do Design do Produto*. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2010.

ASKELAND, Donald R.; PHULÉ, Pradeep P. *Ciência e Engenharia dos Materiais*. São Paulo: Cengage, 2008.

BATEMAN, Thomas S.. *Administração: Construindo Vantagem Competitiva*. São Paulo, Atlas, 1998.

BAXTER, Mike. *Projeto de Produto: Guia Prático para o Design de Novos produtos*. 2. ed. São Paulo: Edgar Blucher, 2008.

BDExpert . *VW inaugura Design Center e Mostra como Nascem seus Carros*, 2011. Disponível em <<http://www.bdxpert.com/2011/10/26/vw-reinaugura-design-center-e-mostra-como-nascem-seus-carros/>>. Acesso em 09 de fevereiro de 2011.

BOSCH, Robert. *Manual de Tecnologia Automotiva*. São Paulo: Edgar Blucher, 2005.

CHIAVENATO, Idalberto. *Administração nos Novos Tempos*. São Paulo: Atlas, 1999.

GAITHER, N.; FRAZIER, G.; *Administração da Produção e Operações*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

LIDEP. *Laboratório Integrado de Design e Engenharia da Produção*, 2011. Disponível em <http://www.dep.ufmg.br/labs/lidep/index.html>. Acesso em 15 de

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número V Jan-jun 2012	Trabalho 08 Páginas 114-133
http://www.periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

janeiro de 2011.

LOBACH, Bernd. *Design Industrial: bases para a configuração dos produtos industriais*. São Paulo: Edgar Blucher, 2009.

MANZINI, Ezio. *A Matéria da Invenção*. Lisboa: Porto, 1993.

MEDINA, Heloísa Vasconcellos de. *Inovação em Materiais na Indústria Automobilística*. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001.

NUNES, Laerce de Paula; KREISCHER, Anderson Teixeira. *Introdução à Metalúrgica e aos Materiais Metálicos*. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.

POLAK, Peter. *Projetos em Engenharia: Design, Ergonomia, Materiais, Produção*. São Paulo: Hemus, 2004.

SLACK, Nigel. *Administração da Produção*. São Paulo, Atlas, 2002.

TUBINO, Dalvio Ferrari. *Manual de Planejamento e Controle de Produção*. São Paulo: Atlas, 2000.

VIEIRA, Eduardo. *A importância do Design para Empresas e Indústrias*, 2004. Disponível em <<http://www.designemdia.com.br/opinioao/read.php?id=11>>. Acesso em 16 jan. 2011, 08:15 horas.