O fator tecnológico e os demais fatores projetuais no ensino de design de produto

The technological factor and the too much factors in the education of design of product

Kunzler, Lizandra Stechman Quintana; Centro Universitário Ritter dos Reis
lizandrakunzler@gmail.com

Seligman, Fernanda; Centro Universitário Ritter dos Reis
fe.seligman@gmail.com

Resumo

Este trabalho analisa como a tecnologia está inserida no projeto de produto e como sofre interferência dos demais fatores que integram a atividade do designer. Apresenta uma pesquisa sobre o ensino de quatro fatores, identificando a convergência entre estes para uso no ensino das diversas disciplinas que compõem o currículo.

Palavras-chave: fatores projetuais, tecnologia, ensino

Abstract

This work examines how technology is embedded in the design of product and suffer interference from other factors that integrate the activity of the designer. It presents a survey on the teaching of four factors, identifying the convergence of these for use in the teaching of the various disciplines that make up the curriculum.

Key-words: design factors, technology, teaching

Anais do 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design
8 a 11 de outubro de 2008 São Paulo – SP Brasil ISBN 978-85-60186-03-7
©2008 Associação de Ensino e Pesquisa de Nível Superior de Design do Brasil (AEND|Brasil)
Reprodução permitida, para uso sem fins comerciais, desde que seja citada a fonte.

Este documento foi publicado exatamente como fornecido pelo(s) autor(es), o(s) qual(is) se responsabiliza(m) pela totalidade de seu conteúdo.

Motivação para o estudo dos fatores projetuais

O ensino dos fatores projetuais em cursos de Design tem o objetivo de demonstrar a natureza do processo projetual, o que implica em "equacionamento simultâneo de fatores" (REDIG, 1977). Os fatores projetuais propostos por Redig (1977) e revisados por Gomes (2004) são: fatores geométricos, filosóficos, psicológicos, antropológicos, mercadológicos, econômicos, tecnológicos, ecológicos e ergonômicos. Através da experiência obtida na vivência com alunos de diversos semestres em curso superior de design, observou-se que embora os fatores descritos anteriormente sejam abordados no currículo desde o primeiro semestre, existe a necessidade de os estudantes conseguirem fazer a relação entre estes fatores nas atividades de projeto.

O equacionamento entre eles só pode ocorrer se estes forem bem entendidos individualmente e principalmente se a relação existente entre os fatores e o 'problema do projeto' for bem ponderada e definida. Bonsiepe e outros, no livro Metodologia Experimental: Desenho Industrial (1984), comentam sobre taxionomia do problema, indicando que este pode ser bem ou mal definido, sugerindo então que o designer pode receber para seu problema projetual situação inicial e final para atividade e que estas podem variar entre bem ou mal definidas. Uma situação inicial bem definida para um problema projetual deve indicar ao menos o que é o produto e a quem se destina, enquanto uma situação final bem definida deve indicar como deve ser implementado (tecnologia e materiais). Quanto mais bem definidas as situações projetuais de início e fim, têm-se problemas projetuais mais direcionados, com parte de seus requisitos e restrições já estabelecidos. Ou seja, uma boa definição vai implicar certamente em uma busca de soluções ou, geração de alternativas (Bonsiepe, 1984) muito mais controlada e restrita. Da mesma maneira podemos verificar que com situações opostas, mal definidas, a liberdade deverá ser bem maior no desenvolver do projeto, o que não necessariamente é positivo. Assim, observa-se que da mesma forma que os problemas no design de produto são diversos, a maneira como serão apresentados ao designer também deverá variar, o que indica a flexibilidade e o conhecimento que o profissional deverá ter para resolver as questões pertinentes aos seus projetos. Desta maneira, o equacionamento entre os fatores também será condizente com o problema e sua taxionomia.

