UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FAAC – FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN



DESIGN & PROTOTIPAGEM:

Conhecimento e Uso da Prototipagem Rápida no Design Brasileiro

RICARDO TIRADENTES BARBOSA

BAURU 2009

RICARDO TIRADENTES BARBOSA

DESIGN & PROTOTIPAGEM:

Conhecimento e Uso da Prototipagem Rápida no Design Brasileiro

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design (área de concentração: Desenho do Produto; Linha de Pesquisa: Projeto do Produto), da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Bauru, como exigência para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Francisco de Alencar

BAURU 2009

Barbosa, Ricardo Tiradentes.
DESIGN & PROTOTIPAGEM: conhecimento e uso da prototipagem rápida no design brasileiro / Ricardo Tiradentes Barbosa, 2009.
198 f.

Orientador: Dr. Francisco de Alencar

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2009

1. Design. 2. Prototipagem Rápida. 3. Desenho Industrial. 4. Prototipagem. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. II. Título.

BANCA DE AVALIAÇÃO

Prof. Dr. Francisco de Alencar

Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"

Orientador

Prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva

Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"

Profª. Drª. Regiane Trevisan Pupo

Universidade do Vale do Itajaí

O conhecimento é de dois tipos: ou dominamos o assunto,

ou sabemos onde encontrar as informações sobre ele.

SAMUEL JOHNSON, 1689-1775

A mente que se abre a uma nova ideia jamais

voltará ao seu tamanho original.

ALBERT EINSTEIN, 1879-1955

Dedico este trabalho aos meus filhos:

Joshua, Giulia e Jennifer,

pois foram as forças motrizes muito além

do que a força humana pode produzir.

Agradeço ao meu Pai e minha Mãe;
os diversos conflitos serviram para fortalecer ainda mais nossos laços de amor e,
as suas orações não foram em vão – Deus sempre teve o controle de tudo,
(mesmo quando eu não tinha).

Agradeço a Patrícia;
pois nos momentos necessários
procurou se esforçar na ausência de um pai,
compensando aos nossos filhos a atenção e o
tempo que o pai deles não podia conceder.

Agradeço ao meu Orientador Prof. Dr. Francisco de Alencar;
que permitiu que utilizasse o tempo que tinha para encontrar as
respostas às minhas divagações e que, no momento propício me
trouxe à realidade para organizar as ideias.

RESUMO

Esta dissertação buscou através de uma pesquisa contextual conhecer e comprovar a realidade cultural tecnológica dos Designers brasileiros em relação às tecnologias contemporâneas de prototipagem, em que as informações disponíveis possam ser utilizadas em ações de melhorias e estratégias que interfiram na trajetória da área do Design brasileiro. Procurou-se conhecer a cultura tecnológica dos profissionais de Design em relação às tecnologias de prototipagem rápida e se eles efetivamente utilizam as tecnologias contemporâneas de prototipagem de maneira adequada durante o desenvolvimento dos produtos industriais. Espera-se que através da compreensão das relações que se estabelecem entre o uso da prototipagem rápida no desenvolvimento dos produtos industriais e o contexto do Design, possa-se inferir sobre a eficácia da prototipagem rápida como uma linguagem instrumental de aprendizado e eficiência competitiva. Este objeto de estudo constitui-se de uma pesquisa de campo cuja característica principal foi a investigação da realidade tecnológica dos Designers brasileiros, compreendendo assuntos relacionados à ciência e a tecnologia e suas relações com o Design, às tecnologias contemporâneas de prototipagem, às relações entre a tecnologia e a indústria e questões relacionadas entre o ensino e o Design.

Palavras-chave: Design, Prototipagem Rápida, Desenho Industrial, Prototipagem.

ABSTRACT

This Thesis intends a contextual research for discovering evidences of the cultural reality technology about the Brazilians Designers on the contemporary prototyping technologies. All information's may be used in improvements and strategic actions that interfere with the trajectory of the Brazilian Design because this research seeks know the technological culture of the Designers about rapid prototyping and if they effectively use appropriate contemporary technology for prototyping during the development of industrial products. It is hoped that by understanding the relations established between the rapid prototyping use in the development of industrial products and context of Design can be useful to the effectiveness of rapid prototyping as a vehicle for language learning and competitive performance. This object of study is a field research whose main characteristics was investigations of the technological reality of the Brazilian Designers and issues related to science and technology and their relationship to the Design, about contemporary technologies for prototyping, about relations between the technology and industry and issues related to education and Design subjects.

Key-words: Design, Rapid Prototyping, Industrial Design, Prototyping.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Enquadramento dos diversos tipos de representações tridimensionais no desenvolvimento de produtos industriais. 38

Figura 2 Gráfico com a porcentagem do tempo despendido em comunicação durante o projeto de um produto Industrial. 40

Figura 3 Principais etapas do processo de manufatura por camadas. 52

Figura 4 Técnicas de Engenharia Reversa para a obtenção de geometrias 3D. . . . 53

Figura 5 A Prototipagem Rápida durante o ciclo de desenvolvimento de produtos. 57

Figura 6 Funcionamento do Sistema SL. 59

Figura 7 Capacete construído por Sterolithografia. 59

Figura 8 Funcionamento do Sistema IJP Polyjet 60

Figura 9 Diversas partes de Controle Remoto construídas por IJP Polyjet. 60

Figura 10 Funcionamento do Sistema IJP Invision. 61

Figura 11 Peça Construída por IJP Invision (3D Systems). 61

Figura 12 Funcionamento do Sistema Thermojet. 62

Figura 13 Peça construída por IJP Thermojet (3d Systems). 62

Figura 14 Funcionamento do Sistema FDM. 63

Figura 15 Diversas peças e filamentos de FDM da Stratasys. 63

Figura 16 Funcionamento do Sistema IJP Benchtop. 64

Figura 17 Peças Construídas por IJP Benchtop (Solidscape). 64

Figura 18 Funcionamento do Sistema SLS. 65

Figura 19 Peças construídas por SLS (3D Systems). 65

Figura 20 Funcionamento do Sistema 3DP. 66

Figura 21 Peças construídas por 3DP (3D Systems). 66

Figura 22 Ênfase das áreas de aplicação da Prototipagem Rápida. 68

Figura 23 Escalada dos Custos de Mudanças do Produto durante o Desenvolvimento. 70

Figura 24 Mapa Mundial com a localização dos sujeitos da amostragem obtidos na Pesquisa. 86
Figura 25 Gráfico de tempo x participantes durante a fase de coleta de dados da Pesquisa. 86
Figura 26 Proporção de Homens e Mulheres integrantes da Amostra da Pesquisa 90
Figura 27 Estrutura organizacional do Sistema de Coleta de Dados elaborado. . . . 98
Figura 28 Tela de Boas Vindas do Sistema de Coleta de Dados. 103
Figura 29 Tela de Confirmação de não participação do Sistema de Coleta de Dados. 104
Figura 30 Tela de Eliminação e de não participação no Sistema de Coleta de Dados. 104
Figura 31 Tela de Redirecionamento do Sistema de Coleta de Dados. 105
Figura 32 Tela de Introdução à área válida de Pesquisa 106
Figura 33 Tela de Informações sobre a Pesquisa Design & Prototipagem. 107
Figura 34 Tela de controle da área válida e restrita da Pesquisa 108

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Finalidades da representação tridimensional no desenvolvimento de produtos industriais. 41

