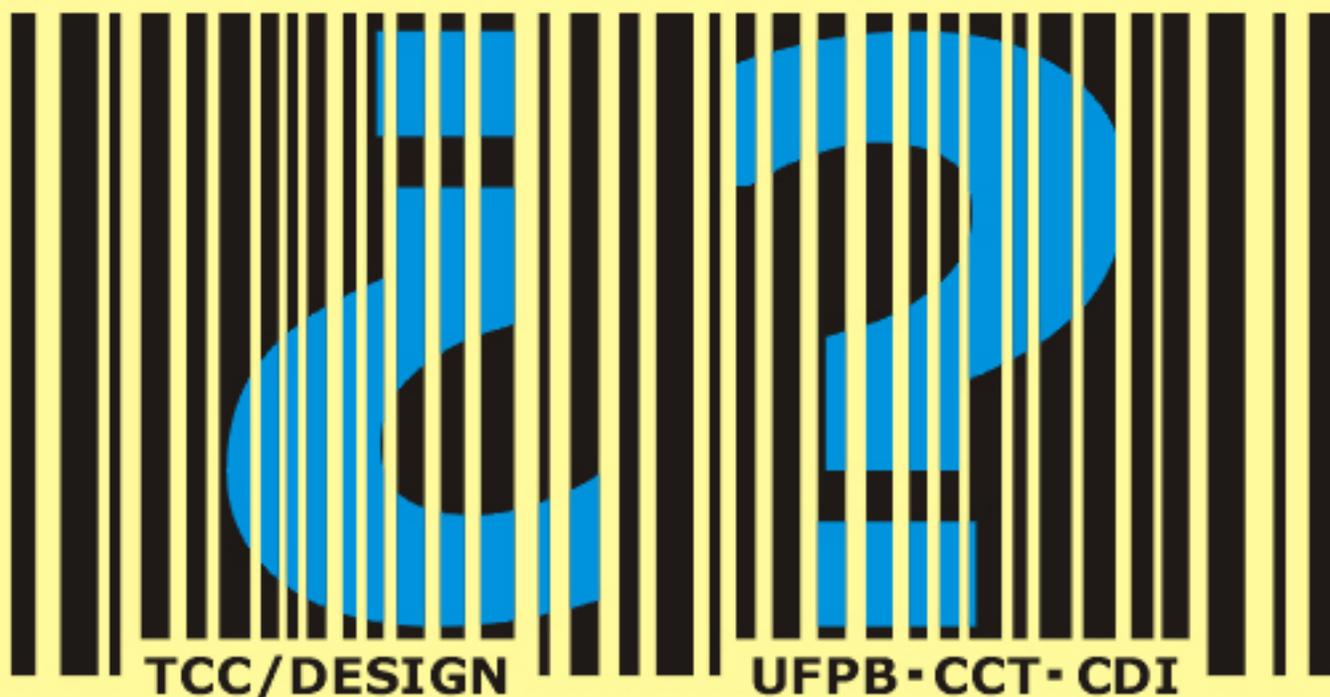


# NOSSO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO

?



?

J o ã o

A d e m a r

d e

A n d r a d e

L i m a

**João Ademar de Andrade Lima**

# **¿NOSSO CONHECIMENTO TECNOLÓGICO?**

**ESTUDO DE VIABILIDADE DE PRODUÇÃO DOS NOSSOS TCCs TEÓRICO-PRÁTICOS**

Monografia apresentada ao CDI/UEPB como  
requisito parcial para a obtenção do título de  
Bacharel em Desenho Industrial.

**Orientador: Glielson Nepomuceno Montenegro**

**Campina Grande  
Curso de Desenho Industrial  
Universidade Federal da Paraíba  
Maio de 2002**

## Termo de aprovação

---

Monografia defendida e aprovada em 06 de maio de 2002, pela banca examinadora constituída por:

---

Glielson Nepomuceno Montenegro  
(Professor do DDI/UFPB)

---

Helena Maria Lopes Guedes  
(Professora do DDI/UFPB)

---

João Baptista da C. Agra de Melo  
(Professor do DEM/UFPB)

***“As regras do método não bloqueiam a personalidade do projetista mas, pelo contrário, estimulam-no a descobrir coisas que, eventualmente, poderão ser úteis também aos outros. (...) É por isso bom fazer uma distinção imediata entre o projetista profissional, que tem um método projetual, graças ao qual o seu trabalho é realizado com precisão e segurança, sem perda de tempo; e o projetista romântico que tem uma idéia ‘genial’ e que procura forçar a técnica a realizar algo extremamente dificultoso, dispendioso e pouco prático mas belo.”***

**Bruno Munari**

## Dedicatória

---

Existem pessoas que entram na nossa vida, não sabemos porque, e acabam por representar, diretamente ou não, um papel influenciador em nossa conduta e em nosso modo de pensar, tanto com exemplos do que “queremos ser”, como mostrando-nos também o que “jamais seríamos”, numa relação de “amor e ódio” tão salutar que nenhuma universidade, por mais equipada e rica que fosse, poderia ser capaz de ensinar, e provando que não é apenas com bajulações, elogios e falta de crítica que se enaltece e se prepara alguém para sempre se superar.

É por isso que este trabalho – e meu curso como um todo – é dedicado às professoras Zezé e Helena e ao professor Glielson, que, alternando enaltecimentos e censuras, aos poucos, e sem querer, me fizeram ser “apaixonado” pelo Desenho Industrial e, principalmente, pela teoria multidisciplinar que o envolve.

*“Cada um que passa em nossa vida passa sozinho, pois cada pessoa é única e nenhuma substitui outra. Cada um que passa em nossa vida, passa sozinho, mas não vai nem nos deixa só. Leva um pouco de nós mesmos, deixa um pouco de si mesmo. Há os que levam muito, mas não há os que nada levam. Há os que deixam muito, mas não há os que nada deixam. Essa é a maior responsabilidade de nossa vida, é a prova evidente que duas almas não se encontram ao acaso” (Antoine Sant-Exupery).*

## Agradecimentos

---

Várias pessoas, direta e indiretamente, com ações ou palavras, me ajudaram na realização dessa monografia; assim gostaria de agradecer primeiramente aos professores Natã Morais, Levi Galdino e Eduardo Cid, pelos livros emprestados e conselhos “dados” e ao professor João Baptista (do DEM), pela disposição em se fazer parte na avaliação. Também sou grato a José Roberto, principalmente pelo “livre acesso” – muitas vezes não permitido – na biblioteca do DDI, quando das pesquisas iniciais aos demais TCCs.

Aos(às) colegas que conviveram comigo nesses quatro anos de curso – os quais não preciso citar nomes – que tenham sucesso e felicidade na “nova” vida que agora se inicia; e a todas as demais pessoas – alunos, ex-alunos e funcionários do CDI/DDI – que, mesmo com pouca ou até nenhuma convivência, me deram “aquela” ajuda indispensável – até de última hora – emprestando material, dando opiniões, aconselhando aqui e acolá!

Ao professor Joca, que, sem saber, ajudou a mudar o rumo de minha vida, apresentando-me o curso e a profissão, antes mesmo do vestibular, quando eu ainda não “entendia” ao certo “o que queria” para o meu futuro.

Aos meus familiares, especialmente minha mãe, Mariene, e a minha irmã, Bebete, pelo apoio incondicional antes e durante toda essa trajetória, e ao meu pai, José Cordeiro, que me ajudou e me protegeu “lá do céu”.

E, como não poderia faltar, à minha querida Julia, que de “colega” de curso se tornou cúmplice, companheira e parceira.

## Sumário

---

Resumo.....	8
Abstract.....	9
Introdução e Contextualização do tema .....	10
Problematização.....	11
Objetivo geral .....	12
Objetivos específicos .....	13
Justificativas .....	14
Ações realizadas.....	16
Terminologia utilizada .....	18
Revisão bibliográfica e Questionamentos preliminares.....	21
Confrontações conceituais sobre <i>Design</i> e/ou Desenho Industrial.....	21
Áreas de atuação do Desenhista Industrial na indústria propriamente dita .....	25
Relacionamento do Desenhista Industrial com outros setores da produção.....	28
Fases de um projeto de produto, da “criação à produção” .....	31
Deficiências de um projeto de produto .....	36
Procedimentos para se viabilizar a produção de um determinado produto .....	37
Dados curriculares de outros quatro cursos de Design/Desenho Industrial .....	38

O nosso curso, segundo o Projeto Político-Pedagógico.....	40
A realidade encontrada nos nossos TCCs .....	42
O TCC Teórico-Prático como “estrutura” .....	42
Os nossos TCCs em relação às tecnologias neles referidas.....	43
A viabilidade de produção dos TCCs analisados.....	54
Check List p/ diagnóstico de viabilidade de produção de um projeto de produto .....	56
Proposta de interpretação dos resultados .....	57
Resultados encontrados .....	59
Conclusões geradas a partir da situação encontrada .....	60
Considerações finais.....	71
Apêndice.....	74
Referências bibliográficas.....	84

## Resumo

---

A atividade projetual do Desenhista Industrial pressupõe, na acepção própria do termo, a assimilação e a aplicação de um complexo de conhecimentos técnico-científicos capazes de proporcionar uma eficaz viabilidade de produção industrial de seus projetos.

Por esta razão, existe na estrutura curricular dos cursos de Desenho Industrial brasileiros – principalmente naqueles localizados em Centros de Tecnologia – disciplinas relacionadas tanto às expressões e metodologias visuais, como aos conhecimentos de processos de fabricação e materiais industriais, de forma que os egressos dessas instituições, além do senso estético, tenham um conhecimento tecnológico basilar suficientemente sólido, capaz de lhes proporcionar, em seus projetos de produto, a indicação correta de quais materiais e processos produtivos deveriam ser utilizados nas suas respectivas “fabricações”.

Contudo, tendo como foco de estudo o Curso de Desenho Industrial da UFPB, é verificado que, infelizmente, vê-se poucos (ou nenhum!) produtos projetados efetivamente postos em produção, basicamente pela insuficiente (apesar de presente) inserção de dados técnicos.

Assim, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma dissertação crítica a respeito do tratamento dado aos conhecimentos tecnológicos – de materiais e processos de fabricação – no Curso de Desenho Industrial da UFPB, tendo como universo de estudo os projetos resultantes dos Trabalhos de Conclusão de Curso desenvolvidos nesta instituição, verificando-se a existência ou não de uma documentação técnica apta a propiciar a fabricação industrial dos produtos em questão e esboçando um conjunto de razões, inclusive de cunho acadêmico, para a realidade encontrada.

## Abstract

---

The Industrial Designer project activity presupposes, in its meaning, the assimilation and the application of several techno-scientific knowledge able to provide an efficacious viability of industrial production in the projects.

For this reason, the curricular structure of the Brazilian Industrial Design courses – specially the ones located in Technology Centers – contain subjects related to visual expression and methodology and also knowledge of the processes of fabrication and industrial materials, so that the graduated students of these institutions, much more than the aesthetic sense, should have a basilar technology knowledge sufficiently solid, able to proportionate, in their product projects, the correct indication of the materials and productive processes which should be utilized in these respective "fabrications".

Nevertheless, focusing the Industrial Design course of UFPB, it's verified that, unfortunately, there are few (or none!) projected products effectively in production, basically for the insufficient (even though present) insertion technical datum.

Therefore, the aim of this work is to develop a critic dissertation about the importance given to the technological knowledge – of material and fabrication processes – in the Industrial Design course of UFPB, based on the projects which resulted in the course conclusion developed in this institution, verifying the existence or not of a technical documentation capable to provide the industrial fabrication of the products mentioned and presenting reasons, also academic ones, for the reality found.

## **Introdução e Contextualização do tema**

---

Este trabalho visou a realização de uma pesquisa científica, a título de monografia (como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel em Desenho Industrial pela Universidade Federal da Paraíba), tendo como tema principal uma investigação sobre as razões para uma provável carência na aplicação de conhecimentos tecnológicos consistentes, por parte dos alunos e egressos do presente curso.

Assim, partiu-se de uma hipótese definida e através de estudos de casos, embasados em pesquisas bibliográficas e de campo, tentamos ratificá-la ou não.

Para isto, traçamos, através de uma problematização fundamentada em dados científicos e empíricos, uma seqüência metodológica que previa uma análise crítica da grande maioria dos TCCs Teórico-Práticos desenvolvidos nesta instituição, verificando-se basicamente os graus (ou níveis) de viabilidade de produção encontrados nos produtos projetados, tendo como referência os dados técnicos presentes nos respectivos relatórios finais.

Ademais, buscou-se dados curriculares de outros cursos de Desenho Industrial (Habilitação em Produto), visando confrontar diferentes realidades e diversos universos metodológicos existentes, em comparação com o nosso, já estruturado pelo recém aprovado Projeto Político-Pedagógico, também analisado.

O presente material apresenta, então, além de uma redação conclusiva, a formulação do problema, os objetivos que se desejou alcançar e as razões para tal investigação, e também toda seqüência metodológica então realizada. Ao final encontra-se listado uma bibliografia sugerida e consultada, gerada através das referências aqui utilizadas e de outros materiais.

## Problematização

A atividade profissional do Desenhista Industrial pressupõe, na acepção própria do termo, um complexo de conhecimentos técnico-científicos, “ *com vistas à concepção e desenvolvimento de projetos de objetos e mensagens visuais que equacionem sistematicamente dados ergonômicos, tecnológicos, econômicos, sociais, culturais e estéticos que atendam concretamente às necessidades humanas*” (LAGRANHA, 1996).

Daí surge como prerrogativa e conseqüência, no bojo da estrutura curricular dos cursos de Desenho Industrial, principalmente naqueles localizados em Centros de Tecnologia (caso da UFPB), além de disciplinas relacionadas às expressões e metodologias visuais e outras ligadas à estética e teorias da informação e comunicação, a inserção de disciplinas voltadas ao conhecimento de processos de fabricação e materiais industriais, e outras relacionadas aos sistemas de produção, como *lay out* de fabricação.

Esta espécie de interdisciplinaridade faz-se necessária em razão da constante comunicação entre os vários profissionais envolvidos num sistema produtivo já que “*para fazer o projeto de qualquer coisa, mesmo que seja um aspirador, um esfregão de cozinha ou uma torneira para água da banheira (...) são necessários muitos especialistas de todos os gêneros: engenheiros para os projetos dos mecanismos e das estruturas necessárias, outros engenheiros que estudem os materiais para fabricar os mecanismos e as estruturas ou então que investiguem os elementos indispensáveis etc., e além disso são precisos especialistas em matemáticas e em lógicas, e outros especialistas que estudem como poderão ser fabricados estes mecanismos e estruturas estudados pelos engenheiros etc. etc.. E são necessários, ainda, especialistas que projetem a forma, a imagem, a presença e, mais em geral, o significado que uma coisa, um objeto, um instrumento, assume finalmente para o bem ou para o mal, quando se depositam entre as pessoas, quando entram em contato com uma determinada sociedade, com sua história, com suas religiões e crenças, com suas utopias, com seus tabus, com seus costumes, com suas linguagens etc.*” (SOTTASS, s.d.).

Estes últimos especialistas são exatamente os desenhistas industriais, que não são meros desenhistas, mas, muito além, são entes numa rede de profissionais que devem se inter-relacionar mutuamente para uma adequada e viável produção industrial.

Sendo assim, supõe-se que os egressos dos cursos de desenho industrial, além do senso estético, tenham um conhecimento tecnológico basilar suficientemente sólido capaz de lhes proporcionar, em seus projetos, a indicação correta de quais materiais e processos produtivos deveriam ser utilizados nas suas respectivas “fabricações”, até porque se espera, obviamente, que o fruto do trabalho deste futuro profissional seja realmente inserido no mercado, não ficando debelado tão só a um mero “projeto”.

Contudo, tendo com foco de estudo o Curso de Desenho Industrial da UFPB, é sabido, e de comum consenso, que a realidade é bem menos glamourosa que o esperado, ou seja, infelizmente vê-se poucos (ou nenhum!) produtos aqui projetados efetivamente postos em produção, provavelmente pela insuficiente (apesar de presente) aposição de dados técnicos relacionados aos materiais e processos a serem utilizados.

Assim, partimos da hipótese que, a despeito do status de pertencer a um “Centro de Tecnologia”, no nosso curso de Desenho Industrial, a maioria dos seus discentes não adquirem (ou não aplicam) o correto e necessário conhecimento tecnológico capaz de inseri-los eficazmente no mercado de trabalho.

Desta forma, o problema gerador desta monografia foi uma hipotética carência na aplicação de conhecimentos tecnológicos consistentes por parte de nós alunos, durante e após o Curso de Desenho Industrial da UFPB.

## **Objetivo geral**

O nosso objetivo geral foi desenvolver uma dissertação crítica a respeito do tratamento dado aos conhecimentos tecnológicos – de materiais e processos de fabricação – no Curso de

Desenho Industrial da UFPB, tendo como universo de estudo os TCCs Teórico-Práticos desenvolvidos nessa instituição, verificando-se a existência ou não de uma correta aposição de dados técnicos suficientemente capazes de propiciar a fabricação industrial dos projetos em questão.