Os fatores projetuais

Redig (1977) estabelece como fatores projetuais seis conceitos que estão relacionados com a atividade projetual e que podem ser desdobrados em outros conceitos a saber: homem (usuário, necessidades, sociedade); forma (percepção visual, estética, informação); utilidade (funcionalidade, uso, comunicação); indústria (seriação, máquina, tecnologia); custo (racionalização, produtividade, economia); ambiente (sistema, harmonia, recursos naturais). Estes fatores de alguma maneira apresentam-se nos projetos de produtos embora apareçam como requisitos em maior ou menor grau dependendo do produto. Assim, podemos observar que os conceitos apresentados fazem parte da atividade projetual e que o profissional antes mesmo de desenhar já tem uma série de critérios que o uso de metodologia indica. Estes critérios dizem respeito aos fatores. Deste modo, nota-se que muitas vezes para o atendimento

coerente e responsável destes conceitos faz-se necessário a formação de grupos de profissionais multidisciplinares como: antropólogos, sociólogos, economistas, engenheiros, psicólogos, pedagogos, enfim, a variedade necessária para que o designer possa determinar juntamente com o apoio destes, as formas que permitirão a concretização do projeto, independente da categoria de produtos ao qual este pertença. Pode-se afirmar que quanto mais complexo for o produto a ser projetado, maior será a necessidade de outros profissionais envolvidos no trabalho. Esta complexidade está ligada principalmente a quantidade de componentes/partes do objeto, mas também as funções exercidas por este produto e a tecnologia envolvida para o desempenho destas.

O fator tecnológico

Ao longo da história da tecnologia foram descobertas técnicas para a produção de materiais com propriedades superiores aos naturais, transformando e incrementando as tecnologias que os processam. Assim, podemos observar que o fator tecnológico está intimamente ligado com o avanço do homem e da sociedade. No design este fator aparece de forma a permitir o bom desempenho do produto em todas as funções: prática, estética e simbólica (Löbach, 2001).

Para a consideração dos fatores tecnológicos Ferrante (2002), denomina como "filosofia do compromisso" o equilíbrio entre as propriedades necessárias para o uso do produto, ou seja, estas características físicas, químicas, elétricas, térmicas, óticas ou mecânicas; devem ser avaliadas nos materiais considerados passíveis de utilização e, assim, verificar dentre as propriedades destes, quais as combinações mais interessantes, atendendo da melhor forma os requisitos estabelecidos. Esta escolha pode ocorrer em nível de detalhamento ou em nível de concepção. A taxionomia do problema (Bonsiepe, 1984) é que deverá estabelecer isto. Embora uma boa definição inicial e final para o projeto, imponha uma restrição maior no desenvolvimento deste, os fatores projetuais também estarão envolvidos, num equacionamento simultâneo que se dará de forma diferente, no sentido de adequar-se aos requisitos.

Para a realização da seleção de materiais é necessário o conhecimento das classes em que os materiais são divididos e de suas respectivas características, que são denominadas propriedades dos materiais[1]. Este conhecimento possibilitará ao profissional fazer uma escolha consciente por um material, em detrimento de outros, de maneira que o fator tecnológico possa ser contemplado da melhor forma, mas especialmente que ele esteja bem alinhado aos demais fatores.

Para o atendimento das questões tecnológicas na seleção de materiais, assim como o a compreensão das propriedades dos materiais é de extrema importância, o conhecimento dos processos de fabricação existentes para os mais diversos tipos de materiais e as possibilidades

[1]Propriedades dos materiais: físicas, químicas, elétricas, térmicas, óticas ou mecânicas.

[2]Acabamento superficial: resultados obtidos para os produtos que podem ser realizados na conformação do produto ou noutro processo secundário.

de conformação que estes permitem. Na medida em que alguns materiais, para certas aplicações são mais nocivos que outros em relação ao meio ambiente, o domínio destas informações tecnológicas implica no aumento da responsabilidade com a sustentabilidade ambiental. Os requisitos de durabilidade relacionam-se principalmente com o ciclo de vida do produto (da obtenção do material até o fim da vida útil do produto), ou seja, o tempo previsto de uso. Assim, se a seleção for para um produto de curto ciclo de vida, questões como resistência a fadiga devem ser proporcionais à este para que o compromisso das propriedades não incida em custos mais elevados do que o necessário, "super-dimensionando" as características que o produto necessita para o bom desempenho de suas funções. Observa-se que o designer pode e deve interferir no Ciclo de vida dos produtos e dos materiais que são usados nestes, quando seleciona a matéria-prima industrial, escolhendo os materiais e os processos de forma coerente com os demais fatores projetuais.

Segundo Ferrante (2002), os critérios mais representativos na seleção de materiais são: as considerações dimensionais, de forma, peso e resistência mecânica; além do conhecimento de variáveis de operação, facilidade de fabricação, requisitos de durabilidade, número de unidades, disponibilidade de material, custo, existência de especificações e códigos, viabilidade de reciclagem, valor de sucata, grau de normalização, tipo de carregamento. Desta maneira, observa-se que existe também na seleção de materiais um equacionamento entre as propriedades necessárias para o bom desempenho do produto em questão.