Quadro 2 Exemplo Comparativo de Custos de Protótipos em Diversos Sistemas. . 71

Quadro 3 Comparação de Processos de Prototipagem Rápida da mesma Peça. . . 71

Quadro 4 Proporção de Homens e Mulheres integrantes da Amostra da Pesquisa. 90

Quadro 5 Dimensão do universo estatístico de amostragem. 95

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Idade dos participantes da amostra profissionais estudada. 110

Gráfico 2 Tempo de egresso da graduação dos profissionais da amostra profissionais. 111

Gráfico 3 Estados representados na amostra profissionais. 112

Gráfico 4 Área de atuação profissional dos indivíduos da amostra. 114

Gráfico 5 Índice de realização de aulas teórico-práticas e práticas com modelos, maquetes, mockups ou protótipos na graduação pelos profissionais da amostra. 117

Gráfico 6 Índice da existência de locais como laboratórios ou maquetaria para experimentação e confecção de modelos ou protótipos nos cursos representados pela amostra profissionais. 117

Gráfico 7 Índice de realização da confecção dos modelos, mockups e protótipos durante as aulas de graduação pelos participantes da amostra profissionais. 117

Gráfico 8 Perfil de utilização / não utilização de técnicas de prototipagem atualmente em projetos pelos indivíduos da amostra profissionais. . . . 118

Gráfico 9 Índice de processos de prototipagem conhecidos pelos integrantes da amostra que nunca utilizaram prototipagem. 120

Gráfico 10 Índice de processos de prototipagem que seriam mais utilizados segundo os integrantes da amostra que nunca utilizaram prototipagem. 120

Gráfico 11 Índice de processos de prototipagem mais utilizados pelos integrantes da amostra que não utilizam a prototipagem no momento. 121

Gráfico 12 Índice de quais processos de prototipagem rápida utilizados pelos profissionais da amostra. 126

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Idade dos participantes da amostra profissionais estudada. 110

Tabela 2 Tempo de egresso da graduação dos profissionais da amostra profissionais. 111

Tabela 3 Estados representados na amostra profissionais. 112

Tabela 4 Instituições de ensino representadas na amostra profissionais. 112

Tabela 5 Área de atuação profissional dos indivíduos da amostra. 114

Tabela 6 Segmentos de atuação profissional dos profissionais da amostra (autônomos). 114

Tabela 7 Segmentos de atuação profissional (comércio). 115

Tabela 8 Segmentos de atuação profissional (indústria) 116

Tabela 9 Índice de realização de aulas teórico-práticas e práticas com modelos, maquetes, mockups ou protótipos na graduação pelos profissionais da amostra. 117

Tabela 10 Índice da existência de locais como laboratórios ou maquetaria para experimentação e confecção de modelos ou protótipos nos cursos representados pela amostra profissionais. 117

Tabela 11 Índice de realização da confecção dos modelos, mockups e protótipos durante as aulas de graduação pelos participantes da amostra profissionais. 118

Tabela 12 Perfil de utilização / não utilização de técnicas de prototipagem atualmente em projetos pelos indivíduos da amostra profissionais. . . . 118

Tabela 13 Índice atual de realização / confecção de confecção dos modelos, mockups e protótipos pelos participantes da amostra no trabalho com projeto de produtos. 119

Tabela 14 Estimativa dos profissionais no mínimo de vezes em que as linguagens de representação podem ser requeridas durante o projeto de produtos industriais (independente da complexidade envolvida). 119

Tabela 15 Índice de processos de prototipagem conhecidos pelos integrantes da amostra que nunca utilizaram prototipagem. 120
Tabela 16 Índice de processos de prototipagem que seriam mais utilizados segundo os integrantes da amostra que nunca utilizaram prototipagem. 121
Tabela 17 Índice de processos de prototipagem mais utilizados pelos integrantes da amostra que não utilizam a prototipagem no momento. 121
Tabela 18 Índice de processos de prototipagem mais utilizados pelos integrantes da amostra que utilizam a prototipagem no momento (frequentemente, as vezes, sempre). 121
Tabela 19 Índices de escolha dos profissionais pela prototipagem convencional manual. 122
Tabela 20 Índices de escolha dos profissionais pela prototipagem mecanizada. . . 122
Tabela 21 Índices de escolha dos profissionais pela prototipagem através de moldes e matrizes. 123
Tabela 22 Índices de escolha pela prototipagem através de ferramental rápido. . . 123
Tabela 23 Índices de escolha dos profissionais pela prototipagem através de CNC. 124
Tabela 24 Índices de escolha pela prototipagem através da prototipagem rápida. 124
Tabela 25 Índice de conhecimento sobre prototipagem rápida da amostra profissionais. 124
Tabela 26 Índice sobre os ambientes onde os profissionais da amostra obtém conhecimento sobre a prototipagem rápida. 125
Tabela 27 Índice do conhecimento adquirido pelos profissionais sobre os processos de prototipagem rápida na graduação. 125
Tabela 28 Índice de uso da prototipagem rápida pelos profissionais. 126
Tabela 29 Índice de quais processos de prototipagem rápida utilizados pelos profissionais da amostra. 126

Tabela 30 Índice de quantas vezes utilizou-se processos de prototipagem rápida
Tabela 31 no mesmo projeto pelos profissionais. 127
Tabela 32 Índice das dificuldades apontadas pelos profissionais na utilização das tecnologias de prototipagem rápida no desenvolvimento de produtos industriais. 127
Tabela 33 Índice de cursos de Design que não possuíam equipamentos automatizados para a confecção de protótipos (prototipagem rápida
Tabela 34 ou CNC) quando os profissionais se graduaram. 128
Índice de opinião dos profissionais sobre o ensino e uso de CNC e prototipagem rápida nos cursos de Design. 128
Índice das dificuldades apontadas pelos profissionais nas dificuldades de utilização das tecnologias de prototipagem rápida nos cursos e instituições de Design. 129

LISTA DE SIGLAS E TERMOS

2D	Two Dimensional, Duas Dimensões.
2.5 D	Two dot Five Dimension, Duas Dimensões e Meia.
3D	Three Dimensional, Três Dimensões.
3DP	3 Dimensional Printing, Impressão Tridimensional.
CAD	Computer Aided Design, Design auxiliado por Computador.
CAE	Computer Aided Engineering, Engenharia auxiliada por Computador.
CAM	Computer Aided Machine, Equipamento auxiliado por Computador.
Cmap Tools	Programa de elaboração de Mapas conceituais.
CNC	Computer Numeric Control, Comando Numérico por Computador.
CO^2	Carbon Dioxide, Dióxido de Carbono.
Fab@Home	"Fábrica em Casa" - Equipamento de Prototipagem Rápida de código aberto.
FDM	Fused Deposition Modeling, Modelagem por Fusão e Deposição.
ICSID	International Council of Societies of Industrial Design, Conselho Internacional das Sociedades de Design.
IDEO	Empresa Americana de Design.
IES	Instituições de Ensino Superior.
IJP	Ink Jet Printing, Impressão por Jato de Tinta.
MIT	Massachusetts Institute of Technology, Instituto Massachussetts de Tecnologia.
MJM	Multi Jet Modeling, Modelagem por Jatos Múltiplos.
Open Source	Tecnicamente significa "Código Aberto", destinado ao uso livre.
Rep-Rap	"Prototipagem Rápida Replicante" - Equipamento de Prototipagem Rápida de código aberto.
RP	Rapid Prototype, Prototipagem Rápida.
SL, SLA	Stereolithography, Estereolitografia.
UV	Ultaviolet, Ultravioleta.
SLS	Selective Laser Sintering, Sinterização Seletiva a Laser.
SPAM	Mensagem eletrônica não solicitada.
STL	Formato de arquivo padrão para Prototipagem Rápida.