## **Objetivos específicos**

- Especificadamente quis-se aqui oferecer um material inédito, capaz de nortear os responsáveis pelo destino do curso, e por este “braço” da instituição como um todo, a repensarem e discutirem o problema de forma enfática e decisiva;
- Desejou-se também, gerar nos demais estudantes um sentimento desmistificado da verdadeira importância que os conhecimentos tecnológicos e científicos têm na atividade de desenho industrial, incentivando-os a cobrar mais – de si próprios e da instituição – no sentido de não se deixarem menosprezados, ou com inferiores importâncias, por exemplo, os conhecimentos de processos de fabricação e materiais industriais;
- Quis-se, por fim, dar ao Colegiado do CDI/UFPB, a certeza definitiva da possibilidade real de admissão de pesquisa científica (eminentemente teórica) dentro da graduação do nosso curso e do benefício que essa aquiescência gera não só aos alunos interessados nesta experiência mas, também e principalmente, à instituição como um todo.

Além disso, desejou-se aqui: obter-se uma base metodológica suficientemente sólida para um bom desempenho futuro a título de pós-graduação; um conjunto de informações suficientes para serem objeto de debates e discussões a nível departamental e no próprio CCT; e um relatório apto a ser submetido a Congressos de *Design* e/ou Revistas Especializadas.

## Justificativas

Na conjuntura industrial moderna, onde a tecnologia é cada vez mais mutável e as diferenças tecnológicas cada vez menores – devido inclusive às facilidades legais de transferência dessa tecnologia – o desenho industrial aparece como uma das principais estratégias de diferencial no mercado. Desta forma, acompanhar as constantes, e cada vez mais rápidas, mudanças tecnológicas é indispensável para os desenhistas industriais. *“Alterações no processo produtivo, nas formas de organização da produção, nas tecnologias disponíveis, na estrutura e nível de abertura do mercado, entre outros, também alteram a forma como o design se insere na atividade produtiva e, portanto, no seu potencial como instrumento competitivo”* (CNI, 1996).

Pesquisas revelam que a inserção do desenho industrial no sistema de produção numa empresa significa mudanças positivas nos seus lucros. Segundo dados da Confederação Nacional da Indústria (1998), *“quanto aos principais impactos resultantes da utilização do design, as empresas declararam que 75% delas obtiveram aumento de vendas, e 41% alcançaram a redução de custos da produção. As grandes empresas, seguidas pelas médias, foram as que mais obtiveram benefícios com o uso do design”*.

Diante disso, a absorção adequada de conhecimentos tecnológicos, de materiais e processos de fabricação, por parte dos futuros desenhistas industriais, na universidade, é mais que um diferencial, é essencial para afirmação deste profissional no setor industrial moderno.

Assim, a feitura do presente trabalho justificou-se:

1. Na necessidade urgente de se investigar as razões para a carência na aplicação de conhecimentos tecnológicos por parte dos egressos no Curso de Desenho Industrial da UFPB;

2. Na necessidade de se gerar discussões em torno da efetiva inserção desses egressos no atual mercado de trabalho;
3. Na ausência de qualquer pesquisa, ou material disponível para consulta, tratante do tema em questão;
4. Na necessidade de se identificar as nossas deficiências, visando a melhoria progressiva do curso;
5. Na importância que o resultado científico desta pesquisa pode proporcionar na linha de conduta que norteia a nós estudantes em relação ao ensino do CDI; e
6. No desejo pessoal de contribuir com o engrandecimento do curso, dando aos demais alunos e professores uma base científica capaz de proporcionar discussões em torno da melhoria da qualidade no nosso ensino de desenho industrial.

## Ações realizadas

---

1. Busca de dados curriculares de outros cursos de Desenho Industrial (Habitação em Produto), localizados em outros Centros; Leitura e interpretação da nossa norma de TCC e também do Projeto Político-Pedagógico do CDI/UFPB, principalmente no que se refere a objetivos do curso como um todo e, especificadamente, em relação à finalidade principal (oficial) do TCC.

- Objetivo: Confrontar, criticamente, os resultados e a grande variação de temas dos TCCs, com os objetivos traçados pelo curso e com a base adquirida pelo aluno nas disciplinas.

2. Leitura rápida de todos os TCCs teórico-práticos disponíveis, anotando o nome do autor, o título do trabalho, os objetivos e os materiais e processos lá indicados, bem como observando se houve alguma referência a custos, viabilidade econômica etc.; Feitura de um apanhado geral dos TCCs como um todo e, principalmente, dos materiais e processos mais citados.

- Objetivo: Reconhecer, mais claramente, os dados principais que deveriam ser estudados, dando uma direção (rumo) inicial a pesquisa.

3. Tabulação dos dados iniciais obtidos com a análise prévia e também das indústrias de transformação de nosso estado.

- Objetivo: Facilitar, por meio de uma tabela, a visualização dos dados iniciais e reconhecer o potencial fabril de nosso estado e nossa região, para enquadrá-lo de forma eficaz na análise de viabilidade de produção dos TCCs pesquisados.

4. Leitura e interpretação de textos relacionados ao projeto e à produção de novos produtos industriais, escritos tanto por profissionais ligados ao desenho industrial, como por engenheiros mecânicos, engenheiros de produção e administradores.

- Objetivo: Embasar teoricamente as idéias defendidas no trabalho e explicitadas na “revisão bibliográfica”; Estruturar a base científica do *check list* proposto e utilizado na fase de viabilização dos TCCs analisados.

5. Verificação, por meio de um *check list*, da viabilidade de produção dos TCCs analisados, tendo por base a documentação técnica presente nos respectivos relatórios finais, tabulando os dados encontrados.

- Objetivo: Traçar um diagnóstico (com bom nível de precisão) a respeito do potencial dos projetos propostos nos nossos TCCs à fabricação industrial.

6. Geração de conclusões quanto aos resultados encontrados, por meio de entrevistas estruturadas a professores do DDI/UFPB e a alunos veteranos e a egressos do CDI.

- Objetivo: Fundamentar as conclusões finais do trabalho.

## Terminologia utilizada

---

Diante das várias possibilidades de definições que alguns termos podem possuir, preferimos por especificar qual sentido será aplicado aos principais, visando não só o melhor entendimento do leitor para o que cogitamos defender, mas também embasando os conceitos e as idéias que estão por vir.

- **Design**, *s. m.* 1. planejamento ou concepção de um projeto ou modelo; 2. o produto desse planejamento (Michaelis).

É entendido tanto por conceito, estilo, forma e estética, como por projeto. Ao tempo que se populariza, como atividade, se vulgariza por seu mau uso (*o design do novo carro; nova embalagem, com design moderno etc.*).

- **Desenho**, *s. m.* 1. arte de representar objetos por meio de linhas e sombras (Michaelis); 2. representação de um objeto; 3. plano, desígnio (Aurélio); 4. meio de representação gráfica de um projeto.

Para GOMES (1996), pode ser usado (se com “D” maiúsculo) como sinônimo de **Desenho Industrial**, designando a atividade projetual em si.

- **Desenho Industrial**, *s. m.* 1. projeto para indústria, para produção (e reprodução); 2. atividade tecnológica responsável pelo projeto de soluções (formais e funcionais) de produtos reproduzíveis por processos industriais.
- **Indústria**, *s. f.* 1. conjunto de operações (capital e trabalho) destinadas a transformar as matérias-primas em produtos adequados ao consumo e a promover a realização das riquezas (Aurélio); 2. conjunto de artes de produção; 3. engenho

(Michaelis); 4. ambiente físico usado para transformação de matérias-primas brutas em objetos acabados, em pequenas ou grandes escalas.

- **Produção**, *s. f.* 1. feitura de coisas que atendam as necessidades do homem (Aurélio); 2. fabricação, manufatura, extração; 3. realização (Michaelis); 4. transformação dos planos ou idéias em objetos tangíveis ou ações executadas; 5. resultado ou objetivo da indústria; 6. cume (ou ápice) de um projeto de Desenho Industrial.
- **Projeto**, *s. m.* 1. plano, desígnio, intento (Aurélio); 2. plano para a realização de um ato: desígnio, intenção (Michaelis); 3. tradução gráfica das idéias; 4. conjunto de especificações técnicas de um Desenho Industrial (desenhos, cartas de processos, definição de componentes e implementos, definições de materiais, dimensionamentos gerais etc.).

Para SLACK et. al. (1999), “*o objetivo global da atividade de projeto é atender às necessidades dos consumidores, seja através do projeto dos produtos (...) ou através do projeto dos processos que os produzirão*” de modo que essas duas atividades projetuais (produto e processo) mostrem-se inter-relacionadas, ou seja, “*uma não deveria ser feita independentemente da outra*”.

- **Tecnologia**, *s. m.* 1. explicação dos termos que dizem respeito às artes e ofícios (Aurélio); 2. aplicação dos conhecimentos científicos à produção em geral (Michaelis); 3. conjunto de conhecimentos ou informações aplicados no desenvolvimento de uma atividade de produção

“*Conjunto de fórmulas e de informações técnicas, de documentos, de desenhos e modelos industriais, de instruções de operação e de outros elementos análogos para permitir a fabricação de um produto como também, informações sobre a inovação do processo ou do produto e a prestação de assistência técnica, (...) é algo que existe só no domínio das idéias e sem base material*” (CHINEN, 1997).

Neste trabalho (aplicando-se ao Desenho Industrial), o termo **Tecnologia** é entendido como o conjunto de dados que envolvem, de um modo preferencial, os conhecimentos sobre materiais e processos de fabricação.

### Confrontações conceituais sobre *Design* e/ou Desenho Industrial

Começemos com um objetivo não tão recente, e nem tão fácil, qual seja definir o que venha a ser *Design* e Desenho Industrial, já que, analisando-se o que vem sendo publicado sobre o assunto, faz-se necessário pouco esforço para se notar que o grande número de definições é proporcional às diferenças ideológicas entre elas.

As dificuldades se iniciam a partir do consenso de natureza do desenho industrial, quer sendo técnica ou arte, quer ciência ou até filosofia, culminando com uma série, não menos controvertida, de correntes doutrinárias, que aparecem, muitas vezes, contrapondo-se umas as outras.

Assim, analisando as palavras de BOMFIM (1998), podemos reconhecer a existência de dois grupos principais de definições – formais e oficiais – e que para se chegar (ou tentar chegar) a uma definição mais completa faz-se necessário uma complementação de um grupo a outro.

Outro ponto importante para entendermos o desenho industrial, é saber com clareza, no seu campo de atuação, qual a sua relação com outras atividades humanas.

Sobre isto dispõe REDIG (s.d.) que tanto o *design* como a engenharia e a arquitetura formam uma mesma classe de atividades projetuais, porém o *design* é o que atinge o homem – como ente sensitivo – com mais fervor, podendo-se concluir que tal fato se deve à preocupação estética bem mais presente nos *designers* que naqueles outros.

O Desenho Industrial é tanto ciência quanto é arte. Requer a frieza da normalização técnica da mesma maneira que necessita de um processo criativo. É concebido por uma sensibilidade artística e executado pelo rigor da indústria. Supera a engenharia na relação entre o produto e o homem e se curva à arquitetura no que se refere à escala.

É bem mais que “*a atividade que tem como objetivo a configuração de produtos industriais*” (BOMFIM, 1998), nem tampouco é apenas uma disciplina que “*estuda a relação homem/meio*” (REDIG, s.d.); É uma atividade humana, tão importante quanto ignorada, arraigada à técnica e às artes de uma maneira tão uniforme que é impossível sua disjunção.

BONSIEPE (1978), por exemplo, considera o *design* tanto como uma ciência como uma arte; a primeira em razão do caráter sistemático do processo de investigação científica e a segunda em virtude da caracterização da atividade artística, que para ele é intuitiva.

Por outro lado, COUTO (1996) prefere enquadrar o *design* como uma tecnologia, ou seja, “*um corpo organizado de conhecimento*”, talvez enfatizando o caráter multidisciplinar que ele exerce.

Adiante nesta mesma linha de pensamento, PUERTO (1999), ao discorrer sobre o “*sentido tecnológico do design industrial*”, afirma que existe um entendimento equivocado de que a noção de Desenho Industrial equivale à de Estética, como se desconhecendo o seu sentido tecnológico. Para ele, “*o Desenho Industrial é potencialmente um instrumento de transformação da dependência tecnológica...*” participando e colaborando com o surgimento de inovações tecnológicas.

O fato é que a simbiose entre tecnologia-arte-ciência-filosofia faz do desenho industrial uma atividade singular e “*assustadoramente incompreendida*”, até por estudantes, professores e estudiosos, quiçá pela sociedade como um todo.

Sobre isto DUSSEL (1984), citado por Puerto, apropriadamente nos ensina que “*querer fazer do Design uma atividade exclusivamente tecnológica ou artística é não compreender seu sentido. O Design é um ato distinto, próprio, integrado, científico-*

*tecnológico-estético: Uma tecnologia-estética-operacional ou uma operação estético-tecnológica 'sui generis'.*

Esse caráter multidimensional é refletido, principalmente, no rumo metodológico dado nos cursos de *design* e de desenho industrial espalhados pelo país, onde observamos, por exemplo, os diferentes “Centros” Universitários em que estes estão inseridos, dando a uns um caráter mais mecanicista, ou funcionalista, e a outros uma ênfase mais estética ou “conceitual”.

Mas, afinal de contas, somos criadores de “produtos” ou de “conceitos”?

Pode parecer desnecessário, ou até absurdo, manifestar-se preocupação quanto à nomenclatura – “*Design*” ou “Desenho Industrial” – afinal de contas, não é tudo a mesma coisa? Fazemos o curso de Desenho Industrial e quando nos formamos somos “*Designers*”! não é verdade?

Talvez não seja bem assim...

Para GOMES (1996), o Desenho Industrial “*é um grande campo profissional de caráter operacional e aspiracional, não só relacionado com o fazer-humano, mas, principalmente, com o pensar humano para um mundo melhor. O nome desta atividade deve ser **Desenho Industrial** ou, simplesmente, **Desenho**, com ‘D’ maiúsculo, para se dar sentido próprio ao fenômeno humano que vai muito além das simples denotações dos dicionários e das conotações diárias utilizadas pelos desenhadores industriais*”.

Sem falsas pretensões, não queremos utilizar neste trabalho o Desenho Industrial como sinônimo de *Design*! *Design*, que na própria acepção etimológica significa “Projeto”, é bem melhor empregado como “estilo” ou como “conceito” do que propriamente como atividade profissional, ou pelo menos tecnológica.

Analisando a Lei 9.279/96 (Lei de Propriedade Industrial) encontramos que o Desenho Industrial legalmente reconhecido é definido como a forma plástica ornamental de um

objeto, ou o conjunto ornamental de linhas e cores, que possa servir de aplicação num produto e que proporcione um resultado visualmente perceptível, novo e original, na sua configuração externa, e que possa servir também de tipo de fabricação.

Notemos que “a forma plástica ornamental” alude à estética, do ponto de vista eminentemente formal, contudo, tal forma deve servir de “tipo de fabricação”, ou seja, ser industrializável. Assim, “algo” só é “Desenho Industrial”, do ponto de vista legal, se for passível de reprodução por processo industrial.

Atentemos também para o fato de nosso legislador ter usado o termo “Desenho Industrial” e não “*Design*”, independentemente de este último não ser um termo de nosso idioma, até porque, em esfera normativa, isso não se configura impedimento legal, tanto o é, que encontramos termos como “*franchising*”, “*leasing*”, “*factoring*”... perfeitamente empregados em nossas leis.

Mas, como referido alhures, mesmo parecendo desnecessária a diferenciação entre esses dois termos, defendemos que esta seria a primeira atitude para entendermos “quem somos” – como estudantes – e “o que queremos” daqui por diante – como profissionais.

Fazemos parte de um curso de “Desenho Industrial” e não de um curso de “*Design*”, mesmo insistindo-se no contrário. Assim, projetamos (ou pelo menos deveríamos projetar) produtos para a indústria, que deveriam ser “reproduzidos” e comercializados. Não somos estilistas nem artistas, somos tecnólogos que, através dos conhecimentos estéticos, sociológicos, ergonômicos..., solucionamos problemas projetuais e formais.

Sobre isto ratifica o professor Natã Morais, baseando-se na Resolução 02/87 do Conselho Federal de Educação – CFE: “**O Desenhista Industrial é o profissional que desempenha sua atividade dentro do processo tecnológico de projeto de produtos de forma interdisciplinar, atuando nas fases de definição de necessidades, concepção e desenvolvimento de projeto, objetivando a adequação destes às necessidades do homem e às possibilidades de produção e comercialização.** Como necessidades do homem,

deve-se entender este como um ser integrante de grupo social caracterizado pelos aspectos sócio-econômicos e culturais da região geográfica na qual está inserido. **Como possibilidade de produção deve ser entendida a adequação às limitações de matérias-primas, características do parque industrial, disponibilidade de mão-de-obra, dentro de um contexto geo-econômico**” (grifo nosso/extraído do Projeto Político-Pedagógico do CDI/UFPB).

Agora imaginemos como um produto seria inserido numa indústria sem a correta definição de seus atributos tecnológicos, principalmente de materiais e processos de fabricação! Será que temos a “varinha mágica”?