As questões envolvidas com a seleção de materiais para o Design passam por vários elementos como: forma, percepção, cor, durabilidade, segurança, etc. Lima (2006) comenta que a escolha definitiva por um ou mais materiais será estabelecida formalmente no detalhamento ou especificação do produto e reflete " ...uma seqüência de levantamentos, estudos e avaliações que vêm ocorrendo desde o início da atividade projetual." Ainda comenta que o *briefing* do cliente pode ou não recomendar o uso de determinados materiais, conforme a taxionomia do problema, e quando esta recomendação não se concretiza torna mais complicado o processo projetual envolvendo mais a equipe do projeto, de consultores e fornecedores; porém esta situação torna mais livre a atividade que não parece ter restrições em termos de tecnologia. Neste caso temos uma situação final mal definida permitindo que as escolhas tenham uma amplitude maior. Estas restrições podem não ser explícitas mas são sempre existentes, já que as propriedades dos materiais já impõem limitações ao seu uso. Esta observação permite verificar que a solução projetual nunca é totalmente livre e, no caso do fator tecnológico a própria segurança do usuário pode ser comprometida, por isto a importância do compromisso entre as propriedades dos materiais e do equacionamento simultâneo dos fatores projetuais. A satisfação do usuário está ligada então pela associação entre os materiais e os demais fatores que estão envolvidos no projeto.

A relação entre os fatores

Ashby et al (1996) divide as propriedades em duas categorias, as intrínsecas e as atributivas. As intrínsecas são as físicas (densidade); mecânicas (módulo, resistência à tensão, dureza, tenacidade à fratura, resistência à fadiga, resistência à ruptura, *damping*); térmicas (condutividade térmica, calor específico, coeficiente de expansão térmica); elétricas e magnéticas (resistividade, constante dielétrica, permeabilidade magnética); interação com o

ambiente (oxidação, corrosão, desgaste). Já as propriedades atributivas são: as econômicas (preço e disponibilidade, reciclabilidade); de produção (facilidade de manufatura, encaixes, acabamentos) e estéticas (cor, textura e percepção).

As propriedades consideradas intrínsecas permitem o bom funcionamento e desempenho das solicitações que devem sofrer os materiais utilizados nos produtos. São as propriedades mais relacionadas ao fator tecnológico. Estas permitem também a seleção do melhor processo de conformação. Observa-se que as propriedades atributivas demonstram que o fator tecnológico relaciona-se com os outros fatores de maneira direta. Fatores como custo e ambiente aparecem como propriedades econômicas, embora as propriedades intrínsecas estejam muito ligadas ao fator ambiente, já que viabilizam ou não, muitas vezes, processos de reciclagem. Outra propriedade atributiva que aparece é a produção, vinculada ao fator forma esta propriedade tem tanto aspecto tecnológico/prático como estético e simbólico já que a forma atribuída a um produto está associada as funções prática, estética e simbólica conforme Löbach (2001). Além disso, esta propriedade atributiva vincula-se também com o fator utilidade, pois implica na funcionalidade do produto (função prática) e é claro, está atrelado ao fator ambiente pois valoriza aspectos como encaixes e acabamentos que podem permitir, facilitar ou impedir a separação de materiais após o uso do produto – fim da vida útil deste. A propriedade atributiva que os autores denominam de estética, que valoriza os atributos com os quais o design trabalha como cor e textura que como todo atributo permitirá percepções diferentes dos objetos, é uma propriedade que relaciona-se com todos os fatores projetuais.