SUMÁRIO

1.	**INTRODUÇÃO**	**01**
1.1.	DELIMITAÇÃO DOS OBJETOS DE ESTUDOS	04
1.2.	OBJETIVOS	05
1.3.	CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA	05
1.4.	HIPÓTESES	06
1.5.	PROBLEMÁTICA DA PESQUISA	06
1.6.	JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	08
1.7.	QUESTÃO CENTRAL DA PESQUISA	08
1.8.	METODOLOGIA UTILIZADA E TIPO DE PESQUISA	09
2.	**REFERENCIAL TEÓRICO E HISTÓRICO DO PROBLEMA**	**11**
2.1.	CIÊNCIA, TECNOLOGIA, CULTURA E DESIGN	11
2.2.	TECNOLOGIA, INDUSTRIALIZAÇÃO E CULTURA	12
2.3.	TECNOLOGIA, INDÚSTRIA E DESIGN	18
2.4.	O DESIGN E O ENSINO NO CONTEXTO TECNOLÓGICO	22
2.5.	O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS	26
2.6.	METODOLOGIA, PROJETO E CRIATIVIDADE	32
2.7.	AS LINGUAGENS DE PROJETO	33
2.8.	A IMPORTÂNCIA DOS MODELOS FÍSICOS TRIDIMENSIONAIS NOS PROJETOS	37
2.9.	A MODELAGEM-PROTOTIPAGEM E O DESIGN	42
3.	**AS LINGUAGENS E AS TECNOLOGIAS CONTEMPORÂNEAS DE PROTOTIPAGEM**	**47**

3.1.	A PROTOTIPAGEM RÁPIDA	51
3.1.1.	**Vantagens e Desvantagens do Processo de Prototipagem Rápida sobre outras Tecnologias Contemporâneas de Fabricação .....**	**54**
3.1.2.	**Vantagens da Prototipagem Rápida no Desenvolvimento dos Produtos Industriais .....**	**56**
3.1.3.	**Tipos de Tecnologias de Prototipagem Rápida .....**	**58**
3.1.4.	**Aplicações, Restrições e Custo da Prototipagem Rápida .....**	**67**
4.	**O ENSINO, A TECNOLOGIA E O DESIGN .....**	**72**
4.1.	O PARADIGMA ENTRE DESIGN E PROTOTIPAGEM RÁPIDA	78
4.2.	O FUTURO DA PROTOTIPAGEM RÁPIDA E O DESIGN NO BRASIL	82
5.	**MATERIAIS E MÉTODOS .....**	**83**
5.1.	CONSIDERAÇÕES SOBRE AS ESTRATÉGIAS E PROCEDIMENTOS UTILIZADOS	84
5.2.	VARIÁVEIS ENVOLVIDAS NA PESQUISA	86
5.2.1.	**Sequência de Procedimentos Utilizados .....**	**87**
5.2.2.	**Público Alvo e Sujeitos .....**	**87**
5.2.3.	**Amostragem e Perfil da Amostra .....**	**89**
5.2.4.	**Processo Reflexivo Antecedente às Estratégias de Pesquisa .....**	**90**
5.2.5.	**O Sistema de Coleta de Dados .....**	**92**
5.2.6.	**Acesso, Abordagem e Taxas de Participação .....**	**93**
5.2.7.	**A Lógica e os Princípios do Sistema de Pesquisa .....**	**95**
5.2.8.	**O Sistema de Pesquisa .....**	**99**
4.2.9.	**A dinâmica da Participação .....**	**102**

6. RESULTADOS, INFERÊNCIAS E DISCUSSÕES 109

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS 130

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 132

APÊNDICE A 139

APÊNDICE B 140

1. INTRODUÇÃO

A história do homem revela que através da utilização do conhecimento, o ser humano sempre procurou pela capacidade de adaptação às condições do ambiente na qual está inserido resolver os problemas que necessitam solução adequada.

Para Shapiro (1972, *apud* RAZZA, 2008, p. 01) apesar dos fatores como a habilidade de pensar, comunicar-se, manter-se ereto, etc., a característica que mais precisamente define o ser humano é a geração e o emprego de tecnologia, pois nenhum outro ser vivo empregou ferramentas de maneira tão obstinada quanto o homem. Já Bjiker (1995 *apud* GUIMARÃES, 2004) realça o fato que os artefatos alteram a forma das pessoas se comportarem e nos "modos de vida", interferindo na construção da sociedade moderna.

Conforme Bazzo (1998, p. 131), toda vez que a evolução da espécie humana é trazida à discussão, os marcos utilizados para sua definição são evocados prioritariamente por questões técnicas “pelos artefatos” que parecem distantes das questões humanas. Para ele, recorre-se sempre a expressões como a 'era da pedra', a 'era do bronze', a 'era do ferro', a 'revolução industrial', a 'era do computador', mas tal interpretação de associar progresso humano linearmente ao desenvolvimento técnico configura-se em algo bastante complexo porque direciona a forma como a evolução da civilização é abordada na sociedade e na escola. A existência deste paradigma não decorre de uma questão de modismo temporário e sim por uma questão inerente ao desenvolvimento cultural do ser humano.

De fato, não é possível uma dissociação entre as relações humanas e os artefatos produzidos pelo homem, pois a existência dos objetos e os processos utilizados para a confecção deles se entremeiam nos dilemas, na cultura e na história das civilizações.

Morais (1988, p. 15) afirma que dentre os componentes intelectuais do nosso século, a Ciência e a Tecnologia se fizeram os mais importantes e por esta mesma razão, os mais

problemáticos. Destaca que é enganoso o ponto de vista de que só os cientistas e tecnólogos devem ter uma posição definida sobre essas áreas do saber e da ação.

É certo que a Ciência e a Tecnologia trouxeram à sociedade inúmeros benefícios, e juntamente com eles consequências desagradáveis como lixo excessivo e poluição. Foi possível à obtenção de conforto, segurança e comodidade para a sociedade, onde se estabeleceu uma distinção entre as sociedades que dominam a Ciência e a Tecnologia e as que precisam delas para posicionamento, uma vez que toda a humanidade necessita das benesses da Ciência e Tecnologia.

A importância e o uso da Ciência e da Tecnologia não pode ser negado, mas elas podem ser revistas e renovadas, fazendo o momento oportuno para repensar a Ciência e a Tecnologia nas relações do homem contemporâneo, pois da mesma maneira que a Ciência e a Tecnologia estão manifestas no passado, na história e na cultura das civilizações, é por meio delas que o futuro da sociedade é construído.

Concordando com Chen (2007, *apud* RANGEL, et al 2008), a mentalidade científica está cada vez mais direcionada para o desenvolvimento de pesquisas com aplicações práticas. Na área de Design não é diferente, e as aplicações práticas decorrem de estudos e pesquisas que buscam produzir conhecimento como mecanismo de ação e transformação. As pesquisas de aplicações práticas na área de Design podem antecipar os cenários identificados em modelos de estudos, proporcionando ações preventivas para que as relações entre as causas e efeitos possam ser previstos e controlados.