A “varinha mágica” é o nosso conhecimento tecnológico, infelizmente pouco!

Em remate, e para refletir, transcrevemos a opinião de PUERTO (1999), ao se referir ao conceito de “**design industrial (e tecnológico)**” que, segundo ele, “*ênfatiza a qualificação de considerarmos o design como uma atividade ligada à indústria, à produção seriada, à aplicação de tecnologias de processo, de materiais ou de produto. O design é um fato eminentemente tecnológico*” (grifo nosso).

Agora voltemos, mais uma vez, à nomenclatura e pensemos juntos: estamos num Centro de Ciências e Tecnologia e fazemos um curso de Desenho Industrial, logo temos conhecimentos tecnológicos suficientes para nos inserirmos no mercado! Certo?

(Preferimos não responder...)

## **Áreas de atuação do Desenhista Industrial na indústria propriamente dita**

Existem basicamente duas formas de um desenhista industrial atuar numa indústria: como consultor contratado (*free lancer*) ou como empregado. Em qualquer delas faz-se

necessária uma madura relação deste com os demais entes do sistema produtivo, até porque, muitos fracassos (ou insucessos) projetuais são “*provocados por dificuldades na comunicação ou por incompatibilidade de humor entre o designer e um ou vários colaboradores da empresa*” (SCHULMANN, 1994).

Isso se deve, provavelmente a “onisciência” característica de boa parte dos “*designers*”, principalmente quando de discussões “estéticas”. É a velha mania de se projetar para si mesmo e não para o cliente.

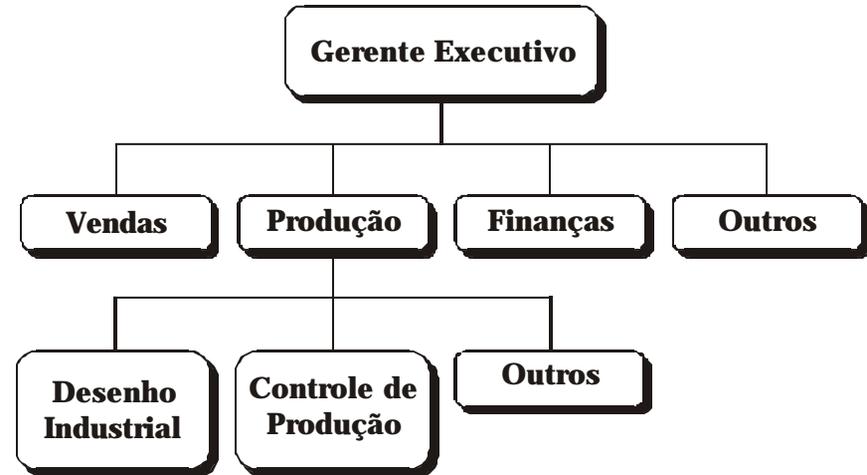
A sensibilidade estética – característica peculiar do desenhista industrial – não deve ser encarada, e usada, contra si próprio, mas ao contrário, adiciona um componente qualitativo, pouco presente, por exemplo, na “cultura matemática” de um engenheiro.

“*O papel do desenhista industrial no projeto de produtos industriais é equivalente ao papel do arquiteto no projeto de edificações*” (BACK, 1983). Contudo, da mesma forma que o arquiteto não desconhece as propriedades tecnológicas da construção civil, o desenhista industrial não deve se limitar tão só à “maquiagem” do produto, dando-lhe apenas uma boa aparência. “*O correto é que o desenhista industrial participe da equipe de projeto, desde a concepção inicial da máquina ou produto*” (BACK, 1983).

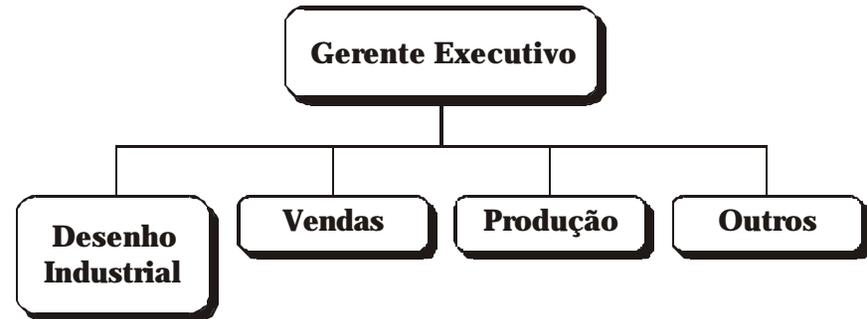
Assim, a atuação do desenhista industrial numa indústria propriamente dita não deve se limitar apenas à concepção estético-formal do produto a ser produzido – mesmo esta estando presente – mas também deve envolver “*experimentos ergonômicos, estimativas de custos, estudos de viabilidade técnica, consulta de normas, especificações de peças e processos, colaboração no projeto de dispositivos de produção, tudo que converge para a materialização de uma proposta, mediante croqui, modelos e até protótipos experimentais*” (PUERTO, 1999) representados também por documentação técnica, cartas de processo e montagem etc..

Graficamente podemos enquadrar o desenho industrial numa empresa de duas formas: **como parte da produção** ou **com uma função independente**:

1. Como parte da produção



2. Como uma função independente



Fonte: Mark Oakley *in* Organising Design (1994), *apud* PUERTO, 1999.

## **Relacionamento do Desenhista Industrial com outros setores da produção – Engenharia, Administração e Marketing**

*“Tanto para os designers como para outros tipos de profissionais, o tempo do ‘eu sozinho’ não existe mais. O desenvolvimento do projeto é uma atividade eminentemente interdisciplinar e exige trabalho em equipe”* (BAXTER, 1998). Contudo, infelizmente, o desenhista industrial se vê muitas vezes isolado e discriminado numa empresa, principalmente por ser “visto” apenas como um artista, prejudicando e enfraquecendo, assim, a interação do trabalho de desenho industrial com as demais áreas envolvidas no desenvolvimento do produto.

Esse isolamento, conforme BLAICH (1989), citado por Magalhães, gera muitas vezes o “terrível” desconhecimento sobre as possibilidades do *design* (que já estamos fartos de perceber) e por isto, quase sempre, acaba ao desenhista industrial o “*papel de embrulhar o produto nas fases finais do projeto*”.

Defendemos que a culpa para o “isolamento” e a “discriminação” sofrida pelo desenhista industrial é a sua “onisciência” – referida no item anterior. BAXTER ironiza tal situação, comentando que “*as pessoas talentosas não gostam de interferências alheias, quando sentem que estão querendo impor restrições à sua liberdade criadora*”. O curioso é que daí, segundo o próprio autor, surgem as já velhas e conhecidas indagações do tipo: “*Por que a minha grande criação não pode ser fabricada?*”. Talvez porque tal “magnitude” fique diminuta diante da “arrogância estética” que insiste em circundar boa parte dos “*designers*” ou, parafraseando GOMES (1996), boa parte dos “desenhadores industriais”.

Quando se concebe e se atua numa equipe, pressupõe-se e espera-se “troca” de informações; é doar experiência e conceder “espaço”.

O projeto completo de um produto – veremos com detalhes adiante – envolve muitos mais itens que simplesmente um estudo conceitual, eminentemente formal. Pressupõem uma interação de conhecimentos mercadológicos, culturais, econômico e, também, tecnológicos. É por isso que o desenhista industrial não deve, e não pode, trabalhar sozinho, mas, ao contrário, “*deve trabalhar em equipe com o pessoal de marketing, vendas, distribuição e produção*” (BAXTER, 1998).

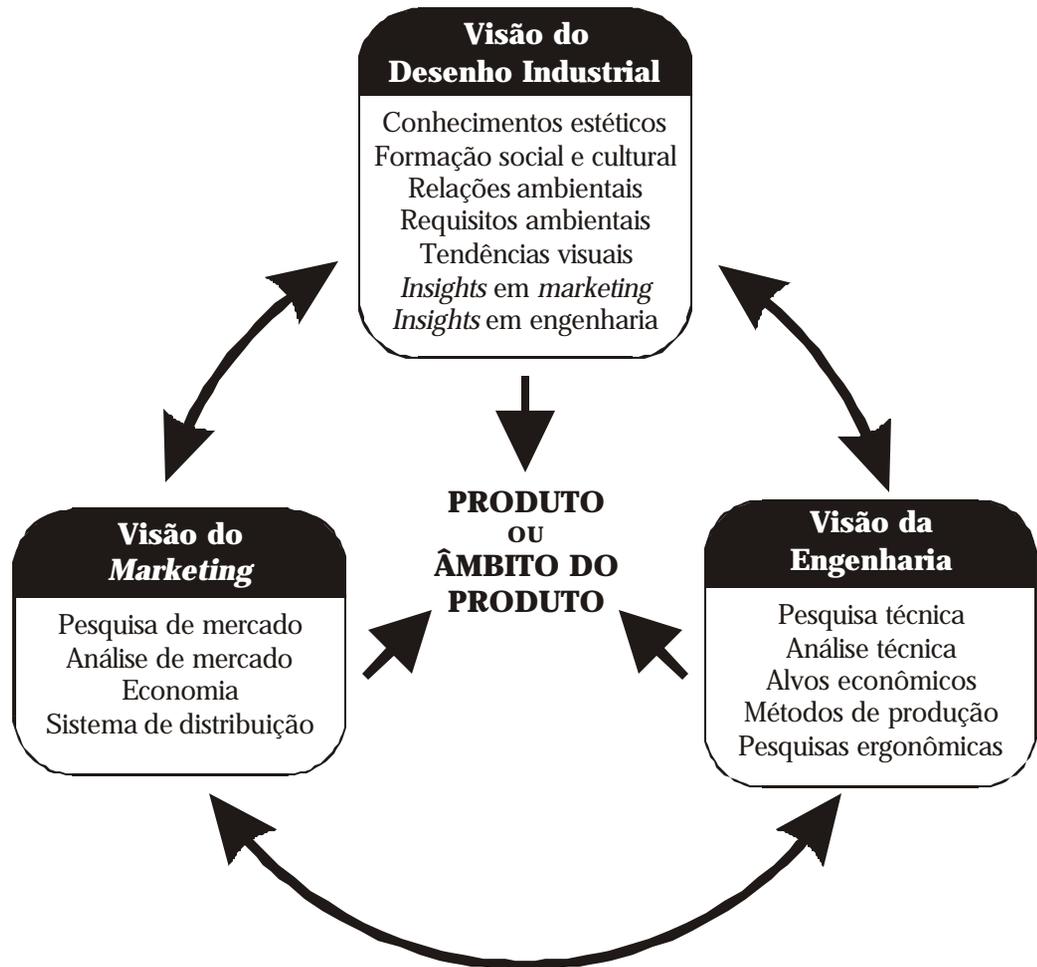
O desenhista industrial, conforme LORENZ (1986), citado por Magalhães, tem muito a contribuir com o *marketing* também com a engenharia. Para ele, “*não são as habilidades rotineiras para esquematizar; formatar ou colorir que transformam o designer industrial em um recurso valioso, mas a habilidade multi-facetada para contribuir para o trabalho ou outras disciplinas, e para estimular, interpretar e sintetizá-lo*”.

Para ele, o desenhista industrial é a única pessoa que se encontra em contato constante com os consumidores e com a tecnologia, podendo estar envolvido do princípio ao fim nos processos de concepção, desenvolvimento, produção e lançamento de um novo produto.

Por isto e para isto, o desenhista industrial não trabalha sozinho em seu “mundo maravilhoso”, e nem tampouco, apenas com outros desenhistas industriais. Uma equipe multi-disciplinar deve envolver pessoas com habilidades diferentes, de forma que a soma de todos os conhecimentos seja adequada às necessidades e exigências da produção.

“*A geração de um processo de gestão de design dentro de uma empresa e a especificação de um produto, envolve todos os seus departamentos e, principalmente a alta direção e os processos de gestão da qualidade*” (MAGALHÃES, 1997).

A seguir temos a reprodução (adaptada) do que seria o “diagrama ideal” do cruzamento entre as funções vinculadas ao processo de projeto de produtos, abrangendo as visões do **desenho industrial**, da **engenharia** e do **marketing**.



Fonte: Chistopher Lorens *in* The Design Dimensions (1986), *apud* MAGALHÃES, 1997.

Observado o gráfico, poderemos verificar que, num projeto de produto para indústria, os entes envolvidos (no caso o desenho industrial, a engenharia e o *marketing*) se relacionam mutuamente, de forma cíclica, recebendo e repassando informações uns aos outros.

Contudo, ficam claras as atividades específicas de cada um, como a pesquisa técnica para engenharia e a pesquisa de mercado para o *marketing* e também fica explícita a interação que o desenho industrial tem com os demais setores, de forma que cada ação de um ente, repercute e influencia na atuação dos demais.

Os chamados “*insights*” em *marketing* em engenharia, presentes junto à “Visão do Desenho Industrial” enfatizam a interação referida acima.

Notemos que é tão só o desenhista industrial que aplica os “Conhecimentos Estéticos”, ratificando que estes não devem ser ignorados ou diminuídos em relação aos conhecimentos tecnológicos – como pode parecer ser defendido ao longo deste trabalho – mas ao contrário, devem figurar como um diferencial e um adicional ao seu perfil profissional.

Por fim, este gráfico pode representar também a “multidimensionalidade” e a interdisciplinaridade que o desenho industrial deve exercer na estrutura funcional de um sistema de produção, corroborada com a inserção e a aplicação dos conhecimentos amplos adquiridos nas formações universitárias dessa profissão – aqui apenas enfatizadas sob os aspectos tecnológicos.

## **Fases de um projeto de produto, da “criação à produção”**

Um produto, por mais simples que seja, não surge do acaso, como que por mágica, ao contrário, finda todo um processo, por vezes longo, que engloba pesquisas de mercado, identificação de necessidades, análises funcionais e estruturais etc..

A diversas metodologias projetuais, didaticamente lecionadas nos cursos de desenho industrial buscam oferecer o detalhamento desse roteiro, ou dessa seqüência, de ações, englobando basicamente as fases de identificação da necessidade, estruturação do problema, levantamento e análise dos dados, geração de conceitos e detalhamento projetual.

OLIVEIRA (2001), em artigo defendido no XXIX COBENGE (Congresso Brasileiro do Ensino da Engenharia), cita que, no nosso curso de desenho industrial, em relação às disciplinas de projeto, “*os alunos não sabem o que projetar de forma clara e objetiva por boa parte do período letivo*”, e que as etapas iniciais – como as de formulação do problema, levantamento e análise de dados – “*acabam sendo mais enfatizadas em relação às demais fases do projeto, fazendo com que os alunos dediquem pouca atenção às fases mais importantes do projeto que são as fases de anteprojetos (geração) e projeto*”.

Chegamos a questionar, lá no início, se somos criadores de “produtos” ou de “conceitos”. Talvez as idéias de alguns estudiosos possam embasar a resposta.

BACK (1983), por exemplo, define morfologicamente o processo projetual em oito fases: 1. Estudo de viabilidade; 2. Projeto preliminar; 3. Projeto detalhado; 4. Revisão e testes; 5. Planejamento da produção; 6. Planejamento do mercado; 7. Planejamento do consumo; e 8. Planejamento da obsolescência.

O **estudo de viabilidade** seria o reconhecimento da existência de uma real necessidade de o produto “existir” e “ir” para o mercado, ou seja, identifica-se aqui o “problema projetual” e se podem ser encontradas soluções.

O **projeto preliminar** é o que entendemos por anteprojetos, englobando a criação de conceitos formais, como alternativas para a solução do problema projetual. Nesta fase, também é feito o detalhamento da melhor alternativa, que deve ser submetida a exames mais aprofundados.

A etapa seguinte é a do **projeto detalhado**, onde são feitas todas as descrições técnicas e funcionais do conceito escolhido. Nesta fase, “*capacidades são determinadas*”

*exatamente, dimensões são calculadas, o desgaste é considerado, partes são detalhadas, tolerâncias são estabelecidas etc.”. Aqui, “todos os componentes são sintetizados, testados e modificados de acordo com o requerido e a máquina ou sistema torna-se inteiramente desenvolvido, completamente detalhado e claramente descrito, ou seja, **chega-se a um projeto de produto fabricável**” (grifo nosso).*

A fase de **revisão e testes**, embora geralmente realizada na etapa do detalhamento do projeto, em virtude de sua importância, merece destaque como parte autônoma da morfologia projetual. Aqui, princípios, processos, componentes, modelos parciais e até protótipos completos são testados, e modificados, ou até excluídos se comprovadamente ineficazes.

A quinta fase, o **planejamento da produção**, é a primeira na qual o projetista, ou desenhista industrial, tem diminuído a sua atuação, dividindo boa parte da sua responsabilidade com outros setores da administração. Aqui são determinados os processos de fabricação de todas as partes, as submontagens e a montagem final, bem como são feitas as especificações de matérias-primas, o projeto de ferramentas e gabaritos, o recrutamento de pessoal para produção, o planejamento de custos etc..

No **planejamento de mercado**, o desenhista industrial é envolvido de forma direta e indireta, pois os requisitos mercadológicos poderão influenciar profundamente no projeto, principalmente ditando tendências formais. É também nessa fase que são feitos os projetos de embalagem do produto, o planejamento dos sistemas de armazenagem e as atividades de promoção (como *folders*, cartazes e material de divulgação em geral).