O design é também um processo de construção de significados, que devem ser considerados, ou ao menos previstos, pelo designer na atividade projetual. Esta significação atribuída está diretamente relacionada à estética como propriedade atributiva. Assim, os materiais que fazem parte dos produtos também, através de suas superfícies, são a interface entre o produto e o usuário e permitem a agradabilidade ou não deste. Esta pode ser visual, tátil ou até mesmo pode atingir outros órgãos do sentido, como por exemplo, podem ter um determinado odor característico. O reconhecimento do papel comunicacional dos artefatos deu origem à Semântica do Produto, que tem se dedicado a investigar os significados que as pessoas atribuem aos objetos de consumo. Assim, pode-se dizer que são as qualidades atribuídas através da percepção individual que possibilitam que as qualidades físicas como os materiais, permitam o ímpeto, a atração necessária para a aquisição dos produtos. Posteriormente, estas mesmas qualidades formarão o vínculo entre usuário e produto. Isto faz parte de uma dimensão subjetiva, associada a fatores como cultura, gostos e experiências individuais (nem sempre conscientes), valores, preconceitos, etc. Assim a função simbólica que é complementada pelas funções prática e estética (Löbach, 2001), indica que as formas geradas no design de produtos em conjunto com os materiais, além de satisfazer as necessidades do homem permitindo o cumprimento das funções práticas também têm ligação com a percepção destes em relação ao objeto.

O designer não decide sobre a configuração do produto arbitrariamente, mas sim através da consideração de fatores projetuais e do uso de metodologia que permita um bom entendimento do problema, para a busca da melhor solução. Desta maneira, os resultados de uma investigação podem ser agregados aos projetos de produtos, beneficiando usuários e até

mesmo racionalizando projetos de forma a direcioná-los nos usos de cor, forma e de texturas, bem como de materiais e tecnologias que possam agregar valor simbólico também. O profissional em design deve saber interpretar e concretizar os anseios e desejos do mercado, o que está ligado ao fator mercadológico, equacionando com os outros fatores simultaneamente, observando-as de que maneira a adequar as tecnologias existentes, que é atribuição da engenharia, mas que o designer pode e deve conhecer dentro das necessidades da sua atividade. Assim estas limitações devem observar os outros fatores também e não somente resolver as questões técnicas da seleção de materiais.

A pesquisa e a aplicação no ensino

Nas disciplinas de Projeto (de Produto e Gráfico), que constituem o cerne do curso de Design, os aspectos relacionados à metodologia projetual, tais como a definição de um problema e como chegar a uma solução, são tratados sob a lógica própria do design, que implica em projetar desenhando (cf. BONSIEPE et al., 1984 e MEDEIROS, 2004). Contudo, percebe-se que existe um distanciamento entre a formação adquirida por meio das disciplinas que correspondem aos fatores a serem considerados no projeto, e o processo de ensino-aprendizagem do projeto. Isso decorre de uma prática docente com visão disciplinar que se reproduz na produção em pesquisa sobre ensino e, conseqüentemente, na produção bibliográfica disponível. Poucos autores, como Dreyfuss (2003), Redig (1977) e Bonsiepe (1978), conseguiram apresentar de forma integrada a participação das diversas disciplinas no processo projetual em design.

O objetivo geral deste projeto foi desenvolver um programa de ensino que integrasse e/ou adaptasse teorias, princípios, conceitos, métodos e/ou técnicas do design nas áreas de ecologia, ergonomia, marketing e tecnologia de materiais, adequado ao processo de projetar desenhando e ao conceito de equacionamento simultâneo dos fatores projetuais (Redig, 1977). O objetivo específico do subprojeto ‘Ensino de Tecnologia de Materiais’ foi: Desenvolver um programa de ensino dos fatores tecnológicos da seleção de materiais no design de produto integrando princípios, métodos e técnicas de engenharia e design.

Para a proposta desta pesquisa foi considerada a dificuldade que os estudantes de design têm de associar os diversos fatores em suas práticas projetuais. Portanto, percebe-se que existe um distanciamento entre a formação adquirida por meio das disciplinas que correspondem aos fatores a serem considerados no projeto (tais como Ecologia, Ergonomia, Estética e História da Arte, Marketing, Tecnologia de Materiais, Sociologia, Desenho, Representação, Teoria da Informação, Ética e Legislação, Psicologia da Percepção, etc), e o processo de ensino-aprendizagem do projeto. Ou seja, a estrutura disciplinar dos cursos não favorece que os fatores sejam devidamente integrados.

Existem, portanto, barreiras cognitivas a serem superadas com o intuito de oferecer uma formação adequada a um futuro profissional, que poderá vir a ser responsável por importantes decisões que afetarão a sociedade e o meio-ambiente. Estas estão associadas à dificuldade no ensino dos fatores nas diversas disciplinas que os representam. Na medida em que visa contribuir para a integração plena entre as disciplinas do curso, considerado um passo indispensável para uma prática de docência interdisciplinar, os reflexos serão imediatos na

realidade da comunidade acadêmica, tanto interna como externa. Para atingir os resultados a que se propõe, o ponto de partida é a articulação entre os temas das disciplinas e o processo projetual característico do Desenho Industrial.