Pelos processos tecnológicos de fabricação, o Design – através de uma releitura da realidade – repensa e restabelece as relações objeto-homem-objeto. Muito mais que transformação de ideias em projetos e processos em produtos, o Design produz transformações e mudanças no modo de pensar e agir, que moldam valores e conformam a cultura na sociedade. Estudos para a busca da readequação das capacidades técnicas e humanas dos Designers são necessários não só pela melhoria das condições de trabalho

destes profissionais, mas essencialmente como refinamento das condições culturais que envolvem os objetos industriais na sociedade.

Considerando o pensamento de Bazzo (1998, p. 15-16), que reconhece que o sistema de ensino reproduz técnicas, processos, conceitos, teorias e o modo de enfrentar e resolver os problemas das comunidades profissionais, influir nesses procedimentos depende primordialmente da formação dos professores, que interferem nas variáveis envolvidas no processo de desenvolvimento científico e humano na sociedade, sendo relevante a readequação das condições de ensino-aprendizagem e da cultura organizacional em que os Designers estão inseridos.

Novas tecnologias de fabricação empregados na obtenção de protótipos como o Comando Numérico por Computador (CNC), o Corte a Laser e a Prototipagem Rápida (*Rapid Prototyping* ou RP) surgem nesse contexto como elementos relevantes a serem considerados tanto no trabalho dos Designers como no ensino de Design. Elas permitem um autoaprendizado que, pelo uso dessas tecnologias pode-se através da experimentação projetual ampliar a qualidade dos projetos e consequentemente obter um maior controle das variáveis envolvidas com os produtos em desenvolvimento. Os profissionais envolvidos com a área de Design não podem desprezar as metodologias e linguagens envolvidas no uso dessas tecnologias, pois elas interferem diretamente nas relações de trabalho e na qualidade dos objetos industriais desenvolvidos.

Devido a vários fatores, o uso das novas tecnologias e processos de obtenção de protótipos tem sido abordado por diversos autores. A escolha dos processos de prototipagem mais adequados ao contexto contemporâneo do desenvolvimento de objetos industriais é relevante. A defesa pelo uso das tecnologias automatizadas demonstra ser uma tendência no ponto de vista bibliográfico, requerendo maior atenção dos professores e Cursos de Design que formam profissionais para o mercado de trabalho e também dos profissionais das áreas de Design que já atuam no desenvolvimento de produtos industriais, havendo a necessidade de conhecê-las e utilizá-las no dia-a-dia profissional.

Obviamente que se deve aplicar o conhecimento decorrente da ciência e a tecnologia na atividade de Design, mas não se pode esquecer de ensinar aos Designers que todo produto ou artefato necessita considerar o ser humano como fator elementar - indo muito além de estar focado no usuário - considerando o coletivo e a sociedade como maiores beneficiários do produto ou bem decorrente dos processos e tecnologia empregados, e isto só pode ser possível através de um ensino-aprendizagem adequado conduzido por professores conscientes e capacitados tecnicamente.

Concorda-se com Alcoforado (2008), que devido a Globalização e um conjunto de novas demandas sociais que emergiram uma nova revolução denominada revolução digital, surgiram novas tecnologias e novos processos produtivos e é de se esperar novas metodologias de Design adaptadas a esse novo contexto. Além disso, pelo desenvolvimento de produtos industriais estar inserido num universo tecnológico complexo e competitivo, onde a qualidade e a eficiência são requeridas a todo instante, há uma exigência de que os Designers saibam utilizar em seus projetos as tecnologias e as linguagens computacionais que minimizem os riscos envolvidos no processo.

Com esta dissertação se intenciona fornecer informações relacionadas ao desenvolvimento dos produtos industriais no Brasil e às tecnologias de prototipagem utilizadas no contexto contemporâneo de Design, para que se compreenda melhor quais as tecnologias de obtenção de modelos físicos são utilizadas pelos Designers brasileiros nos projetos dos produtos industriais.

O conhecimento científico produzido encontra-se distribuído em estruturas que se completam e complementam. Através da pesquisa bibliográfica procurou-se tecer as relações entre a Ciência e a Tecnologia e a prototipagem no Design brasileiro. Pela Pesquisa de campo buscou-se informações para conhecer o universo referente ao conhecimento e uso das tecnologias de prototipagem utilizadas pelos Designers como amostra sobre o cenário do Design. A compreensão de ambas permite um diagnóstico sobre a realidade brasileira encontrada com relação ao uso da prototipagem no país e permite aos envolvidos com Design “projetar” um futuro mais adequado à profissão

1.1. DELIMITAÇÃO DOS OBJETOS DE ESTUDOS

No princípio acreditou-se que o direcionamento do tema da pesquisa e do trabalho deveria ser focado nos equipamentos de prototipagem rápida e no Design brasileiro a fim de direcionar a coleta de dados e produzir resultados mais aprofundados sobre o tema. À medida que foi se desenvolvendo o estudo e realizando o referencial teórico e histórico do tema, observou-se na pesquisa bibliográfica o mesmo que Fressato (2006), a quase inexistência de literatura no contexto nacional acerca da prototipagem rápida.

Descobriu-se que a bibliografia disponível no Design sobre as tecnologias contemporâneas de prototipagem era limitada, havendo muitas opiniões sobre o tema e poucos estudos que fornecessem informações com dados sobre a cultura tecnológica dos Designers Industriais brasileiros. Percebeu-se que seria relevante focar o trabalho na identificação, verificação e confirmação das indagações básicas sobre o tema, pois pela necessidade da obtenção de informações e dados básicos iniciais, tais informações poderiam ser utilizadas em estudos futuros mais específicos.

Assim, optou-se por um estudo de busca do conhecimento contextual das tecnologias de prototipagem conhecidas e empregadas pelos Designers brasileiros, a fim de saber o que se conhecia e se usava na confecção de modelos físicos.

Espera-se no futuro que com o uso das informações aqui disponibilizadas, mais pesquisas sobre o assunto possam ser aprofundadas em abordagens específicas, com proposituras para a construção de modelos e métodos consistentes e específicos relacionados ao assunto estudado.

1.2. OBJETIVOS

Pesquisar se a cultura tecnológica dos Designers brasileiros encontra-se atualizada e se há o uso das tecnologias de prototipagem mais eficazes no desenvolvimento de produtos industriais.

Identificar características, causas e efeitos sobre o conhecimento e uso da prototipagem rápida e outras tecnologias utilizadas na confecção de modelos físicos pelos Designers brasileiros.

Contribuir com elementos norteadores para ações pedagógicas e institucionais na área de Design e para a construção de diretrizes políticas e educacionais compatíveis com o contexto da profissão.

1.3. CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA

A característica da Pesquisa é a coleta e reunião de informações científicas relacionadas às tecnologias de prototipagem que fornecem respostas a Designers, pesquisadores e professores sobre o conhecimento e uso das tecnologias contemporâneas no Design brasileiro.

Com essas informações pode-se visualizar a realidade profissional dos Designers brasileiros, contribuindo para a compreensão desse universo – muitas vezes especulado, mas ainda pouco conhecido cientificamente - e suas peculiaridades, e propiciar um estímulo ao início de ações que priorizem o ensino-aprendizagem e a capacitação profissional.