O **planejamento de consumo** é basicamente a última fase do projeto, “*mas sua influência é grande, visto que penetra em todas as fases*”, incorporando aspectos adequados de serviços ao projeto, promovendo uma base para futuro aperfeiçoamento ou *redesign* do produto.

Por fim, o **planejamento da obsolescência** é uma previsão, por vezes complexa, do desgaste normal ou deterioração física ou técnica do produto. Esta pode se dar por aspectos eminentemente culturais, ditados por elementos subjetivos, como a moda, por exemplo.

BAXTER (1998), por sua vez, apropriadamente, decompôs a atividade projetual em três grandes etapas: 1. Projeto conceitual; 2. Configuração do projeto; e 3. Projeto detalhado.

O **projeto conceitual** tem o objetivo de produzir os “princípios do projeto” para o novo produto, devendo se valer de um “poder de criatividade” capaz de gerar o maior número possível de variantes diferentes dos outros produtos existentes no mercado, para que daí se possa extrair o melhor conceito em comparação com as especificações do projeto. Abrange, notadamente, toda a fase por nós conhecida como “anteprojecto”.

A segunda etapa é a da **configuração do projeto**, e se caracteriza pelas definições detalhadas das peças e componentes, usando-se a mesma metodologia do projeto conceitual, ou seja, “*explorando-se uma variedade de formas e funções para cada componente e fazendo-se a seleção sistemática daquela melhor*”, pensando-se como cada componente (ou peça) poderá ser fabricado, incluindo, obviamente, os possíveis materiais a serem empregados. Essa fase, em suma, “*trabalha em cima do conceito selecionado e determina como será feito*”, definindo-se não apenas a arquitetura do produto ou o projeto de suas peças ou componentes, “*mas também as linhas gerais dos **materiais e processos de fabricação***” (grifo nosso).

No **projeto detalhado**, última das três etapas, produz-se um conjunto de desenhos técnicos e especificações de produção suficientemente completas para a produção industrial do produto. “*O controle de qualidade dessa etapa constitui o ‘sinal verde’, aprovando o produto para fabricação*”.

O quadro a seguir resume os elementos, os resultados e os níveis de apresentação desses três momentos distintos.

<b>Etapas de um projeto de produto completo</b>			
<b>Etapas</b>	<b>Elementos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Nível de apresentação</b>
<b>Projeto Conceitual</b>	Princípios de projeto para o produto e idéias preliminares sobre a configuração do produto como um todo.	Princípios do projeto	Suficiente para definir a oportunidade de projeto
<b>Configuração do projeto</b>	Princípios de projeto para os componentes e seus projetos de configuração e idéias preliminares sobre projetos detalhados dos componentes	Construção do protótipo	Suficiente para verificar a adequação aos objetivos e possibilidades de fabricação
<b>Projeto detalhado</b>	Princípios de projeto para detalhamento dos componentes e projeto detalhado de todos os componentes	Especificação completa do produto	Suficiente para fabricação

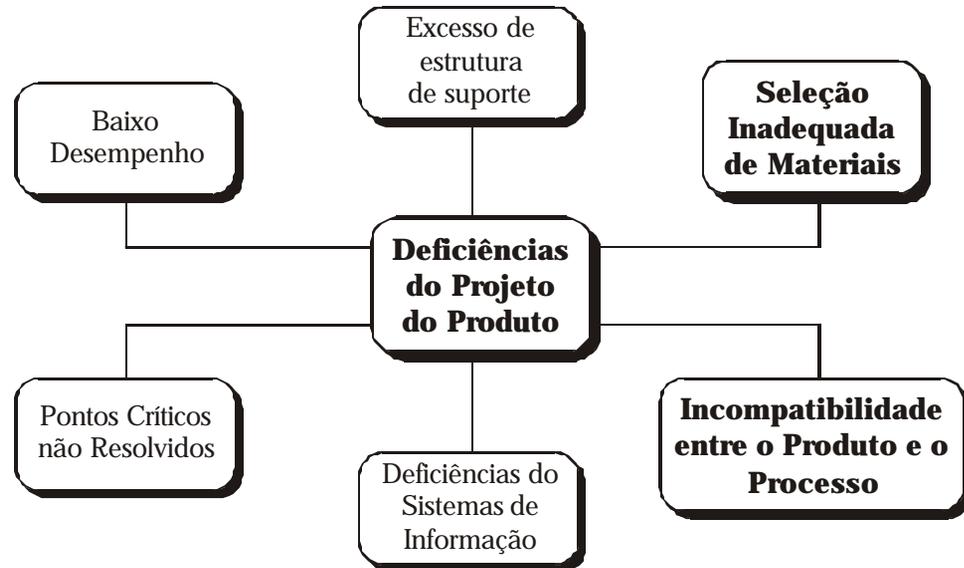
Fonte: Mike Baxter *in* Projeto de Produto (1998).

OBS.: Os conceitos acima apresentados serviram de base para estruturação do *check list* utilizado na análise de viabilidade de produção dos nossos TCCs.

## Deficiências de um projeto de produto

As deficiências geradas num projeto de produto foram apropriadamente esboçadas por GURGEL (1995) e podem ser resumidas no quadro abaixo.

Atentemos para os itens destacados: **seleção inadequada de materiais** e **incompatibilidade entre o produto e o processo**, que acabaram por corroborar as idéias defendidas neste trabalho e serviram, também, de subsídio para a estruturação do *check list* utilizado mais adiante, quando das análises de viabilidade produtiva dos nossos TCCs.



Fonte: Floriano Gurgel *in* Administração do Produto (1995).

## Procedimentos para se viabilizar a produção de um determinado produto

Antes de qualquer coisa, é interessante observar os componentes que um produto deve possuir para, pelo menos, ser cogitado a produção.

Em outras palavras, segundo MARTINS e LAUGENI (1999), o produto deve ser: 1. **Funcional** – de fácil utilização, esteticamente belo, ecológico etc.; 2. **Manufaturável** – apoiando-se em tecnologia conhecida, “*no sentido de ser facilmente fabricado*”; e 3. **Vendável** – agradando o cliente.

De modo complementar, GURGEL (1995) cita que no universo de itens que devem ser observados, para se viabilizar uma produção, encontram-se: “*todas as informações físicas a respeito da utilização de materiais, componentes, utilização de mão-de-obra e tempo de máquina*”.

Além disso, não se pode deixar de observar o potencial fabril da indústria “candidata” à produção, ou seja, o desenhista industrial “*deve conhecer a capacidade das máquinas, para as quais está projetando produtos, e projetar, para aquela capacidade, dentro dos limites de qualidade do projeto*” (HARDING, 1989).

Em outras palavras, a viabilidade industrial de um produto não advém somente de uma “grande criação”, mas da observância dos detalhes construtivos dela. Não defendemos a “forma seguindo a função”, mas a adequação dessa “forma” ao potencial do maquinário disponível e às características – principalmente físicas – dos materiais que serão utilizados.

Daí a necessidade imperiosa de sermos, ainda como estudantes de desenho industrial, conscientes do papel de criadores de “produtos” e não de “conceitos” – para tentar esboçar uma resposta às indagações já feitas – agregando, com teorias e, se possível, com práticas, os conhecimentos tecnológicos necessários a nossa inserção na indústria propriamente dita (estando ou não a ela vinculados).

## **Dados curriculares de outros quatro cursos de *Design/Desenho Industrial*\***

Para que as conclusões geradas a partir de nossa realidade – curso de Desenho Industrial da UFPB – tivessem paridades com outros contextos, foi feita uma breve busca de dados curriculares de outros cursos de Desenho Industrial (com habilitação em produto), visando, principalmente, confrontar alguns dos diferentes universos metodológicos.

A escolha dos cursos pesquisados se deu aleatoriamente, obedecendo, como regra única, a inserção destes em centros diferentes do nosso, como os Centros de Humanidades, Artes etc., sendo observado basicamente o tratamento dado pelas respectivas estruturas acadêmicas aos aspectos tecnológicos – especialmente de materiais e processos de fabricação.

### **UFPE**

O curso de Desenho Industrial da Universidade Federal de Pernambuco está situado num Centro de Artes e Comunicação, possuindo como disciplinas de cunho eminentemente tecnológico as cadeiras Produção Industrial I, II e III num total de 180h, aproximadamente 6,5% da carga horária total de 2.835h.

### **PUC-RIO**

A Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro possui seu curso de Desenho Industrial localizado num Centro de Teologia e Ciências Humanas (junto com outros cursos como filosofia, por exemplo). As disciplinas tecnológicas encontradas foram: Teoria e

Técnica dos Materiais e Teoria da Fabricação, de apenas 30h cada, ou seja, cerca de 2% da carga horária total de 2865h.

## **UCS**

A Universidade de Caxias do Sul, terceira a ser pesquisada, apresenta seu Curso de Design também num Centro de Artes, contudo, as disciplinas tecnológicas são bastante enfocadas. São elas: Ciências dos Materiais I e II, Tecnologia da Manufatura I, II e III, Princípio da Resistência dos Materiais, Tecnologia de Acabamento e Gestão da Produção, com um total de 480h, das cerca de 3000h de todo curso, dedicadas especificadamente aos estudos tecnológicos. Ou seja, 16% do curso são voltados aos conhecimentos de tecnologia.

## **UDESC**

A Universidade do Estado de Santa Catarina, também localizada num Centro de Artes, oferece o curso de Design Industrial com as seguintes disciplinas tecnológicas: Materiais I, II e III, Sistemas e Meios Produtivos I e II e Resistência dos Materiais, num total de cerca de 250h, ou aproximadamente 7% das 3450h totais do curso.

\*Cumprir esclarecer que os dados curriculares apresentados são meramente “conceituais”, sendo, no presente estudo, impossível de se determinar o grau de eficácia e retorno que eles verdadeiramente apresentam, já que não tivemos acesso a qualquer resultado prático de trabalhos, ou projetos, realizados destas instituições.

## **O nosso curso, segundo o Projeto Político-Pedagógico**

Realizando-se, em relação ao nosso curso, verificação igual àquelas expostas no item anterior podemos afirmar que nossas disciplinas voltadas aos conhecimentos eminentemente tecnológicos são: Processos de Fabricação (60h), Teoria dos Materiais (60h), Layout da Produção (30h) e, em caráter optativo, Programação e Controle da Produção (60h), ou seja, nossa carga-horária total de disciplinas “tecnológicas” (de materiais e processos) equivale à 210h ou exatos 6% das 3500h mínimas exigidas para conclusão do curso, o que aparentemente é pouco, por se tratar de um curso localizado num Centro de Ciências e Tecnologia.

Contudo, ao analisar o recém aprovado Projeto Político-Pedagógico é possível encontrar uma preocupação já presente no que se refere aos conhecimentos tecnológicos necessários aos egressos do CDI no mercado de trabalho, uma vez que “*a estrutura curricular do Curso de Desenho Industrial da UFPB há muito necessitava ser (...) adaptada à realidade regional*”, já que “*os alunos chegavam às disciplinas finais do Curso sem o devido preparo*” (p.01).

Mais à frente é explicitado que “*a motivação para se reformular um curso baseava-se nas constantes mudanças tecnológicas e, em alguns casos, nos avanços verificados no campo das ciências*” (p.09).

Assim, foram traçados objetivos de cunho científico e tecnológico, visando desenvolver, do corpo discente, o raciocínio lógico, fornecendo, a ele, conhecimentos que embasassem o processo criativo no que se refere às possibilidades e limitações da produção, observando-se “*as características demandadas pelo setor produtivo da região*” e a adequação “*às necessidades regionais*” (p.11).

Assim, é verificado, como objetivo do nosso curso, a formação de “**profissionais éticos, dotados de conhecimentos que possibilitem a busca de soluções para problemas relacionados aos aspectos sócio-culturais, econômico-financeiros, produtivos, ecológicos e estético-formais dentro do contexto do design em nível local, regional, nacional e internacional; capaz de prestar serviços especializados no âmbito do design de produtos; dar suporte pré e/ou pós venda de produtos de design; liderar, desenvolver e gerenciar projetos de design de produtos em geral; desenvolver atividades de treinamento, ensino e pesquisa na área de design produtos e prestar suporte técnico-analítico no design de produtos**” (p.17 – grifo nosso).

Adiante, temos (teoricamente) que os egressos do CDI devem, antes de tudo, “*interagir bem com a tecnologia*”, sendo capazes de “*dialogar com especialistas de outras áreas*”, através de uma visão sistêmica do projeto, “*reconhecendo as características dos diversos materiais e processos de fabricação*” e o setor produtivo de sua área de atuação, “*no que tange ao mercado, materiais, processos produtivos e tecnologias empregadas, além das potencialidades de seu desenvolvimento, principalmente no contexto regional*” e, também, “*ter noções de gerência de produção, incluindo (...) arranjo físico de fábrica, (...) custos e (...) recursos humanos para produção*” (p.19).

Diante disso, buscamos mensurar o quantum desse “perfil” é realmente verificado na “vida pós-universidade”, sem, contudo, corremos o risco de sermos levianos e irresponsáveis em afirmações não fundamentadas, até porque elas virão com base em opiniões diversas – de professores a alunos.

## **A realidade encontrada nos nossos TCCs**

### **O TCC Teórico-Prático como “estrutura”**

O Trabalho de Conclusão do Curso de Desenho Industrial (TCC/*Design*), regulamentado pelo Documento Normativo 01/99, veio substituir o antigo “Projeto 9”, e visa demonstrar a capacidade de domínio do aluno em relação aos conhecimentos adquiridos durante todo o curso.

Possui duas modalidades: a teórica (configurada por uma monografia – a exemplo desta) e a teórico-prática, taxativamente definida na norma supra referida como sendo um trabalho “*desenvolvido em forma de um projeto de produto, (...) passível de fabricação industrial, considerando-se aspectos funcionais, sócio-econômicos, mercadológicos, tecnológicos e o impacto sobre o meio ambiente*”.

Atentemos para a preocupação e a exigência explícita em relação aos conhecimentos em tecnologia, onde o produto resultante deverá estar apto a inserir-se num processo produtivo, observando-se, dentre outras coisas, os aspectos funcionais e tecnológicos.

Assim, em alusão à indagação feita na “*revisão bibliográfica*”, de sermos criadores de “produtos” ou de “conceitos”, atrevemo-nos a responder que, diante do preconizado na norma de TCC, e nas próprias definições – já referidas – de *Design X Desenho Industrial*, a primeira opção passa a ser a mais coerente, ou pelo menos a mais desejada.

Restava-nos então corroborar ou não tal afirmação, e um bom referencial para isso foi a pesquisa direta no que já foi produzido em matéria de TCC Teórico-Prático em nosso curso, explicitada a seguir.

## Os nossos TCCs em relação às tecnologias neles referidas

Foram pesquisados vinte e um TCCs Teórico-Práticos produzidos em nosso curso, praticamente todos advindos da nova estrutura, já abordada. Aqui se observou tanto a documentação técnica e as especificações tecnológicas, como se constava esse tipo de preocupação nos objetivos ou em outra parte do relatório.

Como a nossa intenção não é comprometer qualquer colega, não haverá menção alguma a nomes de autores ou temas projetuais. Os dados serão avaliados no geral.

### **TCC 01 (1997)**

- Não há definições precisas com relação a objetivos ou requisitos tecnológicos.
- Matérias-primas indicadas: borracha de neoprene, EVA e polipropileno de alta densidade.

OBS.: Com muita propriedade, é oferecido um conjunto de definições e características do material polimérico, fundamentando-se, assim, o seu uso no produto.

- Existe uma breve documentação técnica com desenhos das vistas principais e dimensionamento parcial.
- Não há carta de processo.

### **TCC 02 (Abr/1999)**

- Apresenta como objetivo ou requisito tecnológico a adequação ao nosso parque industrial, ou seja, “*a forma, material e processos escolhidos (...) devem ser compatíveis com a indústria local*”.

OBS.: Visando atender esse propósito, foi feito um levantamento em nossas indústrias, através do reconhecimento dos processos e maquinários disponíveis em Campina Grande, apropriadamente discriminados, quais sejam: calandra, viradeiras (manual e pneumática),

policorte, guilhotina, solda (elétrica e ponto), furadeira (sideral e vertical), lixadeira manual etc..

- Indica como matérias-primas: chapas galvanizadas, tubos galvanizados, arame, borracha e tarugos de aço.

- Existe boa documentação técnica com as três vistas principais, dimensionamento geral e detalhes em perspectiva.

- Não há carta de processo.

### **TCC 03 (Set/1999)**

- Não foram encontrados objetivos ou requisitos tecnológicos, nem qualquer menção ao longo do texto.

- Matéria-prima indicada: solo-cimento e telha convencional tipo “plan”

- Há uma boa documentação técnica, com dimensionamento.

- Não há carta de processo.

OBS.: O projeto apresenta características mais próximas da arquitetura que do desenho industrial.

### **TCC 04 (Fev/2000)**

- Dentre os objetivos específicos, encontra-se a intenção de “*apresentar para a indústria uma nova opção de mercado*”.