O início das atividades da pesquisa permitiu a obtenção dos dados relativos às Instituições de Ensino Superior que disponibilizavam via sítio eletrônico os currículos dos cursos de Design em todo o Brasil. Estas informações permitiram a percepção da formatação dos cursos no país, alguns onde existe a abordagem do fator tecnológico e outros, onde este fator não foi encontrado.

Ao longo do projeto foram realizadas pesquisas em Bibliotecas de cinco Instituições de Ensino Superior no Estado. Esta investigação foi feita em função de verificar o uso, por parte destas Instituições, de bibliografias com foco em Design. Foi possível a confirmação da carência de bibliografias específicas de Tecnologia de Materiais observando-se que são poucos os livros que dissertam sobre o assunto com ênfase em design.

Ainda como atividade da pesquisa foram elaborados e aplicados questionários sobre a percepção do fator tecnológico entre os alunos do curso mencionado (concluintes e iniciantes). As questões envolvidas com o subprojeto de Tecnologia foram as seguintes: O que é tecnologia de materiais? Qual é a relação da tecnologia de materiais com o design? Como a tecnologia de materiais é aplicada ao projeto em design? Os questionários foram aplicados em turmas de início e final de curso (1º, 2º, 7º e 8º semestres), aos alunos do Design – Habilitações Gráfico e Produto, em novembro de 2006. Através das entrevistas realizadas com os alunos do início e final do curso, observa-se que mesmo os estudantes que ainda não cursaram disciplinas de tecnologia tendem a valorizá-la na formação do designer embora por não ter a vivência de projeto demonstram desconhecer como poderiam aplicar no projeto. Já alunos que estão no final do curso indicam não só que todos os fatores fazem parte dos projetos como, para produtos diferentes, o peso destes para a solução do problema projetual será diferenciado. É importante ressaltar também a associação que os entrevistados fizeram entre tecnologia, ergonomia e ecologia evidenciando e validando a importância da pesquisa e principalmente da aplicação desta, envolvendo todos os fatores projetuais e permitindo ao estudante a verificação do equacionamento destes para cada projeto.

O novo Programa de Ensino já está implementado e a integração entre os demais fatores estudados nesta pesquisa deve ocorrer concomitantemente, possibilitando a interdisciplinaridade e paralelamente demonstrando a importância destes fatores nas disciplinas de projeto.

Resultados

O fato mais relevante dos resultados da pesquisa é relacionado às modificações realizadas na estrutura da disciplina, contemplando sim, os aspectos abordados anteriormente à pesquisa, mas, ligando esta às outras tantas disciplinas que compõem o curso e que devem convergir para o projeto, ou melhor, para as atividades projetuais, sejam elas acadêmicas ou não. O novo programa da disciplina apresenta a evolução histórica do uso de materiais e o uso destes de acordo com suas classes. Os critérios para seleção de materiais no projeto de

produto são apresentados de maneira que os estudantes possam entender que para a melhor escolha, o compromisso entre propriedades dos materiais e os demais critérios é muito importante, já que é necessário equacionar também na seleção de materiais e não somente entre os fatores projetuais. Aponta-se assim que, o fator tecnológico também não é facilmente decidido e/ou contemplado no projeto de produto. Seguindo esta seqüência, os alunos passam a conhecer as classes dos materiais e a maneira como estes se organizam, suas estruturas e organizações moleculares com as conseqüentes propriedades que apresentam. São abordadas as características intrínsecas e as atributivas como os acabamentos superficiais e as texturas provenientes destes. Também são realizados alguns exercícios práticos de observação através do desenho, como desmontagem e análise dos componentes dos produtos. A disciplina prevê também, pesquisa na categoria de produto de interesse do estudante. A Figura 1 sugere a relação entre o fator tecnológico e os demais:

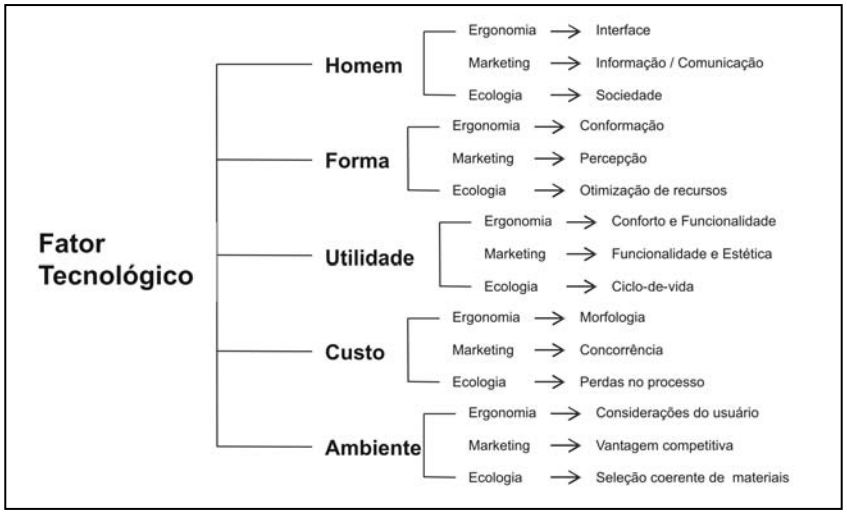

Figura 1: Diagrama das relações entre o fator tecnológico e os demais fatores.

Observa-se no diagrama da Figura 1 as mais diretas relações, de forma resumida, entre os fatores: homem, forma, utilidade, custo, ambiente e os fatores tecnológicos. Estas demonstram que o fator tecnológico influi em todos os outros bem como poderíamos também destacar qualquer um deles e fazer o mesmo. Assim, o aluno poderá compreender as inter-relações dos fatores projetuais adequando a importância de cada um conforme o tema de seus projetos.

Bibliografia

ASHBY, M.F.; JONES, D.R.H. **Engineering Materials I: An Introduction to their Properties & Applications**. 2ed. Oxford: Butterwoth – Heinemann, 1996.

BONSIEPE, Gui. ***Teoría y práctica del diseño industrial: Elementos para una manualística crítica***. Barcelona: Gustavo Gili, 1978.

BONSIEPE, G.; KELLNER, P.; POESSNECKER, H.. **Metodologia Experimental: Desenho Industrial.** Brasília: CNPQ, 1984.

BUDINSKI, K.G.; BUDINSKI, M.K. **Engineering Materials: properties and selection**.

6ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1999.

BÜRDEK, B. E. **Design: História, Teoria e Prática do Design de Produtos.** São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

CALLISTER JR., W. D. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução.** 5ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

DREYFUSS, H.. ***Designing for people***. New York: Allworth, 2003.

FARIA, L. I. L. de; GREGOLIN, J. A. R.; SANTOS, R. N. M. dos. **Informação Tecnológica e Seleção de Materiais.** International Journal of Information Sciences for Decision Making, N°2,April, 1998.

FERRANTE, M.. **Seleção de Materiais**. São Paulo: EdUFSCar, 2002. 2ed.

GOMES FILHO, J.. **Design do Objeto: bases conceituais**. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

GOMES, L. A. V. de N.. **Criatividade: Projeto, Desenho, Produto**. Santa Maria: sCHDs, 2002.

GOMES, L. A. V. de N.. **Projeto de Produto III: Notas de Aula**. Centro Universitário Ritter dos Reis, 2004.

KUNZLER, L. S. Q.. **A Relação das Percepções Visual e Tátil com o Design**. Think: caderno de artigos e casos ESPM/Escola Superior de Propaganda e Marketing – v.3, n.2, 2005.

KUNZLER, L. S. Q.; CHYTRY, S.; KINDLEIN JR, W.. **Percepção Tátil: um valor importante na seleção de materiais para o design de novos produtos.** In Revista Estudos em Design, edição de março de 2003.

LESKO, J.. **Design Industrial: materiais e processos de fabricação**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

LIMA, M. A. M.. **Introdução aos Materiais e Processos para Designers**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2006.

LÖBACH, B.. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001

MANZINI, E.. **A Matéria da Invenção**. Lisboa: Centro Português de Design, 1993.

MEDEIROS, L.. **Desenhística: a ciência da arte de projetar desenhando**. Santa Maria: sCHDs, 2004

REDIG, J.. **Sobre Desenho Industrial.** Porto Alegre: ESDI/Imprinta, 1977.

SILVA, M. J. G. da; COSTA, W. J. S.; LIRA, H. L. **Parcerias no ensino: design e engenharia de materiais.** Universidade Federal da Paraíba: Cobenge, 2001.