Com a utilização de tecnologias contemporâneas de fabricação utilizadas na confecção de protótipos como o CNC, o corte a laser e a Prototipagem Rápida e as linguagens instrumentais tecnológicas projetuais envolvidas, pode-se apontar para uma aproximação entre os estudantes e profissionais em Design com as necessidades e linguagens requeridas pelas indústrias e empresas, produzindo benefícios para todos os atores envolvidos no processo de desenvolvimento dos objetos industriais.

1.4. HIPÓTESES

Segundo Volpato e Carvalho (2005), o uso de protótipos convencionais manuais ocorre a um índice baixo no desenvolvimento dos produtos industriais, como consequência do elevado tempo e custo associado a sua fabricação.

Pesquisar as técnicas e os processos conhecidos e utilizados na confecção de protótipos pelos Designers é relevante no contexto do desenvolvimento de produtos industriais. Pode-se através de diversas variáveis compreender a cultura tecnológica dos Designers Industriais e as relações que se estabelecem no desenvolvimento dos produtos industriais.

Considerou-se nesta Pesquisa as seguintes hipóteses: Os Designers realmente NÃO conhecem as tecnologias mais adequadas de prototipagem e consequentemente é compreensível a não utilização de algo que não se conhece; ou SIM, eles realmente conhecem as melhores tecnologias contemporâneas de prototipagem. Quais seriam as razões para o uso ou a não dessas tecnologias? Quais seriam as razões que os impedem ou estimulam a utilizá-las?

Mas as perguntas corretas não são para respostas do tipo Sim e Não. Mais sensato é conhecer mais sobre quais os fatores que levam a uma resposta ou outra, ou seja, quais os fatores que corroboram ou negam estas hipóteses.

A confirmação da hipótese só pode ser obtida conhecendo-se as razões e os fenômenos que comprovem o estado da cultura tecnológica dos Designers industriais e suas implicações no uso ou não das tecnologias de prototipagem mais adequadas pelos Designers. Ou seja, o mais importante não é a hipótese e sim o que a confirma ou a nega, se encontrando manifesto no processo investigativo que se instaura na Pesqiuisa.

Na obtenção das informações que confirmam ou não a hipótese existente, buscou-se a todo instante no trabalho a construção de um cenário para a compreensão do todo - que se direciona para um entendimento específico, referente às causas e efeitos existentes entre o Design, o contexto tecnológico do Designer e as relações com os processos empregados para a obtenção de protótipos para inferir sobre os resultados encontrados no contexto atual.

1.5. PROBLEMÁTICA DA PESQUISA

A problemática da Pesquisa refere-se ao fato de não haver informações estatísticas científicas disponíveis relacionadas ao uso das tecnologias contemporâneas de prototipagem pelos Designers brasileiros, exigindo uma investigação científica que permitisse a obtenção de informações iniciais com o mínimo de distorções possíveis.

Considerando que o número de indivíduos envolvidos com Design é alto pois existe um grande número de Instituições de Ensino Superior de Design no Brasil e há estudantes, profissionais e professores envolvidos com projeto de produtos e protótipos (entre outros

envolvidos), faz-se necessário um longo estudo sobre o assunto, exigindo um conjunto de estratégias que contemplem a obtenção de respostas adequadas. A problemática da pesquisa dentro da delimitação do tema e dos objetos de estudo, requer muitos outros estudos com relação ao tema e exige uma estrutura organizacional que transcende o objeto de pesquisa deste trabalho.

A limitação do escopo da pesquisa antes da coleta de dados ampliava o risco de restringir em demasia o universo e a precisão das informações devido ao tamanho do universo do tema. Para a otimização dos recursos empregados, a decisão pela escolha do foco de pesquisa nos profissionais envolvidos com Design e com prototipagem deveu-se à amplitude de êxito dos dados obtidos durante a Pesquisa. O grande desafio encontrou-se na gerência das muitas variáveis obtidas e nos resultados práticos que tal conhecimento proporcionou.

1.6. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Em estudos sobre sustentabilidade, Fressato (2006) destacou que o processo contemporâneo de confecção de modelos físicos conhecido como prototipagem rápida foi identificado como relevante, apontando para a necessidade do aumento do número de pesquisas no setor que explorassem questões como o processo de projeto, a seleção de tecnologias de prototipagem e os materiais para prototipagem, entre outros assuntos.

Alcoforado (2008) afirmou que com a emergência das novas tecnologias de prototipagem como a prototipagem virtual e prototipagem rápida, poder-se-ia esperar uma maior utilização dos protótipos, sendo preciso a conscientização da importância da escolha do protótipo adequado a cada fase do processo de Design.

Há diversos processos empregados na confecção de protótipos e há a necessidade de conhecer as alternativas ou opções de processos mais indicados e adequados para a área de Design, cujas as peculiaridades e características de cada projeto e cada produto possa ser considerado no processo de prototipagem.

Não basta descobrir se os Designers brasileiros conhecem uma ou outra tecnologia contemporânea de prototipagem porque é preciso saber se eles utilizam de maneira adequada e eficaz. Os artefatos e objetos industriais desenvolvidos e projetados produzem alterações culturais, econômicas e sociais na sociedade e é através dos protótipos que as ideias, conceitos e projetos são testados em primeira instância no Design. Nesse processo de validação das ideias, conceitos e produtos, espera-se o mínimo de distorções, quer sejam em aspectos humanos quanto técnicos, e os procedimentos utilizados durante o desenvolvimento do produto interferem na qualidade do resultado.

É preciso saber como anda a cultura dos Designers brasileiros em relação às questões tecnológicas. Normalmente é através da prototipagem e dos protótipos que as ideias e conceitos se manifestam nos projetos, antes dos materiais e processos de fabricação dos objetos e antes do ciclo de vida comercial do produto. Considerando esse contexto, os protótipos são uns dos melhores "termômetros" que se pode obter em relação às fases de "gestação" e desenvolvimento - antes do nascimento do objeto pelo Design - e a escolha das tecnologias mais adequadas a cada projeto-protótipo-produto possui grande importância no desenvolvimento.

Através da pesquisa contextual da realidade cultural tecnológica dos Designers brasileiros em relação às tecnologias de construção de protótipos, também pode-se identificar, conhecer e comprovar características e tendências que influenciam a cultura organizacional da profissão. As respostas obtidas são relevantes porque podem influir em ações práticas e nas estratégias pedagógicas que interferem a trajetória do ensino de Design no Brasil e as relações de trabalho que se envolvem com a profissão do Designer.

1.7. QUESTÃO CENTRAL DA PESQUISA

É difícil responder qual a tendência da cultura tecnológica dos Designers em relação às tecnologias contemporâneas de prototipagem se não se conhece como ela se encontra atualmente. Quando não se conhece o presente, é difícil construir e delinear o futuro.

Atualmente não há informações científicas sobre o contexto atual do Designer brasileiro em relação às tecnologias contemporâneas de prototipagem, de modo que não há dados válidos para uma análise consistente e para uma compreensão científica, e qualquer posicionamento atual sobre Design e as tecnologias contemporâneas de Prototipagem e seu futuro seja mera especulação subjetiva baseada em conhecimento empírico ainda não validado. A questão central do trabalho é: os Designers conhecem e utilizam as tecnologias contemporâneas de prototipagem mais eficientes e eficazes?