- Indica como matérias-primas: PVC rígido, poliéster reforçado, aço comum com epoxi, “polímero” e polipropileno.

- Existe um levantamento preliminar de custos, realizado por uma indústria local.

- Não existe documentação técnica nem carta de processo.

### **TCC 05 (Fev/2000)**

- Não existe referência clara aos objetivos ou requisitos tecnológicos, contudo ao longo do texto é explicitada a intenção de “*possibilitar sua produção em indústria local ... e preço acessível.*”

- Matérias-primas indicadas: MDF, fórmica, tubos de ferro, barra maciça, chapa de ferro, chapa de neolite, borracha anti-derrapante (grão de arroz), acrílico e vidro transparente.

- Há uma boa descrição dos sistemas funcionais do produto.

- Existe uma boa documentação técnica com dimensionamento geral.

- Não há carta de processo, porém existe uma boa descrição de cada etapa do sistema produtivo.

### **TCC 06 (Out/2000)**

- Nos objetivos, encontramos a utilização “*de materiais duráveis e que possibilitem uma limpeza fácil e rápida*”, e que se use “*adequada matéria-prima disponível na região*”.

- Apesar da preocupação nos objetivos, o autor não faz referências precisas com relação aos materiais, limitando-se a afirmar que o produto deverá “*ser passível de fabricação por processo semi-industrial ou industrial, (...) utilizar matéria-prima de modo a desperdiçar o mínimo de material, (...) e possibilitar o uso de diferentes materiais, que sejam comercializados na região*”.

- Não existe documentação técnica nem dimensionamento.

- Não há carta de processo.

### **TCC 07 (Nov/2000)**

- Possui como objetivos ou requisitos tecnológicos: “*utilizar as normas que regem a fabricação de equipamentos para produção de alimentos*” (...) e “*estruturar o equipamento de forma que ofereça... custo compatível com o mercado*”.

- Indica como matérias-primas o aço inoxidável e o polietileno.

OBS.: A indicação de tais materiais se dá “*por serem os únicos materiais permitidos na fabricação de equipamentos de produção de gêneros alimentícios, normalizados pela Secretaria de Saúde, órgão que regulamenta e fiscaliza este tipo de equipamento*”.

- O processo de fabricação se dá por corte das peças, que deve ser feito utilizando serras mecânicas ou prensas excêntricas, e que a soldagem das peças deveria se dar por solda tipo MIG.

- Não existe suficiente documentação técnica.

- Não há carta de processo.

### **TCC 08 (Nov/2000)**

- Mostra, como objetivo de cunho tecnológico, “*abrir novos mercados de atuação para o setor moveleiro regional, observando as restrições tecnológicas referentes aos materiais e processos disponíveis*”.

- Matérias-primas indicadas: bloco de madeira compensada, chapa e tubo de aço, fórmica laminada, acrílico transparente e placas de EVA.

OBS.: É explicitado que “*a definição do material a ser empregado na fabricação do móvel está diretamente ligado ao tipo de matéria-prima encontrada no mercado, bem como a viabilidade de fabricação em relação à tecnologia disponível na cidade de Campina Grande ou região Nordeste*”.

- Existe uma boa documentação técnica com perspectiva explodida e relação de componentes e implementos, além das vistas principais e dimensionamento geral.

- Não há carta de processo.

### **TCC 09 (Abr/2001)**

- Não há objetivos ou requisitos relacionados aos aspectos tecnológicos, apenas há a intenção de “*desenvolver embalagens ecologicamente corretas*”.

- Indica como matérias-primas o papelão ondulado, sugerido após comparação com o “plástico” e a madeira.

- Há documentação técnica com dimensionamento geral.

- Não há carta de processo, mas o produto apresenta “*processo de fabricação simples, apenas corte após a preparação da folha*”.

### **TCC 10 (Abr/2001)**

- Tem como objetivos tecnológicos: “*desenvolver um equipamento (...) que minimize (...) o custo de fabricação e seu descarte no meio-ambiente*”. Buscou-se também “*adequar o processo de fabricação através da diminuição de componentes e peças a serem montadas*” e “*verificar as possibilidades de utilização de outros materiais na confecção do produto*”.

- Matérias-primas indicadas: chapas de aço, tubos galvanizados e tubos de borracha.

OBS.: Existe uma boa referência técnica (através de tabela) com relação à quantidade de material e processos de fabricação de cada peça.

- Existe um plano de corte para as peças, com visualização empírica do desperdício de material.

- Existe documentação técnica com desenhos das três vistas principais e dimensionamento geral.

- Não há carta de processo.

### **TCC 11 (Abr/2001)**

- Não há referências claras quanto a objetivos ou requisitos de cunho tecnológico.
- A indicação das matérias-primas é insuficiente, limitando-se a termos gerais e pouco precisos como: vidro, alumínio, resina e plástico.

OBS.: Existe uma breve descrição dos processos a serem utilizados, quais sejam: injeção, sopro (molde), corte/estampagem e moldagem.

- O detalhamento técnico é pouco preciso, mostrando apenas um corte longitudinal do produto e uma breve definição de componentes, materiais, tecnologia e acabamento.
- Não há dimensionamento nem tampouco documentação técnica.
- Não há carta de processo.

### **TCC 12 (Abr/2001)**

- Como objetivo tecnológico para o produto encontramos a intenção de “*desenvolvimento para produção local*”.
- Matérias-primas indicadas: policarbonato, poliestireno, tubo de aço galvanizado e chapa de aço.
- Existe um bom detalhamento técnico, com desenhos de todas as “partes”, em várias vistas, com cortes, cotagens etc..
- Não há carta de processo.

OBS.: Apesar de definidos os materiais e de ter como objetivo “*a produção local*”, não há qualquer referência aos prováveis processos produtivos e às indústrias locais aptas a essa fabricação.

### **TCC 13 (Abr/2001)**

- Como objetivo ou requisito tecnológico, foi prevista a indicação dos “*tipos de materiais que podem ser utilizados*”.

- Indica como matéria-prima o PVC atóxico.

OBS.: Foi feita uma pesquisa, com outros tipos de materiais emborrachadaos, demonstrando que a escolha do PVC não se deu ao acaso.

- Existe um bom relato das principais características do material escolhido, quais sejam: “*flexibilidade, transparência ou opacidade, permeabilidade...*” enfatizando também a facilidade do material ser moldado, ou seja, demonstrando uma preocupação quando ao real potencial de fabricação.

- Existe uma boa documentação técnica, com detalhes das vistas principais e dimensionamento geral.

- Não há carta de processo.

### **TCC 14 (Abr/2001)**

- Nos objetivos tecnológicos, encontramos, “*quanto aos aspectos funcionais, promover o aproveitamento econômico de sobras de madeira em marcenaria*”.

- Matérias-primas indicadas: madeira de um modo geral e outros como compensado, sarrafeado, aglomerado e MDF.

OBS.: De um modo absolutamente apropriado, é relatado bastantes dados técnicos sobre as madeiras a serem utilizadas, mostrando as características de cada uma, incluindo desde a espessura média até o preço, e até as ferramentas apropriadas para sua transformação – serra circular, lixadeira de disco, perfiladeira, desempenadeira, tupia, torno etc..

- Existe boa documentação técnica com as vistas principais e o dimensionamento geral.
- Existe carta de processo!!!

### **TCC 15 (Abr/2001)**

• Apresenta como objetivos tecnológicos: “*buscar novas possibilidades... produtivas para os parques industriais cerâmicos... utilizando matérias-primas adequadas; explorar usos e possibilidades do material cerâmico... e desenvolver produtos acessíveis... possibilitando a produção em série*”.

- Indica como matéria-prima a cerâmica (argila branca)

OBS.: Diferentemente da maioria dos TCCs, que partem dos “produtos” para os “materiais”, este teve início do aspecto tecnológico para daí se gerar uma linha de produtos. Provavelmente esta é a razão das definições de materiais, nele encontradas, serem tão ricas, mostrando com clareza as possibilidades da cerâmica, bem como suas características físico-químicas (como temperatura de conformação, tipos de aplicação etc.) e seus processos de obtenção (moldes de gesso e prensagem com massa plástica).

- Existe documentação técnica com dimensionamento geral
- Não há carta de processo.

### **TCC 16 (Mai/2001)**

• Não foram encontrados, claramente, quaisquer objetivos ou requisitos tecnológicos, mas apenas pequenas observações ao longo do texto, como a de ser “*produzido com tecnologia facilitada, material resistente e custo reduzido para comercialização*”

• Não há especificação clara de quais materiais deveriam ser utilizados, apenas aqueles “*mais indicados para o produto*”, quais sejam: madeira e PVC.

OBS.: Apesar da imprecisão, são citadas algumas das características dos prováveis materiais e o porquê deles terem sido escolhidos.

- Não há documentação técnica nem dimensionamento.
- Não há carta de processo

### **TCC 17 (Mai/2001)**

• Temos como objetivos tecnológicos: “valorizar a técnica de reciclagem, utilizando resíduos minerais, como matéria-prima passível de utilização na fabricação de produtos de qualidade”, (...) “produzir um bem de consumo que apresente possibilidades de reaproveitamento após o término do seu ciclo de vida”, (...) “utilização de tecnologia e da mão-de-obra existentes no parque tecnológico do Projeto Resolitos”.

• Matérias-primas indicadas: resolitos com agregados tipo vidro, granito ou pedra e ligantes tipo cimento ou resina.

OBS.: É demonstrado um bom conhecimento sobre os materiais a serem utilizados, incluindo, no relatório, bons dados técnicos com as características e os processos de obtenção dos mesmos.

- Existe documentação técnica com desenhos das três vistas principais e dimensionamento geral.
- Não há carta de processo.

### **TCC 18 (Set/2001)**

• Não há objetivos ou requisitos relacionados aos aspectos tecnológicos, de materiais e processos de fabricação.

• Indica como matérias-primas: chapa metálica, fibra de vidro, tubos metálicos, tubos de aço inoxidável, metalon, plástico ou compensado de madeira.

OBS.: Alguns processos de fabricação foram indicados através da referência a fábricas européias (especialmente) e brasileiras (em menor quantidade).

- Existe uma breve documentação técnica com alguns dimensionamentos.
- Não há carta de processo.

### **TCC 19 (Out/2001)**

- Não foram encontrados objetivos ou requisitos tecnológicos claramente referenciados.
- Matérias-primas indicadas: couros (caprinos e ovinos) e madeiras brasileiras.

OBS.: Existe um rico apanhado das características dos materiais, incluindo: processo de preparação, curtimento, recurtimento, acabamento, espessura, maciez, elasticidade e aplicação (para os couros) e cor/aspecto, cheiro, trabalhabilidade, durabilidade natural, peso, secagem, usos e ocorrência (para as madeiras).

• Existe um bom estudo sobre os meios de produção de uma marcenaria “*tradicional*”, incluindo os métodos adequados de fabricação e as principais dificuldades encontradas em cada tipo de processo.

- Não existe documentação técnica.
- Não há carta de processo.

### **TCC 20 (Out/2001)**

• Não foram encontrados relevantes objetivos, ou requisitos, tecnológicos, apenas a intenção de “*propor ao setor manufactureiro de embalagens uma alternativa adequada ao tipo de transporte*”.

- Indica como matéria-prima o cartão de gramatura 350g vincado e cortado.

OBS.: foram feitas algumas breves comparações de materiais para se chegar ao cartão, que se mostrou mais viável que o alumínio e o “plástico”.

- Existe uma pequena documentação técnica com alguns dimensionamentos.
- Não carta de processo.

### **TCC 21 (Out/2001)**

• Objetivos de cunho tecnológico: *“revitalizar as possibilidades de utilização da tecnologia existente em serralharias, marcenarias e pequenas metalúrgicas; propor uma nova área de atuação em empresas metalúrgicas de pequeno porte; agregar valor ao produto, explorando... a conformação de materiais comuns, facilmente encontrados no mercado; e viabilizar a produção a um baixo custo, tornando o produto acessível a uma parcela maior de consumidores”*.

- Matérias-primas indicadas: tubo e vergalhão de alumínio e tela aramada de aço.

OBS.: Existe um detalhamento tecnológico bastante preciso, feito através de *“pesquisas em empresas metalúrgicas e marcenarias de Campina Grande (visitas, observação e registro)”*. A experiência dentro das indústrias pode ter influenciado na qualidade dos dados apresentados.

- Existe documentação técnica com dimensionamento geral.
- Não há carta de processo, mas existe uma boa descrição dos processos de fabricação a serem utilizados: cortes, furações, aberturas de rosca, viradas de borda, conformação e escariamentos.

## **A viabilidade de produção dos TCCs analisados**

*“A produção não pode ser planejada por quem não tem conhecimento de como o produto é feito. Há uma gama de itens e cada um dispõe de um modo particular para ser fabricado, segundo uma sistemática específica” (ROCHA, 1995).*

A avaliação da viabilidade de um projeto pressupõe todo um conjunto de elementos que devem ser observados, dos mais complexos aos mais imediatos. Christopher Jones, por exemplo, propôs um questionário de mais de 100 itens. Então, qualquer pretensão de se estruturar um *check list* para análise de viabilidade dos nossos TCCs deve se dar de forma precavida.

Assim, com fulcro nos conceitos defendidos e expostos na “Revisão bibliográfica” e também em algumas idéias de economistas como Lenina Pomeranz e Nilson Holanda – autores de obras sobre elaboração e avaliação/análise de projetos – buscamos esboçar, através de um pequeno questionário, os principais itens que devem ser observados na documentação (ou relatório final) de um projeto de produto, quantificando empiricamente cada ação, diferenciando as “mais importantes” das “menos vitais”, de modo a privilegiar alguns elementos a outros.

Para POMERANZ (1988), em relação à tecnologia, a análise de viabilidade de um projeto deve, dentre outras coisas, verificar: 1. A **flexibilidade nas escalas de produção**, isto é, se “*as escalas de produção estão relacionadas ao tamanho do empreendimento*”; 2. As **condições de aquisição de tecnologia**; 3. As **características das materiais primas que vão ser processadas** ou seja, se os materiais possuem propriedades físico-químicas condizentes às necessidades da produção e às exigências do projeto; e 4. A **influência sobre os custos de produção**.

Voltando-se mais uma vez ao disposto na norma de TCC do CDI/UFPB (Documento Normativo 01/99), cumpre-nos lembrar que, conforme a alínea “b” do artigo 3º, o trabalho teórico-prático, “*deverá ser desenvolvido em forma de um **projeto de produto**, com uma meta explícita e configuração definida, **passível de fabricação industrial, considerando-se aspectos funcionais** sócio-econômicos, mercadológicos, **tecnológicos** e o impacto sobre o meio ambiente*” (grifo nosso).

Ademais, os itens iii e iv do inciso 10, alínea “b” do artigo 28 determinam explicitamente que, quanto ao conteúdo do relatório técnico-científico, o projeto deverá conter: “*iii. Descrição do detalhamento do projeto; iv. Documentação técnica*”.

Assim, baseando-se nos elementos necessários a consumação de um projeto de desenho industrial, em forma de industrialização, explicitados especialmente no item “Fases de um projeto de produto”, da “Revisão bibliografia”, e também nas regras dispostas acima, estruturamos alguns itens, considerados essenciais, que devem ser observados na documentação final de um projeto “candidato” a produção, quais sejam: 1. A observância de documentações técnicas completas, incluindo o dimensionamento geral do produto, a especificação de componentes e a definição de implementos; 2. A especificação correta dos materiais, respeitando-se as características físico-químicas peculiares; 3. A indicação correta dos processos de fabricação a serem utilizados, abrangendo tanto a carta de processo como a carta de montagem (se necessária); e 4. Referências adicionais, como os estudos mercadológicos e as previsões de custo.

Estes itens acima foram estruturados de forma empírica e científica, e resultaram na propositura do *check list* a seguir apresentado, cuja eficácia fora posta a prova tão só em relação aos TCCs analisados, requerendo-se, obviamente, maiores comprovações experimentais, mas que pode servir, sem qualquer receio, de esboço para as conclusões geradas adiante.

## **Check List para diagnóstico preliminar de viabilidade de produção de um projeto de produto**

**Item 01.** O projeto possui alguma documentação técnica? (peso 3)

Sim  Não — Se não, ir para item 05.

**Item 02.** Existe dimensionamento geral do produto? (peso 5)

Sim  Não

**Item 03.** Existe especificação de componentes? (peso 5)

Sim  Não

**Item 04.** Existe especificação de implementos? (peso 3)

Sim  Não

**Item 05.** Existe indicação de materiais? (peso 5)

Sim  Não — Se não, ir para item 07.

**Item 06.** Existe referência às propriedades dos materiais indicados? (peso 3)

Sim  Não

**Item 07.** Existe indicação de processos de fabricação? (peso 5)

Sim  Não — Se não, ir para item 12.

**Item 08.** Existe referência a indústrias que utilizem os processos indicados? (peso 4)

Sim  Não

**Item 09.** Existe referência às seqüências de tarefas na produção? (peso 2)

Sim  Não

**Item 10.** Existe carta de processo? (peso 5)

Sim  Não

**Item 11.** Existe carta de montagem? (peso 3)

Sim  Não

**Item 12.** Existe referência aos custos de fabricação? (peso 1)

Sim  Não

**Item 13.** Existe algum estudo de mercado para o produto? (peso 1)

Sim  Não

## Proposta de interpretação dos resultados

Como já fora dito, usou-se uma quantificação empírica para cada item, assim, como deve ter sido observado, cada questão possui um peso, distribuído com valores inteiros de 1 a 5, de acordo com os itens considerados “mais” ou “menos” vitais, de modo que elementos como *especificações de componentes* ou *indicação de materiais* seriam mais “valorizados” que o *estudo de mercado*, por exemplo, entendido como uma função mais voltada à “equipe de *marketing*” que ao desenhista industrial.

Desta forma, os resultados podem ser interpretados como sugere o gráfico abaixo:



Assim, quanto mais “próximo” de 45 pontos, maior o potencial de produção do projeto, levando-se em consideração os dados técnicos neles apresentados.

É importante salientar que não está se fazendo qualquer juízo de valor, nem tampouco elegendo os “melhores” e os “piores”. Também não estão sendo observados aspectos formais ou conceituais.

Quer-se apenas **cogitar** se, com a documentação apresentada e disponível, o projeto “estaria” apto ou não a ser produzido industrialmente, o que não significa que os demais são “inviáveis” ou “ruins”, mas apenas carecem de maiores definições e especificações técnicas.

Assim, dividindo-se o resultado em três níveis, poderemos propor a seguinte escala:

Industriabilidade	{	• de 0 a 15 pontos = nenhuma viabilidade
		• de 16 a 30 pontos = baixa viabilidade
		• de 31 a 45 pontos = média viabilidade*

\* Como deve ser sido observado tanto na escala acima como no texto que a precede, o “nível máximo” cogitado fora o da **média viabilidade**, levando-se em consideração que uma hipotética viabilidade “alta” só poderia ser admitida com a existência de protótipos (com material, componentes e dimensões reais) testados e analisados sob os pontos de vista funcional, ergonômico, antropométrico, mercadológico etc., o que, infelizmente, sabemos ser inexistente na absoluta “maioria” (e porque não “totalidade”) dos projetos desenvolvidos em nossa instituição.

Em remate, é de suma importância deixar claro, mais uma vez, que fora levada em consideração, nesta análise, tão só a parte documental dos relatórios finais, o que sabemos, muitas vezes não traduzem, ou representam, a real qualidade do projeto, sob o ponto de vista conceitual, formal, simbólico etc..

## Resultados encontrados

TCC 01 = 16 pontos	TCC 02 = 28 pontos	TCC 03 = 24 pontos
TCC 04 = 19 pontos	TCC 05 = 28 pontos	TCC 06 = 0 ponto
TCC 07 = 13 pontos	TCC 08 = 34 pontos	TCC 09 = 34 pontos
TCC 10 = 31 pontos	TCC 11 = 10 pontos	TCC 12 = 16 pontos
TCC 13 = 32 pontos	TCC 14 = 38 pontos	TCC 15 = 32 pontos
TCC 16 = 0 ponto	TCC 17 = 34 pontos	TCC 18 = 19 pontos
TCC 19 = 19 pontos	TCC 20 = 24 pontos	TCC 21 = 32 pontos

A média aritmética da viabilidade de produção dos 21 TCCs Teórico-Práticos analisados, conforme resultados do *check list*, foi de **23 pontos**, representando aproximadamente 50% do valor máximo sugerido.

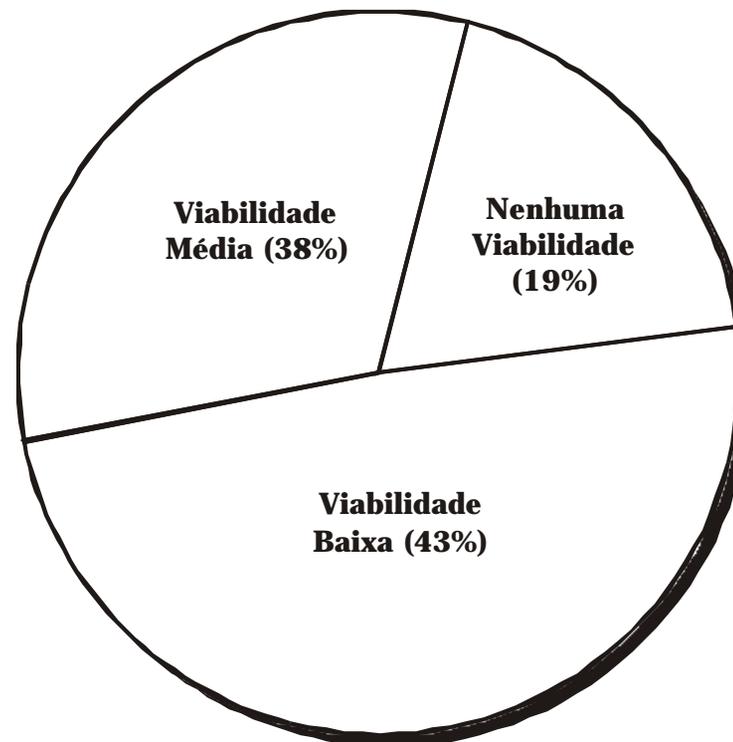
OBS.: Visando uma melhor equidade entre os resultados, estipulou-se que, nos projetos de produtos que não possuísem componentes e implementos e que não requeressem montagens, os pontos referentes às questões 03, 04 e 11 seriam computados como se efetivamente presentes, não viciando o resultado final.

Outros dados:

- A pontuação encontrada variou de 00 a 38;
- 4 TCCs tiveram pontuação inferior a 15 e, desses, dois tiveram zero;
- 9 apresentaram pontuação entre 16 e 28;

- 8 apresentaram resultados superiores a 31 pontos;
- Os itens que mais comprometeram os resultados foram as questões 03, 08 e 10, que juntos representavam 14 pontos (cerca de 30% do total).

Desta forma, podemos concluir que: 4 dos 21 TCCs não possuem dados suficientes que os tornem viáveis à produção (19%); 9 possuem viabilidade baixa (43%); e 8 possuem média viabilidade de serem produzidos industrialmente (38%). Em outras palavras, 62% dos TCCs analisados possuem baixo ou nenhum potencial de serem produzidos com os dados tecnológicos que apresentam. Veja o gráfico abaixo:



## Conclusões geradas a partir da situação encontrada

Com base nos dados brutos obtidos com o *check list* disposto no capítulo anterior, buscou-se gerar um conjunto de razões para se explicar a realidade apurada. Para isso, e visando uma maior diversidade de opiniões, fora realizado um conjunto de quinze entrevistas estruturadas a professores, alunos concluintes e ex-alunos do nosso curso de Desenho Industrial, questionando-os a respeito dos seguintes pontos:

1. Qual o grau de importância que os conhecimentos tecnológicos, em materiais e processos de fabricação, têm na formação e na atividade profissional do Desenhista Industrial;
2. Se haviam adquirido, ainda na graduação, o conhecimento tecnológico suficiente ou necessário para atuar, como projetista, no mercado de trabalho; e
3. Baseando-se no gráfico da página anterior, quais as opiniões sobre o resultado então mostrado.

Para nossa surpresa, apesar das diferentes correntes de pensamento dos entrevistados – advindas de várias razões, como a experiência em docência, a passagem por indústrias e as próprias distâncias etárias – os resultados, de um modo geral, mostraram-se um tanto quanto uniformes, de modo a nos propiciar um traçado conceitual bastante claro, ao tentarmos explicar as razões para o que fora detectado na pesquisa anterior, em matéria de viabilidade industrial dos projetos desenvolvidos no nosso curso.

Assim, em relação ao grau de importância que os conhecimentos tecnológicos têm na atuação e na formação do Desenhista Industrial, é geral o entendimento no sentido de se ratificar essa relevância, contudo são observadas pelo menos duas correntes bem divergentes: a primeira entende a tecnologia como um elemento **fim** da atividade de

projeção, enxergando-a como essencial; e a segunda, por outro lado, vê a tecnologia como **meio** a subsidiar ou facultar a realização de um projeto, que nesse sentido, seria galgado muito mais pela criatividade ou quebra de paradigmas.

Em relação ao primeiro aspecto, o da ênfase aos conhecimentos tecnológico, temos as seguintes opiniões:

*“Eles (os conhecimentos tecnológicos) são fundamentais, porque sem esse tipo de conhecimento você não faz produto; (...) você não desenha só forma, até porque para desenhar a forma, você tem que ter caracterização de material, se não, você vai fazer arte, e arte você faz em qualquer canto”* (professor Natã Morais – DDI/UFPB).

*“São conhecimentos fundamentais que, ao meu ver, só fazem com que esse profissional atue de forma mais eficaz, mais eficiente; ele precisa desses conhecimentos, mesmo que não sejam ‘superaprofundados’, para minimizar possíveis problemas que possa haver no projeto; projetando com uma qualidade melhor, facilitando, por exemplo, o uso de um ferramental adequado, barateando custos de fabricação; (...) tem que haver um balanceamento com a estética, mas a indústria não pode contratar um cara pra fazer uma ‘forminha’, pra ser ‘escultor’; é claro que se você fizer uma coisa horrorosa, desagradável de olhar, ninguém vai comprar; (...) você pode até criar formas ‘mirabolantes’, mas deve mostrar pro fabricante que dá pra fazer! é diferente de dizer: ‘taí meu irmão, se vira pra fazer!’; isso é outra história”* (professor Eduardo Cid – DDI/UFPB).

Encontramos também opiniões intermediárias, como a transcrita abaixo:

*“O Desenhista deve ser provocativo, nesse aspecto, deve ter conhecimento de materiais e processos para não fazer coisas absurdas, mas deve propor novas formas, feitas com materiais que, aparentemente não se adequem àquilo ali; tem que ter noção pra não falar besteira, pra saber se comunicar, mas também não pode se entregar, ‘só pode fazer se for quadrado!’; não precisa haver uma camisa de força!”* (professor Levi Galdino – DDI/UFPB).

Por outro lado, com um ponto de vista um tanto quanto oposto, característico da “segunda corrente”, citamos a idéia que se segue:

*“É a indústria que resolve o problema de construção; (...) Design não é para resolver problemas de produção ou mecânica, isso é consequência! Exige-se muitas coisas que não são de design, mas de engenharia!”* (professor Eduardo Carvalho – DDI/UFPB).

Apesar de o equilíbrio entre as duas “alas” tender a ser uma possível solução para tentarmos chegar a um consenso, ou à melhor “resposta” – até porque não há como se falar em “verdades” ou “mentiras”, do ponto de vista filosófico – acreditamos não ser suficientemente concisa a linha de pensamento “não-tecnológica”, pelo menos quando situada no contexto do nosso curso.

É muito delicado eximir do desenhista industrial toda e qualquer responsabilidade em relação à “concepção para a produção”, dando a este uma função meramente “esteticista”, principalmente se levarmos em consideração as idéias que defendemos em relação à própria semântica do termo. Não custa lembrar que não fazemos parte de um curso de *design* e sim um curso de **Desenho Industrial** e, além do mais, que estamos num **Centro de Ciências e Tecnológica**, o que pressupõe, num sentido macro, um incentivo à produção científica e à busca de desenvolvimento e aplicação tecnológica.

Não estamos aqui – ou não deveríamos estar – para fazer “arte”, sem demérito àqueles que dela vivem, contudo, precisamos nos conscientizar que, terminado o curso, deveríamos ingressar no mercado de trabalho de forma eficaz, e que esse mercado exige de nós – como desenhistas industriais – a aplicação dos conhecimentos em tecnologia teoricamente inerentes a essa profissão.

Cita-nos alguns professores do DDI que, se fizéssemos um levantamento de todos os profissionais formados em nossa instituição, ao longo de seus quase vinte e cinco anos de existência, verificaríamos que a grande maioria não atua como projetista de produto, e que muitos enveredaram para o *design* gráfico, mesmo sem ter formação específica para tal.

Daí vem uma indagação nossa, que pode até incomodar algumas pessoas: Qual a diferença, do ponto de vista de qualidade de criação, entre um “micreiro talentoso” e um desenhista industrial graduado – com habilitação em “produto” – que trabalhe com *design* gráfico?

Acreditamos que, infelizmente, muitos egressos do CDI estão se tornando “micreiros formados” e não desenhistas industriais!

É óbvio que não devemos “radicalizar” qualquer opinião que tenhamos, nem protegê-la – ou defendê-la – de forma hermética, principalmente quando confronta-mo-las com outros pontos de vista, qual os observados nas nossas entrevistas, especialmente por sabermos que cada contexto, cada ambiente e cada época pode influenciar nas nossas idéias e nas nossas visões de mundo.

Queremos defender **sim** a importância dos conhecimentos tecnológicos na formação e na atuação profissional do Desenhista Industrial, contudo, até por uma limitação curricular, somos compelidos a aceitar que isso se torna difícil (ou até impossível) a nível universitário, como lembra a professora Helena Guedes, ao discorrer que “*se pretender se dar uma formação intensiva em materiais e processo, ia-se prolongar muito os cursos, quando a tendência atualmente é completamente oposta, é enxugar os cursos*”. Idéia essa complementada pelo professor Wellington Medeiros, quando nos fala que “*esperar que o aluno conheça tudo é utópico, é aquela coisa do ‘repertório ideal’, que não existe; a gente tem que pensar no ‘repertório real’, o que é que o aluno pode conhecer e o que é que o curso pode oferecer, em matéria de informações, nesse período de quatro anos, e segundo a realidade tecnológica em que estamos inseridos, que é a Paraíba, o Nordeste, o Brasil*”.

Devemos possuir realmente uma visão ampla da atividade projetual, e entender que, quando profissionais – assim como em qualquer outra atividade – necessitaremos nos comunicar bem com outras pessoas para que possamos progredir profissionalmente. Essa “disciplina” não se aprende mas se “ensaia” na própria escola, reconhecendo e aplicando

todos os lados do complexo de conhecimentos a adquirir, já que, como diz, mais uma vez, o professor Wellington Medeiros, *“quando se fala em Desenho Industrial, se fala em processos de produção, mas se fala também em processos criativos, ou seja, conceito e processo não são duas coisas desvinculadas, assim como a teoria e a prática não são duas coisas distantes e estanques, mas duas coisas complementares”*.

Assim, a propósito da aquisição, ainda na graduação, dos conhecimentos tecnológicos suficientes ou necessários para atuação, como projetista, no mercado de trabalho – objeto do segundo questionamento realizado na entrevista – verificamos absoluta unanimidade quanto à negativa.

Sob esse ponto de vista, é reconhecida a impossibilidade de recorrência do “repertório ideal”, referido a pouco, até porque é claro, e consenso na maioria das opiniões, que não é “função” do Desenhista Industrial **conhecer a fundo** materiais e processos, nem tampouco estes podem ser ofertados apenas na academia. Como nos relata Antonio de Caldas, aluno concluinte do CDI/UFPB, *“para você pegar uma boa base de conhecimentos, você não deve se limitar ao curso, tem que sair, procurar e ‘garimpar’ por si mesmo; (...) depende da vontade de cada um”*.

Daí constar no nosso curso a experiência do “estágio curricular”, gerando nos alunos a habilidade de considerar *“o perfil, potencialidades e limitações econômicas e tecnológicas das unidades produtivas onde os sistemas de informação e objetos de uso serão fabricados”* (Projeto Político Pedagógico do CDI/UFPB).

Por outro lado, encontramos opiniões mais contundentes, como a do professor Natã Moraes, ao afirmar que *“a tecnologia é fundamental e você tem que aprender na escola; você tem que sair pronto da universidade, não em todos os aspectos, mas pelo menos nos fundamentais; (...) como a parte de materiais e processos é um requisito para se trabalhar no mercado, ela tem que ser aprendida na escola”*.

Esse tipo de posição parece mais evidente em alguns casos que em outros, e encontra justificativa na deficiência “prática” referida por alguns alunos concluintes, quando dizem que:

*“Nós tivemos noções de toda a gama de materiais disponíveis, mas faltou a gente ter contato ‘in loco’ com o material, pegar, fazer estudos com amostras e não ficar só na massa plástica, no isopor ou no cartão de sapateiro; houve conhecimento, mas a experimentação não foi suficiente”* (Adriano Marinho).

*“Eu acho essencial ver um processo na prática, como é que funciona, quais são as etapas... ter noção por livro é muito vago”* (Andressa Castro).

*“A gente teve muitas informações, visitou algumas fábricas, mas não teve um aprofundamento necessário”* (Daglene Frazão).

Esse “escasso” aprendizado pode até justificar a baixa inserção de dados técnicos na maioria dos TCCs analisados, mas não pode servir de escudo para encobrir as nossas falhas, até porque, como lembra muito bem Maria Anunciada, professora substituta do DDI/UFPB, *“se você tem alguma dúvida, por exemplo, em processo de fabricação, você tem gente em ‘mecânica’ pra te ajudar; (...) aqui no Centro existe resposta pra sua dúvida, e quem tá projetando deve ter o interesse de ir atrás dela”*.