1.8. METODOLOGIA UTILIZADA E TIPO DE PESQUISA

Esta Pesquisa se estrutura como uma pesquisa de campo de características investigativas de exploração básica, onde através do pensamento dedutivo se procurou compreender aspectos tecnológicos e culturais da Área de Design. A metodologia consiste na identificação sobre o conhecimento e uso das tecnologias de prototipagem pelos Designers Industriais brasileiros, que por procedimentos estatísticos de amostragem dos profissionais estudados fornecem respostas para a compreensão do cenário encontrado.

É fato que o Design é um instrumento mutável e multi, intra e trans-disciplinar de potencial cultural de transformação social indescritível, sendo um recurso artístico, técnico e humano relevante. Ao entremear sobre os conhecimentos da Ciência, Arte, Técnica, Design, Filosofia e Ensino, este trabalho e a metodologia de pesquisa utilizada fundamentam-se na

busca de reflexões práticas entre o conhecimento existente na literatura sobre o tema Design e Prototipagem e as descobertas contextuais da pesquisa de campo. Tal processo é intuitivo e exploratório, decorrente da análise das informações consideradas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO E HISTÓRICO DO PROBLEMA

2.1. CIÊNCIA, TECNOLOGIA, CULTURA E DESIGN

No universo do conhecimento a Ciência tem sido descrita como o esforço para descobrir e aumentar o conhecimento humano de como a realidade funciona (WIKIPEDIA, 2009). Para Morais (1988) a Ciência tem sido caracterizada como compreensão e tentativa de controle, significando aprendizado decorrente da obtenção do conhecimento.

O conhecimento é dependente do aprendizado das informações e experiências adquiridas. De acordo com Japiassu (1975 *apud* MORAIS, 1988), o conhecimento científico é considerado como o conjunto das aquisições intelectuais composto pelas disciplinas de investigação dos dados naturais e empíricos e a matemática.

Na área de Design, utiliza-se diversos recursos instrumentais que procuram facilitar o trabalho do Designer durante o desenvolvimento dos objetos industriais. As técnicas de prototipia (prototipagem) são utilizadas para estudos de aprendizado, experimentação e verificação das ideias e conceitos nos projetos dos objetos antes da serialização e consumo. A interação e simulação através dos modelos e protótipos permitem que se desenvolva objetos mais adequados ao uso e a sua fabricação.

A Ciência, de acordo com a Enciclopédia Merriam-Webster (2009), tem sido definida como conhecimento oriundo da prática sistemática ou como o estudo ou aprendizado

decorrente do método científico e da organização dos procedimentos da pesquisa. É através do Método que se permite uma ação sistemática que garante algumas vezes a comprovação dos resultados, onde a compreensão do mundo se faz pelos fenômenos principais: a ciência e a técnica (MORAIS, 1988, p. 24, 25, 109).

Normalmente a técnica é caracterizada como o conjunto de conhecimentos adquiridos decorrentes das informações assimiladas e das habilidades envolvidas vivenciadas. De acordo com Mora (1971 *apud* MORAIS, 1988, p. 50), a palavra Técnica significa "arte" no sentido de habilidade ou ofício. Couto e Oliveira (1999, p. 43-44) afirmam que o processo e a técnica são procedimentos, mas o método não, representando uma organização lógica do sistema investigativo que se adapta a cada objetivo, desenvolvido pela criatividade. Tal "modus faciendi" (maneira de fazer), é transmitida sob a forma de técnicas e conhecimento. A Técnica é o conhecimento aliado à prática, onde o método é compreendido dentro do processo e expressado pela técnica, sendo um transmissor de atitudes, comportamentos e procedimentos genéricos (COUTO; OLIVEIRA, 1999, p.116).

Em relação à arte da criação e as técnicas necessárias para o desenvolvimento de produtos, os protótipos e seus processos de construção empregados no Design são excelentes ferramentas de aprendizado e conhecimento, pois quanto mais se exercita em projetar e simular o que se cria, mais se adquire conhecimento e experiência. Se a Ciência está relacionada ao campo das disciplinas científicas e ao campo das habilidades humanas (THINKMAP, 2009), as informações envolvidas são fundamentais para o sucesso de adaptação nos ambientes competitivos (MANÃS, 2001, p. 19), é pela gestão das informações adquiridas e pela experiência vivenciada que se adquire conhecimento.

Pode-se afirmar que não é possível uma dissociação entre conhecimento e aprendizado, entre o saber e o fazer, entre a ciência e a tecnologia, a técnica e a arte. O uso de modelos físicos na Área de Design estão relacionados à ciência e a tecnologia e se envolvem com tecnologias avançadas de construção de objetos. O domínio dos conhecimentos relacionados à prototipagem permitem facilitar a gestão da criatividade, do conhecimento técnico, e de outras informações envolvidas durante o desenvolvimento dos produtos industriais, ampliando o conhecimento em curto espaço de tempo.

Rosa *et al* (2004) concordam que o conhecimento tem assumido o papel de diferencial - que determina o sucesso de inúmeras ações - e a única maneira de adquiri-lo tem sido através da aprendizagem. Uma vez que o estudo da aprendizagem é estratégico para o desenvolvimento da humanidade, é abordado por filósofos, educadores e psicólogos não só pelo interesse científico, mas principalmente pelo seu papel no desenvolvimento.

Coonforme Aiex e Santos (2006), o ganhador do Prêmio Nobel de Medicina Albert Szent-Györgyi afirma que o ato de descobrir novas coisas consiste em olhar para o que todos estão vendo mas pensar uma coisa diferente. Para Bazzo (1998, p. 43) normalmente a construção do conhecimento é discutida linearmente como um somatório de novas técnicas, e os erros são desconsiderados como se fossem anomalias no desenvolvimento do conhecimento, esquecendo-se que pelos desafios destes erros é que se obtém o conhecimento.

No Design, o aprendizado e sua produção de conhecimento necessita considerar a experimentação e o contato com o novo, porque os modelos físicos fornecem alicerce para a verificação do se cria e se projeta, levando a crer que o conhecimento e o aprendizado são decorrentes da observação do erro e sua reflexão, desafio, adaptação e superação. As ações, técnicas e procedimentos decorrentes da experimentação fornecem conhecimentos que ampliam a capacidade intelectual do Designer e minimizam causas e efeitos depreciativos relacionados ao erro, pois o aprendizado é adquirido pela validação do que se faz. Isto pode ser considerado como tecnologia e processo.

Quando se fala em um produto, fica difícil desconsiderar que a eficiência e a eficácia não estejam relacionados ao conhecimento, tecnologia e processos empregados, e consequentemente o uso de técnicas de obtenção de protótipos adequadas interferem durante o desenvolvimento dos produtos industriais.

O conhecimento e uso dos processos tecnológicos contemporâneos automatizados utilizados na confecção de protótipos interferem diretamente nas criações dos produtos industriais e nas relações organizacionais dos Designers no desenvolvimento de produtos. Por isso, conhecimento e experiência nas tecnologias mais adequadas de construção de

protótipos é essencial, pois cada processo de prototipagem possui características específicas, com vantagens e desvantagens.

2.2. TECNOLOGIA, INDUSTRIALIZAÇÃO E CULTURA

Segundo a Webstar New Collegiate Dictionary (*apud* BAZZO, 1998, p. 153), tecnologia é uma parte do conhecimento humano que trata da criação e uso de meios técnicos e suas inter-relações com a vida e a sociedade através das artes industriais, engenharia, ciência aplicada e ciência pura. Para Christensen (2001, p. XVII), a tecnologia é o conjunto de processos pela qual uma organização transforma mão-de-obra, capital, material e informação em produtos e serviços de valor. Na concepção de Dosi *apud* Reis (2004, p.42), a "Tecnologia é composta por métodos, procedimentos, experiências de sucessos e de fracassos, infra-estrutura física e equipamentos".