Defendemos que o conhecimento tecnológico necessário tem seu aprendizado iniciado na universidade, contudo deve ser lapidado de forma “extra-classe”, através do estágio curricular a pouco referido e em outras ações voluntárias dos próprios alunos, ou até com as atividades de extensão e com os programas de iniciação tecnológica previstos no Projeto Político Pedagógico, a exemplo do PROBEX, PET/CAPES, PIBIC/CNPq, infelizmente pouquíssimo presentes em nosso curso.

É cobrar da instituição o suficiente ensino teórico dos conhecimentos tecnológicos básicos (porém necessários) e exigir de si próprio a busca na vivência prática dessa teoria.

Por fim, ao questionarmos a respeito dos resultados obtidos com o *check list*, verificamos as mais diversas opiniões, que variavam da concordância à negação em relação ao que fora apurado.

Principalmente sob esse último ponto de vista, indagou-se muito se a inserção desses dados tecnológicos seria realmente importante nos TCCs, ou seja, se os alunos, por ainda estarem inseridos na academia, deveriam realmente se preocupar com os aspectos de tecnologia, e se isso não seria “obrigação” apenas das Engenharias.

Nesse aspecto, apesar de nossa notória discordância, é bem evidente a opinião do professor Eduardo Carvalho, ao expor que “*o aluno deve se preocupar mais com a criatividade, com o ‘feeling’, do que com a viabilidade de construção, porque aqui não é indústria; a parte de criação, que deveria durar setenta por cento do tempo, passa a ser de cinco; perde-se muito tempo com a pesquisa; (...) não é o desenho técnico que vai dizer se o produto vai ser produzido ou não, mas a criatividade, a sensibilidade; (...) os designs daqui são feios, são pobres, são quadrados, são projetos de engenharia; como o designer que você forma aqui tem que fazer tudo, do ‘briefing’ à análise de mercado, saem essas ‘coisas’ horrorosas!*”.

Deixemos claro, mais uma vez, que não queremos buscar “verdades absolutas”, até porque o contraditório é vital para formarmos idéias consistentes. O importante, mais que se chegar a uma “resposta única”, é gerar dentro de si a “**sua** resposta”, refletida no **seu** contexto e naquilo que se julga importante para a **sua** própria atividade profissional, nutrindo dentro de si o senso crítico e o discernimento de entender (mesmo sem aceitar) as opiniões opostas, afinal de contas, cada qual, com sua visão de mundo, com seus objetivos e com suas conquistas profissionais, sabe o essencial para si, e quais os conhecimentos que se julga necessário conhecer e aplicar.

Por isso, acreditamos ser necessário reproduzir os entendimentos que seguem – em relação ao terceiro (e último) questionamento feito nas entrevistas – para que, a partir deles,

tenhamos meios ou subsídios para “criar”, “ratificar” ou até “modificar” os nossos posicionamentos a respeito dos resultados obtidos anteriormente com o *check list*:

*“Nesse processo de TCC, muitas vezes o aluno é pragmático na reta final; ele tá com a ‘corda no pescoço’ e, de uma hora pra outra, percebe, por exemplo, que se entregar sem desenho técnico, vai pesar na nota dele dez, vinte por cento, então ele diz, ‘vou tirar oito, dá pra passar!’, o que é bastante ruim; (...) muitas vezes o aluno chega ao final enrolado com o funcionamento do produto! imagine com o material!”* (professor Levi Galdino – DDI/UFPB).

*“Falta uma visão global do projeto; se você for prestar atenção, o desenho técnico é sofrível, se bem que a maioria paga pra fazer, mas como ele não sabe transmitir a informação pra quem vai desenhar, continua sofrível; (...) eles não aplicam materiais e processos porque eles não conseguem projetar o produto em sua plenitude; se você pegar a geração de conceitos de design, ela é muito pobre, a maioria gera idéias e não produtos; (...) os nossos alunos são bons levantadores de dados, mas eles não aprendem, ou aplicam, a fase de projeto mesmo; (...) eles podem até conhecer materiais, mas como não sabem o que estão fazendo, não sabem aplicá-los”* (professor Natã Morais – DDI/UFPB).

*“Pra você fazer um bom detalhamento você precisa de muita coisa, ter aprendido muita coisa; pra começar, você precisa lhe dá bem com a forma; tem que conhecer o material; projetar para plástico é completamente diferente de projetar para metal, que é diferente de projetar para metal fundido, ou para madeira; (...) então o camarada só vai conseguir detalhar se ele conhecer o material e o processo”* (professora Helena Guedes – DDI/UFPB).

*“Você pegar, por exemplo, uma ‘carta de processo’ separada de todo o projeto, pode ser complicado, porque o projeto pode tá ótimo e no final, você sabe muito bem, o aluno faz qualquer coisa ‘só pra constar’; (...) eu acho importante o detalhamento, agora como nós não temos uma boa estrutura laboratorial, como nós não temos um trabalho dentro da indústria, naturalmente, esse detalhamento precisa ser diferenciado de acordo com a realidade do curso e da própria universidade”* (professor Wellington Medeiros – DDI/UFPB).

*“Nós não temos o mecanismo que nos faça, ou que nos facilite, colocarmos os nossos TCCs no mercado; uma coisa é fazer design na Paraíba, outra coisa é fazer design em São Paulo; (...) o que nos falta, talvez, seja exigir do aluno em pouquinho mais de seriedade, mais de aplicação; aqui a gente tem que trabalhar com o indivíduo, saber como esse aluno entrou nessa instituição e qual o ganho dele ao longo de sua vida acadêmica; a gente só pode se responsabilizar pela formação mínima do aluno, a formação ‘máxima’ é de responsabilidade dele”* (professora Maria José – DDI/UFPB).

Temos uma concepção bastante pontual em relação às idéias que foram abordadas: Não menosprezamos a veia estética ou conceitual do “*designer*”, contudo – mais uma vez repetimos – estamos num curso de Desenho Industrial. O nosso problema chave é de **identidade**. No fundo, por pior que seja tal afirmação, ainda são sabemos o que queremos; não temos rumo (ou rumos).

Assim, no momento final do curso, que é a feitura do TCC, não encontramos uniformidade, ou seja, a grande variedade de temas projetuais abordados nesses trabalhos é diretamente proporcional às discrepâncias na aplicação de dados tecnológicos, daí o fato de encontrarmos, por exemplo, TCCs razoavelmente completos, do ponto de vista documental, em oposição a outros que sequer dimensionamento possuem.

Arriscamos em afirmar que uma possível razão para tal é a ausência de objetivo claro – para a vida pós-universitária – por parte dos alunos. Em outras palavras, muitos alunos não sabem ao certo onde e como vão atuar depois de formados, e isso é muito grave!

O TCC é a “porta de passagem” ou o “cartão de visita” para o “mundo do trabalho”; o aluno desejoso em trabalhar com mobiliário, por exemplo, deve usar seu projeto final como o “primeiro grande projeto” da sua área, visando até comercializá-lo depois de terminado, assim como um trabalho teórico deverá visar um futuro mestrado.

Daí a necessidade de se padronizar os nossos trabalhos finais, ou pelo menos observar “efetivamente” o que já está muito bem preconizado na norma 01/99, já bastante citada.

O dispositivo normativo é claro: o TCC teórico-prático, deverá realizar um **projeto de produto passível de fabricação industrial**, considerando-se, dentre outros, os aspectos funcionais e tecnológicos.

Ora, se o produto deverá ser “passível de fabricação industrial” não há como se falar em “projeto conceitual”! Lembremos das idéias de Mike Baxter e Nelson Back, explicita das na “revisão bibliográfica”. Um projeto industrializável pressupõe um conjunto de detalhes bastante completos, o que infelizmente inexistente nos nossos TCCs.

Ademais, como já vimos ao citar a Lei 9.279/96 – também na “revisão bibliográfica” – um produto “reproduzível” por processo industrial é um produto de Desenho Industrial (e não *design* e muito menos de arte).

Contudo e rematando, independentemente dos sentidos filosóficos ou da busca “solitária” de nossa identidade, podemos expor as seguintes razões para a realidade encontrada nos TCCs analisados:

1. Falta planejamento do projeto em si, tanto com relação aos objetivos do trabalho, como também aos próprios objetivos pessoais do aluno;
2. Existe uma má realização do projeto em si que, num sentido mais amplo, além de mal planejado, se apresenta mal estruturado;
3. Há, por parte do aluno, um desconhecimento dos próprios mecanismos de produção;
4. Falta interesse do próprio aluno em aplicar, em seu projeto, os dados tecnológicos necessários a uma futura fabricação; e
5. Falta cobrança em relação a esses dados, tanto por parte do orientador, como por parte da banca examinadora.

Que reflitamos, então, sobre o assunto!

## Considerações finais

---

Seria por demais pretensioso, e porque não dizer perigoso, chegarmos aqui a conclusões estanques e absolutas. Ao contrário, essa pesquisa, mesmo solidificando opiniões anteriormente vagas, gerou mais questionamentos que certezas, o que, convenhamos, é muito bom.

A hipótese inicial de que, a despeito de pertencermos a um “Centro de Tecnologia”, nós como estudantes, não adquirimos (ou não aplicamos) o correto e necessário conhecimento tecnológico capaz de nos inserir eficazmente no mercado de trabalho, pode, agora, no nosso entendimento, ser retificada, pelo menos de forma parcial.

No que tange a pouca aplicabilidade tecnológica, independentemente do seu conhecimento ou não, esta se mostra, sem sombra de dúvidas, comprovada, como pode ter sido observado no *check list*.

Muitas opiniões divergem quanto à necessidade real de se “dominar” a tecnologia, de materiais e processos de fabricação, como função precípua do Desenho Industrial. Ao contrário, é bastante presente a idéia do “conhecimento básico”, necessário tão só à “comunicação” com os demais entes de um sistema de produção. Mas daí surge uma nova questão: como mensurar esse conhecimento “básico”?

É óbvio que não precisamos conhecer a “estrutura cristalina dos metais”, nem as “diferenças entre as ligações iônicas e covalentes”, mas devemos sim saber, por exemplo, as diferenças entre um material cerâmico e um material polimérico em relação às propriedades físicas de cada um, ou seja, que objetos podem ser construídos com eles, que características de textura eles podem apresentar, quais as suas resistências a determinadas ações, quais os seus processos de transformação etc..

Somos (ou deveríamos ser) Desenhistas Industriais completos, aptos a projetar produtos realmente viáveis industrialmente e em comunhão com a engenharia, a administração e o *marketing*

Precisamos descer do nosso “pedestal” criativo e entendermos que a nossa “pseudo-onisciência” apenas prejudica as nossas relações profissionais. Ao contrário, devemos nos valer daquilo que temos de “diferente”, que é o nosso senso estético, e passarmos a melhor interagir com os demais entes dum sistema produtivo.

Essa “interação” se dará exatamente através do nosso conhecimento tecnológico, que deve, assim, ser encarado como uma espécie de baluarte de nossa profissão, não apenas como meio ou fim da atividade projetual, mas como essência (ou alma) desse projeto. É através dele que nos comunicaremos com os demais setores envolvidos na fabricação de nossa “criação” e é por ele que direcionaremos a maior parte do tempo por nós dedicado, inclusive para realmente por em prática a “beleza” e a “harmonia” formal, inerentes em nossa atividade.

Se quisermos fazer apenas “arte” ou “*design*” (do ponto de vista conceitual), deveremos procurar um Centro de Artes e não o nosso Centro de Ciências e Tecnologia.

São os alunos que devem se adequar à escola e não esta a eles!

Por fim, não queremos atribuir os resultados verificados em nossa pesquisa à instituição, que não ensinou corretamente os conhecimentos tecnológicos necessários, nem tampouco assumir a nossa falha, como alunos, de não termos investigado e estudado mais sobre o assunto.

Não é uma questão de se encontrar culpados e vítimas, mas sim fatos!

Que este trabalho possa servir para gerar as discussões pertinentes a esse respeito, germinando, principalmente nos demais alunos, o posicionamento do que “querem” e do que “acreditam” ser as suas verdadeiras atribuições como futuros Desenhistas Industriais, independentemente destas se apresentarem favoráveis ou não a absorção dos conhecimentos tecnológicos aqui defendidos.

As opiniões citadas e as demais por nós defendidas não visam agredir e nem tampouco “ridicularizar” aqueles que aqui se sintam atingidos.

Essa monografia foi um trabalho científico, galgado numa pesquisa bibliográfica a autores ligados tanto ao Desenho Industrial, como à Engenharia de Produção, à Administração e à Economia, e enraizou-se no nosso conceito empírico do que seja a real atribuição do Desenhista Industrial como profissão tecnológica.

Sua aceitação ou negação será democraticamente bem recebida.

Obrigado.

## Apêndice

---

### Indústrias de transformação da Paraíba

<b>Quantidade</b>	<b>Segmento da Indústria de Transformação</b>	<b>Empregados</b>
1287	Produtos Alimentícios e Bebidas	12797
436	Construção	9476
358	Vestuário e Acessórios	3828
179	Produtos de Metal	1639
172	Têxtil	7573
147	Couros e Calçados	7057
117	Madeira	531
116	Química	838
80	Plástico e Borracha	1862
75	Veículos Automotores e Carrocerias	380
25	Máquinas e Equipamentos	275
24	Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	400
22	Gráfica	1625
15	Software	824
13	Metalúrgica Básica	115
12	Material Eletrônico/Aparelhos e Equipamentos de Comunicação	109
12	Papel e Papelão	439
09	Material Médico -Hospitalar/Instrumentos de Precisão e Ótica	82
07	Fumo	86
217	Outras	13963
3323	Total	65260

Fonte: FIEP - Federação das Indústrias do Estado da Paraíba, outubro de 1988.

## Glossário técnico

A seguir, a título de referência, e visando ajudar aos futuros alunos de TCC nas definições técnicas de seus projetos, arrolamos **alguns** dos principais termos relacionados aos materiais e processos industriais, que, apesar da brevidade, poderão subsidiar maiores pesquisas por parte dos interessados.

### A — Materiais

- **ABS** (acrilonitrila -butadieno -estireno) – Bastante resistência a impactos; elevada estabilidade dimensional sob diferentes condições; resistência a ácidos e álcalis; usados em capacetes de proteção; caixas de bateria; bombas d'água, cabos de ferramentas etc..
- **Acetais** (poliformaldeído ou polioximetileno) – Resistente e rígido; boas propriedades elétricas; resiste a álcalis e muitos solventes; não adequado a ambientes externos; usados em dobradiças e trincos de janelas, embalagens do tipo aerosol, máquinas de lavar etc..
- **Acetato de celulose** – Tenaz e durável; resistente ao impacto; não adequado a ambientes externos; amacia-se em água fervente; baixa resistência a ácidos, álcalis e sais; usado em brinquedos, recipientes diversos, cabos de escovas, armações de óculos, volantes, maçanetas, botões etc..
- **Acetato/buritato de celulose** – Tenaz e flexível; boa estabilidade dimensional e resistência à água; amacia-se em água fervente; não resistente a solventes orgânicos; usado em protetores de máquinas, totens de publicidade, móveis, cabos para escovas etc..
- **Aço** – Liga de ferro com carbono; torna-se extremamente duro quando, depois de aquecida, é esfriado repentinamente; usado na metalurgia em geral.

- **Acrílico, PMM ou Perspex** (polimetacrilato de metila) – Resistente e rígido mas fácil de riscar; excelente para transmissão de luz; bom isolamento elétrico; amacia-se em água fervente; usado em lentes, telefones, maçanetas, pias, peças de iluminação, placas de sinalização, revestimentos protetores etc..
- **Aglomerados** – Painel feito com pedaços de madeiras secos, agrupados com resina de uréia; prensado a ar quente; baixo custo; pouca durabilidade; nenhuma resistência à umidade.
- **Alumínio** – Metal de cor brilhante e branca; leve e frágil, com pouca resistência mecânica; liga-se a um grande número de metais por fusão em fornos especiais; possui larga aplicação, desde a indústria de utensílios domésticos à construção naval.
- **Argila** – Material cerâmico que apresenta grande facilidade de modelagem; “cozida” ao forno; subdivide-se em amarela, branca sintética e vermelha; usada por artesãos na confecção de objetos de decoração como vasos.
- **Baquelite** (fenol formaldeído) – Frágil em seções finas; resistência a álcalis, óleos e a maioria dos solventes comuns; boa resistência elástica; usados em equipamentos elétricos, móveis, ornamentos, botões etc..
- **Borracha de neoprene** – Alta resistência ao calor, à luz a óleos e a produtos químicos; resistência elétrica; não processado como a borracha natural; usado em mangueiras de combustível e em guarnições para materiais em alta temperatura.
- **Borracha de poli-isopreno** – Propriedades iguais ou superiores às da borracha natural; usabilidade limitada nos processo; usado para fabricação de pneus.
- **Bronze** – Liga de cobre, estanho, zinco e, às vezes, outros metais; usado em elementos de máquina, em utensílios domésticos e de decoração, em placas etc..

- **Chumbo** – Metal cinzento azulado; consistência mole; facilmente riscado; tenaz e maleável; pequena resistência mecânica; usado em equipamentos de proteção contra raios x, na indústria bélica etc..
- **Cobre** – Metal de cor vermelha; dúctil; maleável; bom condutor de calor e eletricidade; usado tanto no estado puro como associado a outros metais; depois do ferro, é o metal mais utilizado na indústria em geral.
- **Couro** – Pele de certos animais, depois de curtido; constituído de fibras entrelaçadas, mais compactas na parte externa e aglomeradas por massa gelatinosa; os mais usados na indústria são aqueles provenientes do boi, do búfalo, do cavalo, da cobra e do crocodilo; é bastante usado na indústria calçadista e em bolsas, carteiras, jaquetas, estofados etc..
- **Estanho** – Metal branco brilhante; maleável; transformável em folhas de espessuras inferiores a 0,1mm; bastante usado como material protetor; na fabricação de latas etc..
- **Etil celuloses** – Tenaz e flexível; resistente ao impacto e a baixas temperaturas; não adequado a ambientes externos; baixa absorção de água; boa resistência a ácidos e álcalis; não resistente a solventes orgânicos; bom isolamento elétrico; usado em alças e tampas de malas, móveis, “vidros” de relógios, embalagens, cabos de ferramentas etc..
- **EVA** (acetato de etilvinila) – Facilmente reticulável; compatível com demais termoplastos; boa elasticidade, flexibilidade e resistência à fadiga; usado na indústria de calçados, em brinquedos, *mouse peds* etc..
- **Ferro** – Rigidez; fluidez; resistência à compressão; boa usinabilidade; usado em elementos de máquinas, peças de fundição mecânica, tubos etc..
- **Ferro fundido branco** – Dureza e fragilidade; elevada resistência à compressão ao desgaste e à abrasão; usado em mineração e moagem, rodas de vagão etc..

- **Ferro fundido cinzento** – Boa usinabilidade; capacidade de amortecer vibrações; usado em discos e tambores de freios, suportes de máquinas industriais, blocos de motor etc..
- **Ferro fundido maleável** – Alta resistência mecânica, ao choque e a deformações; alta fluidez no estado líquido; usados em conexões hidráulicas, corpos de mancais, tubos de escapamentos etc..
- **Ferro fundido nodular** – Tenaz e duro; resistência mecânica e à corrosão; amplamente usado na indústria automobilística.
- **Fórmica** – Material fenólico laminado; bom isolamento elétrico; usado no revestimento de móveis em geral.
- **Granito** – Rocha eruptiva, granular e cristalina; formada de feldspato, quartzo e mica em cristais mais ou menos volumosos e agregados; usado na construção civil, em utensílios de decoração, mobiliário etc..
- **Laminado** – Compensado feito de lâminas, em geral de pinus ou virola, coladas e prensadas; forma chapas de 4mm a 20mm.
- **Latão** – Liga de cobre e zinco, com teor de cobre de 55 a 90%; maleável e dúctil; usado em componentes elétricos, embalagens, hélices marinhas etc..
- **Madeira** – Substância sólida, constituída de fibras e vasos condutores da seiva bruta, que compõe a parte principal do tronco, dos ramos e das raízes das plantas; é um dos principais materiais não metálicos utilizados na indústria; dentre várias outras utilizações, é bastante empregado na fabricação de móveis.
- **Mármore** – Pedra calcária de variadas cores; rígida, tenaz; suscetível de polimento; usado na construção civil, em utensílios de decoração, mobiliário etc..

- **MDF** – Aglomerado sofisticado; feito com partículas de pinus mais resistentes e prensadas com maior pressão que os compensados e aglomerados comuns; é homogêneo e macio; usado no revestimento de móveis em geral.
- **Níquel** – Metal branco e brilhante; tenaz e maleável; boa resistência mecânica; liga-se a um grande número de metais; assim como o alumínio, possui vasta aplicação industrial.
- **Nitrato de celulose** – Tenaz e flexível; fácil de moldar; amacia-se me água fervente; não adequado a ambientes externos; elevada inflamabilidade; pouco resistente a alguns solventes orgânicos; usado em pentes, escovas, janelas, canetas e lapiseiras, cabos de raquetes etc..
- **Nylon** (poliamidos) – Tenaz e resistente; flexível; resistência à abrasão e aos solventes comuns; estabilidade dimensional; bom isolamento elétrico; usado em engrenagens, válvulas, maçanetas, pentes, capas de chuva, embalagens médico-farmacêuticas etc..
- **PET** (polietileno tereftalado) – Boa estabilidade dimensional; leveza; elevada resistência ao impacto; resistência química; valores baixos de permeabilidade a gases e ao vapor de água; usados na fabricação de embalagens de bebidas carbonatadas (principalmente refrigerantes) e em embalagens de produtos farmacêuticos, higiene pessoal e limpeza.
- **Plásticos caseínicos** – Tenaz e rígido; pode ser polido; absorve água; boa resistência à maioria dos solventes comuns; fragilidade a temperaturas negativas; usado em botões, canetas, agulhas de tricô, cabos de guarda-chuva etc..
- **Policarbonatos** – Resistente ao impacto e ao calor, a óleos e a maioria dos solventes; boa estabilidade dimensional; superfície brilhosa; usado em peças de automóveis e de aviação e equipamentos eletrônicos.

- **Poliestireno** – Tenso, tenaz, duro e rígido; excelente brilho superficial; boa estabilidade dimensional; se espumado, produz material celular rígido mas extremamente leve; usado em bandejas e caixas de geladeira e outros utensílios domésticos; usado também em objetos para flutuação.
- **Poliétileno** – Tenaz e flexível em uma boa faixa de temperatura; fácil de moldar; boa resistência à maioria dos solventes comuns; usado em embalagens como sacos plásticos e garrafas de plástico flexíveis; em baldes, bacias e outros recipientes domésticos.
- **Polipropileno** – Rígido, tenaz e leve; boa resistência ao calor; excelente resistência a ácidos, álcalis e sais, mesmo em altas temperaturas; usado em equipamentos laboratoriais e hospitalares e também em utensílios domésticos.
- **Poliuretanos** – Variadas propriedades físicas; semelhante ao nylon; resistente e tenaz; boa estabilidade dimensional; resistente a maioria dos solventes comuns; baixa absorção de água; usado em embalagens, revestimentos de tanques, luvas cirúrgicas, regadores de jardim etc..
- **Porcelana** – Material cerâmico fino, duro, mais ou menos translúcido; feito de caulim, quartzo e feldspato; usado em louças domésticas, isoladores elétricos, utensílios químicos etc..
- **PVC** (policloreto de vinila) – Tenaz e duro; se plasticizado, torna-se macio, flexível e elástico; boa estabilidade dimensional; resistência à água, álcalis e a maioria dos solventes comuns; usado em peças moldadas de todos os tipos, em capacetes de segurança e, na forma flexível, em imitações de couro, padrões de madeira, capas de chuva etc..
- **SBR** (butadieno-estireno) – Propriedades semelhantes às da borracha natural; ampla facilidade de produção; menos resistente à tração e ao desgaste que a borracha natural; usado em mangueiras, solas, tapetes, pneus etc..

- **Serrafeado** – Compensado com lâminas e chapas externas prensadas em sentidos diferentes do laminado; mais resistente que o compensado laminado.
- **Silicone** (polysiloxane) – Resistente até 260°C, possuindo elasticidade até -38°C; baixa resistência à tração, rasgamento e abrasão; alto custo; não compatível com a borracha; usado na indústria aeronáutica e até na construção de mísseis e foguetes.
- **Vidro** – Duro, transparente e frágil; resultante da fusão de quartzo, carbonato de sódio e carbonato de cálcio; isolantes térmicos e elétricos; amolecem antes de fundir; permitem conformação por sopro; usado em grande escala nas embalagens, mobiliários, construção civil etc..
- **Vinil** (poli-acetato/cloreto de vinila) – Mais flexível que o PVC; estabilidade dimensional; resistência a ácidos, álcalis e a maioria dos solventes comuns; bom isolamento elétrico; usado em embalagens, estofamentos e, antigamente, em discos LPs.
- **Zinco** – Metal branco azulado; pouco oxidável ao ar; pouco resistente a maior parte dos ácidos; resistência à tração; barato; liga-se a outros metais; usado na fabricação de pilhas, arruelas, na construção civil etc..

## **B — Processos**

- **Calandragem** – Processo utilizado na fabricação de folhas de material termoplástico, particularmente o PVC e o polietileno; consiste em dois ou mais cilindros aquecidos, por onde o material, em forma de pasta, é passado, transformando-se ao final numa folha.
- **Estampagem** – Consiste no trabalho de chapas e compreende as operações de cortar, puncionar, dobrar e embutir; por meio dessas operações, a chapa plana é submetida a transformações que a fazem adquirir uma nova forma geométrica, plana ou oca.

- **Extrusão** – Consiste basicamente em forçar a passagem de um bloco de metal através do orifício de uma matriz; é a passagem de um tarugo ou lingote (de secção circular), colocado dentro de um recipiente, por uma abertura existente no meio de uma ferramenta colocada na extremidade desse recipiente, através de compressão, numa ação similar à realizada por uma “seringa de confeitiro”.
- **Forjamento** – Processo cujo princípio é utilizado a cerca de 6000 anos, através do qual se obtém a forma desejada da peça por martelamento ou aplicação gradativa de uma pressão; consiste na utilização de uma matriz fechada, com uma metade fixa a uma bigorna e a outra presa ao “peso” de um martelo; uma peça aquecida é colocada entre as duas faces da matriz, enchendo-a completamente.
- **Fundição** – Processo de fabricação de peças metálicas que consiste em encher a cavidade de um molde com metal líquido; é utilizado pelo homem a cerca de 3000 anos.
- **Injeção** – Consiste em injetar material no estado líquido, sob forte pressão e em tempos muito breves num molde esfriado, obtendo elevada produtividade e bom acabamento.
- **Laminação** – Consiste na passagem de um corpo sólido entre dois cilindros, que giram numa mesma velocidade, em sentidos contrários. Serve para diminuir a espessura do corpo.
- **Repuxamento** – Processo utilizado para a produção de peças côncavas, pela aplicação de uma pressão lateral sobre um disco giratório, semelhante àquele usado por artesãos, em argila.
- **Soldagem** – Processo de junção de materiais usado para obter a união localizada de metais e não-metais, produzida por aquecimento até uma temperatura determinada, com ou sem a utilização de pressão e/ou adição de um outro material, que pode funcionar como uma espécie de “cola”.

- **Sopro** – Utilizado na fabricação de artigos vazados, como garrafas; um tubo extrudado é aquecido e em seguida insuflado, com ar sob pressão sobre paredes de um molde de aço.
- **Trefilação**– Processo que se realiza pela operação de conduzir um fio, ou uma barra, ou um tubo através de uma ferramenta chamado feira, de formato externo cilíndrico, que contém um furo em seu centro, por onde passa o fio/barra/tubo; esse furo possui um diâmetro decrescente, com um perfil em forma de funil curvo ou cônico.
- **Usinagem** – Envolve a remoção de material até serem obtidas as dimensões requeridas pela peça, envolvem o torneamento, a fresagem, o plainamento, a furação, o brochamento, a retificação, o polimento, a eletroerosão etc..

## Referências bibliográficas

---

- ANAIS DO SEMINÁRIO MATERIAIS & DESIGN, 1997. São Carlos: IBICT/CNPq/  
Federação e Centro das Indústrias do Estado de São Paulo/UFSCar.
- ANZANELLO, Edgar. *Manual de organização da fabricação*. Rio de Janeiro: CNI, s.d.
- BACK, Nelson. *Metodologia de projeto de produtos industriais*. Rio de Janeiro – RJ:  
Editora Guanabara Dois S.A., 1983.
- BAXTER, Mike. *Projeto de produto: guia prático para desenvolvimento de projeto de novos  
produtos*. Tradução Itiro Iilda. São Paulo: Editora Edgar Blücher Ltda., 1998.
- BLAICH, R.. *Gerenciamento de design global*. São Paulo: FIESP/CIESP/DETEC/NSI-DI,  
Philips do Brasil, 1989 apud MAGALHÃES, Cláudio Freitas de. in: *Design estratégico:  
interação e ação do design industrial dentro das empresas*. Rio de Janeiro: SENAI,  
CNPq, PADCT, TIB, 1997.
- BOMFIM, Gustavo Amarante. *Idéias e formas na história do design; uma investigação estética*.  
João Pessoa: Editora Universitária, 1998.
- BONSIEPE, Gui. *Diseño Industrial*. Madri: Alberto Corazon, 1978.
- \_\_\_\_\_. *A tecnologia da tecnologia*. São Paulo: Editora Edgar Blücher Ltda., 1983.
- \_\_\_\_\_. *Do material ao digital*. Florianópolis: FIESC/IEL, 1997.
- CERVO, Amado Luiz, BERVIAN, Pedro Alcino. *Metodologia científica*. São Paulo: Makron  
Books, 1996.

- CHINEN, Akira. *Know-how e propriedade industrial*. São Paulo: Editora Oliveira Mendes, 1997.
- COUTO, Rita M. S.. *Pequena digressão sobre a natureza do design*. in Design Articles. Rio de Janeiro, Estudos em Design, v. IV/V, 1996.
- DUSSEL, Enrique. *La filosofía de la producción*. Bogotá, Editora America, 1984 apud PUERTO, Henry Benavides, in: Design e inovação tecnológica: coletânea de idéias para construir um discurso. Salvador, IEL/Programa Bahia Design, 1999.
- ECO, Umberto. *Como se faz uma tese*. São Paulo: Editora Perspectiva, 1983.
- FERRARI, Alfonso Trujillo. *Metodologia da pesquisa científica*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982.
- FILHO, Ettore Bresciani (Org.). *Conformação plástica dos metais*. 5.ed. Campinas: UNICAMP, 1997.
- FREIRE, J. M.. *Materiais de construção mecânica* Rio de Janeiro: LTC, 1983.
- GOMES, Luiz Vidal Negreiros. *Desenhismo*. 2.ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1996.
- GURGEL, Floriano C. A. *Administração do produto*. São Paulo: ATLAS, 1995.
- HARDING, H.A. *Administração da produção*. São Paulo: ATLAS, 1989.
- HIGGINS, Raymond Aurelius. *Propriedades e estruturas dos materiais em engenharia*. São Paulo: DIFEL, 1982.
- HOLANDA, Nilson. *Elaboração e avaliação de projetos* Rio de Janeiro: APEC, 1969.

- LAGRANHA, Hugo. Projeto de lei nº 1.965/1996: Regula o exercício da profissão de design e dá outras providências. Brasília, Câmara dos Deputados, 1996.
- LAKATOS, Eva Maria, MARCONI, Maria de Andrade. *Técnicas de pesquisa* São Paulo: Editora Atlas S.A., 1999.
- \_\_\_\_\_. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: ATLAS, 1992.
- LÖBACH, Bernd. *Design industrial: bases para configuração de produtos industriais*. São Paulo: Editora Edgar Blücher Ltda., s.d.
- MAGALHÃES, Cláudio Freitas de. *Design estratégico: interação e ação do design industrial dentro das empresas*. Rio de Janeiro: SENAI, CNPq, PADCT, TIB, 1997.
- MARTINS, Petrônio G., LAUGENI, Fernando P. *Administração da produção*. São Paulo: Saraiva, 1999.
- MORAES, Dijon de. *Limites do design*. São Paulo: Livros Studio Nobel, 1997.
- MORAES, Itany Novah. *Elaboração da pesquisa científica* Rio de Janeiro: Atheneu Editora, 1990.
- MUNARI, Bruno. *Das coisas nascem coisas*. Lisboa: Martins Fontes, 1981.
- NETO, Eduardo Barroso, KOLLBRUNNER, Thomas, BROECK, Fabrice Vanden. *Estratégia de design para os países periféricos*. Brasília: CNPq, 1981.
- OLIVEIRA, Natã Morais de. *A prática de projeto de produtos no curso de desenho industrial*. Anais do COBENGE 2001. PUC-RS, setembro 2001.
- OLIVEIRA, Silvio Luiz. *Tratado de metodologia científica*. São Paulo: Pioneira, 1997.

- PESQUISA O ESTÁGIO ATUAL DO DESIGN NA INDÚSTRIA BRASILEIRA, 1998.  
Confederação Nacional da Indústria, Unidade de Competitividade Industrial. Brasília:  
CNI, 1999.
- POMERANZ, Lenina. *Elaboração e análise de projetos*. São Paulo: Editora Hucitec, 1988.
- PUERTO, Henry Benavides. *Design e inovação tecnológica: coletânea de idéias para  
construir um discurso*. Salvador, IEL/Programa Bahia Design, 1999.
- REDIG, Joaquim. *Sentido do design ou design industrial ou desenho de produto e  
programação visual*. s.n.t.
- ROCHA, Duílio. *Fundamentos técnicos da produção*. São Paulo: Makron Books, 1995.
- SANTOS, Flávio Anthero dos. *O design como diferencial competitivo*. s.l. Ed. Univale, s.d.
- SCHULMANN, Denis. *O desenho industrial*. Campinas: Papyrus, 1994.
- SLACK, Nigel, CHAMBERS, Stuart, HARLAND, Christine, HARRISON, Alan, JOHNSTON,  
Robert. *Administração da produção*. São Paulo: ATLAS, 1999.
- UFPB/CCT/DDI. *Curso de graduação em desenho industrial habilitação em projeto de  
produto: projeto político pedagógico*. Campina Grande, 2000.