De acordo com Bonsiepe (1983, p. 116-117) a tecnologia é um conjunto de recursos disponíveis para que uma sociedade se instalasse na biosfera e o Design o otimizador entre as relações do ser humano e os objetos, sendo a maneira pela quais as sociedades humanas organizam os espaços de sobrevivência. Maximiliano (1985) refere-se à tecnologia como a combinação dos recursos das empresas tendo como vista uma utilidade prática, onde as inovações tecnológicas decorrentes do Design são as utilizações dos processos e aplicação de conhecimentos à produção de bens e a prestação de serviços, estando associadas ao progresso científico, bem como o crescimento da economia está associado com a geração e a aplicação dos novos conhecimentos.

Conforme Kelly (2007), a tecnologia nos proporciona escolhas. Sua principal contribuição está expressa nas possibilidades, nas oportunidades e na diversidade de ideias. Sem ela temos poucas escolhas, e o trabalho coletivo é a substituição das tecnologias que limitam nosso poder de escolha por aquelas que o ampliem.

O Design está inserido no universo da Ciência e da Tecnologia, na teia entre o saber e o fazer, sendo um elemento mutável de transformação. A Tecnologia, processo temporal que se baseia no conhecimento adquirido até determinado momento, pode se tornar obsoleta num instante seguinte devido aos novos conhecimentos que se surgem. O conhecimento também se baseia nas ideias que o antecedem, mas não se torna obsoleto por causa do tempo, porque as informações são atemporais; mas pelos valores humanos que se transformam.

A tecnologia e o conhecimento se manifestam pela arte, ciência e a técnica. Ao observar a história, diversos períodos estão classificados de acordo com o estado da arte e da técnica até determinado momento onde os conhecimentos produziram algo novo e proporcionando um novo ciclo de desenvolvimento.

Atualmente o cenário da Ciência e Tecnologia contemporânea é complexo, pois a informática alterou a cultura e a percepção do tangível e do intangível, do *hardware* e do *software*, e a microeletrônica aproximou ainda mais a tecnologia à sociedade. Para o Design, encontra-se o limiar de uma nova era, onde os valores e cultura transformam-se em uma velocidade inimaginável e é preciso readaptação de maneira dinâmica.

Em 1946 Ericson destacou a importância da compreensão do rápido avanço da transformação proveniente da industrialização e das tecnologias pelos estudantes das artes industriais, e que seria o ensino o condutor do desenvolvimento pessoal e do entendimento das rápidas mudanças das coisas. Uma das possibilidades sobre o conhecimento que se abre para o Design é a utilização dos recursos disponíveis decorrentes da informatização.

Para Mesthene (1968) no livro "Rumo ao ano 2018", não seria possível negar o papel do computador no futuro da sociedade contemporânea nem ignorar que a informática estaria presente nas relações e atividades profissionais, pois as máquinas fariam uma parte maior do trabalho do homem obrigando-o a pensar mais logicamente, onde a melhor maneira de se chegar a uma compreensão da natureza do computador seria considerar a tecnologia das comunicações uma extensão dos sentidos do homem e da capacidade de raciocínio.

Segundo Kosminsky (2006), a industrialização se caracteriza como a aplicação de conhecimentos científicos em práticas capazes de gerar mudanças sociais permanentes através da produção de informação e/ou bens materiais, tendo sido observada desde o século XVIII a utilização dos conhecimentos tecnológicos de maneira reproduzível pelas sociedades que se organizam através da aquisição de equipamentos e do desenvolvimento das capacitações. Na concepção de Bazzo (1998, p. 26), a velocidade da mudança social que os artefatos tecnológicos podem propiciar são estarrecedores e o paradigma da possibilidade de aquisição de informações e conhecimento em qualquer lugar predominante na sociedade contemporânea apontam para novas atitudes.

Para Batista e Batista (2004), o avanço técnico proporcionado pelo capitalismo mostrou-se seletivo e restritivo, contemplando apenas demandas de camadas sociais com poder de compra. As grandes transformações da sociedade que se iniciaram na Revolução Industrial nos séculos XVIII e XIX pelo modelo capitalista de dependência da produtividade industrial fez com que a influência da técnica fosse decisiva no comportamento social. Atualmente, o rápido avanço da tecnologia nos faz mais que dependentes dos artefatos, se relacionando à cultura, ao conhecimento científico, a transformação da realidade, e ao acelerado ritmo de desenvolvimento (BAZZO, 1998, p. 173).

Hoje a informática e sua cultura impõe novos desafios à área do Design e alteram rapidamente as percepções do ser humano sobre a tecnologia. Tal é a influência da informática no comportamento da sociedade contemporânea que na grande maioria das vezes, o ser humano torna-se dependente dos artefatos tecnológicos à sua volta. O computador já não é mais um artefato imóvel e estático para as pessoas e está presente nos objetos mais variados, onde microprocessadores realizam operações que visam produzir algum tipo de ação automática às atividades triviais contemporâneas.

Devido à microeletrônica e a informática, novos processos e tecnologias de fabricação permitem romper os sistemas produtivos da era industrial, sendo possível à fabricação de produtos sob demanda, na quantidade e requisitos de acordo com as características escolhidas, criando novas possibilidades e desafios culturais.

Segundo Motoyama (*citado por* VARGAS, 1994, p. IX *apud* BAZZO, 1998, p. 69), com relação à Tecnologia, é bom que fique claro que ela só pode desempenhar um papel libertador do potencial humano em um contexto humanitário, devendo este contexto ser considerado ao se projetar o futuro.

De acordo com Couto e Oliveira (1999, p. 13), as revoluções tecnológicas pela qual o homem passou e passa intensificam e criam novas necessidades. As comodidades técnicas e eletrônicas que atingem simultaneamente o indivíduo a qualquer tempo e lugar, de modo dinâmico e sincrético interferem em todos os estágios de sua vida e nas suas relações, modificando o meio cultural e promovendo como fato social, uma universalização da cultura susceptível a rápidas e constantes mutações.

São tempos de adaptação dinâmica. Antes que se possa experimentar vantagens e desvantagens decorrentes da tecnologia ela se renova e recria a cultura estabelecida. Para Walter *et al* (2004) a evolução industrial experimentada pelo mundo ocidental nos séculos 18, 19 e 20 é um processo de extrema importância não somente pelos avanços técnicos nos processos de fabricação, mas especialmente pela reorganização do trabalho e das relações sociais. Para Batista e Batista (2004), o Design procurou se afirmar na sociedade à luz dos preceitos técnicos científicos e sem obscurecer o papel das artes destacou a objetividade dos projetos de produto nos conceitos como função, utilidade e necessidade, estando presente nos métodos de desenvolvimento de projetos de produtos que guardam relação direta com a cultura e a vida cotidiana.

Além disso, a rápida evolução da tecnologia contrasta-se às fragilidades humanas, o que leva acreditar que a ampliação do conhecimento sobre o ser humano seja fundamental para compreender as relações entre a tecnologia e a sociedade.

O momento é propício para que estudos sobre o Design e as relações com a Ciência e a Tecnologia sejam realizados na busca do conhecimento e aprendizado sobre as relações sociais. Novos paradigmas sobre as tecnologias de prototipagem mais adequadas necessitam ser compreendidas de maneira a minimizar os riscos envolvidos em suas utilizações e com a finalidade de melhoria da qualidade dos produtos desenvolvidos.

Neste contexto, é difícil a compreensão da realidade tecnológica do Designer brasileiro sem o conhecimento sobre como eles são afetados pelo desenvolvimento científico, tecnológico e cultural decorrentes das transformações que ocorrem na sociedade. Há a necessidade de um processo de pesquisa e investigação, pois o comportamento profissional do Designer está relacionado com a cultura tecnológica da sociedade e interfere na cultura material.

2.3. TECNOLOGIA, INDÚSTRIA E DESIGN

O homem tem criado a cultura no ambiente através do trabalho humano, e com maiores ou menores impactos, a tecnologia conforma a sociedade e molda-nos ao seu funcionamento (POSTMAN, 1994 *apud* BAZZO, 1998, p.124-125) fazendo com que percebamos a realidade através das máquinas e dos artefatos.

Para Christensen (2001, p. XIX) o progresso tecnológico pode andar e frequentemente anda mais depressa do que se necessita, exigindo aprimoramento constante por causa da obsolescência.

As transformações tecnológicas interferem nas relações profissionais e no trabalho mais rápido do que se possa imaginar. Segundo Lesko (2004) é mais importante do que nunca que estudantes de Design compreendam os padrões da indústria, os materiais e a fabricação, mas há a necessidade de compreensão dos impactos sociais que a tecnologia produz.

Para Morais (1988, p. 112), há uma urgência de que neguemos a tecnologia como um fim e a recoloquemos como um meio de afirmação do humano, pois há a necessidade de que reinterpretemos a tecnologia e recoloquemos o capital não-vivo a serviço do capital vivo. Pelo fato do Design ser capaz de interferir na realidade com novos conhecimentos suficientes que provoquem aprendizado e mudanças de comportamento, o Design se

caracteriza como um agente transformador em função das necessidades das pessoas e se relaciona com a informação e com a produção (FERRARA, 1993, *apud* MARTINS, 2004).

Conforme Walker (2005) as habilidades criativas e de visualização dos Designers lhes concedem um papel único de influência no processo de restruturação dos valores nos objetos, de maneira que os materiais, a manufatura e a aparência possam ser uma expressão de princípios sustentáveis e de valores humanos significativos.

A Ciência e a Tecnologia têm se mostrado um dos mais eficazes instrumentos do desenvolvimento econômico e social quando bem utilizados. Embora muitos países em desenvolvimento tenham investido recursos de forma sistemática nesta área, nos anos 80 a América Latina gastou com Ciência e Tecnologia 1,8% do total gasto no mundo, e a liderança do uso da Ciência e da Tecnologia esteve com os países desenvolvidos, onde a América do Norte respondeu por 32,1%, a Europa 34%, a URSS 15,6% e a Ásia 14.8%. (VASCONCELLOS, 1999, p. 98).

Na concepção de Mañas, (2001, p. 98), vivemos num país em desenvolvimento e experimentamos os processos de industrialização e modernização dos nossos sistemas produtivos pela importação de tecnologia. A dependência econômica e a dependência tecnológica são os maiores entraves para o desenvolvimento em nível de produção, seleção e adoção de tecnologias apropriadas às necessidades específicas e aos recursos que dispomos.

De acordo com Bonsiepe (1983, p. 117) o mundo contemporâneo encontra-se dividido entre os produtores de tecnologia e os consumidores de tecnologia. Para Puerto (1999), um papel de relevante importância no atual cenário econômico industrial iniciou-se desde os anos 80 com as estratégias de inovação e Design. Portanto o Design nas sociedades em desenvolvimento têm a responsabilidade de romper os modelos de desenvolvimento copiados das nações desenvolvidas e utilizar a tecnologia como agente de reconstrução na sociedade.

Os anos 90 foram marcados pelo aumento da competição internacional e o destaque dos componentes tecnológicos e inovacionais dos produtos. A capacidade de inovação, geração e aperfeiçoamento das novas tecnologias se tornaram fundamentais para a obtenção de vantagens. As formas de inovar, produzir e comercializar bens e serviços ganharam destaque nas nas empresas e nas políticas públicas, elevando a discussão dos sistemas regionais e locais de inovação e a dinâmica do setor industrial, influenciando o desenvolvimento das capacidades tecnológicas dentro das empresas (FIRJAN, 2004, p.1). Mas as turbulências políticas, econômicas e tecnológicas que o Brasil vivenciou dificultaram sua inserção na economia pós-industrial do primeiro mundo, e o atraso tecnológico do parque industrial ameaçou com um retrocesso a evolução econômica e social (VASCONCELLOS, 1999, p.02).

Nas empresas, pelo fato da inovação na maioria das vezes se manifestar associada a mecanismos tecnológicos, a tecnologia é um elemento crucial para a obtenção da inovação, sendo manifestada de diversas maneiras no universo corporativo. No entanto no Brasil, apenas 3% dos empreendimentos brasileiros se baseiam em tecnologias recentes e 97% das empresas estão baseadas em tecnologias e processos já existentes (GEM, 2005).

A capacidade de transformação pela adaptação é cada vez mais forte e é pela inovação que reside o diferencial, e só é possível através de pessoas capazes e qualificadas trabalhando nas empresas (MAÑAS, 2001, p. 07). É preciso implementar ações que contribuam para o desenvolvimento tecnológico, onde o conhecimento e a tecnologia são disseminados para o desenvolvimento de pessoas, empresas e indústrias. Tais ações somente são possíveis com o aumento da capacitação e qualificação humana e técnica dos profissionais.

Para Carvalho e Volpato (2007, p.1), a intensificação da concorrência e a crescente complexidade dos produtos fabricados do Século XXI têm exigido das empresas alterações substanciais no processo de desenvolvimento de novos produtos. Essas alterações envolvem aspectos de gestão do processo de desenvolvimento, o emprego de novas técnicas e ferramentas computacionais para projeto, análise, simulação e otimização dos componentes fabricados.

O Design dos países em desenvolvimento pode ser visto como uma tentativa de criar as condições para a modernidade, não só na infra-estrutura produtiva e industrial, mas sobretudo na organização social (BONSIEPE, 1997). Segundo Puerto (1999), a preocupação com o Design está em crescente ascensão o que demonstra a importância estratégica que o Design adquiriu nos últimos anos em relação ao desenvolvimento.

Conforme Castells (2000, *apud* KOSMINKY, 2006), o período tecnológico pós-industrial iniciado no final do século XX baseado na indústria eletroeletrônica, caracteriza-se pelas tecnologias da informação e contempla tecnologias baseadas na microeletrônica e computação, onde a característica marcantemente revolucionária é a interface estabelecida entre os diversos campos tecnológicos através do emprego das linguagens digitais na qual a informação é gerada, armazenada, recuperada, processada e transmitida.

Para Couto e Oliveira (1999, p. 115) a Era Digital distanciou ainda mais as sociedades através da tecnologia, permitindo que apenas alguns tivessem acesso à criação, desenvolvimento e controle das tecnologias digitais, enquanto outros têm de seguir e adaptar-se às regras, ao Design e à lógica estabelecidos pelo primeiro grupo. Segundo Bonsiepe (1983, p. 16), os países centrais (desenvolvidos) monopolizaram a inovação tecnológica aumentando a distância entre os países tecnologicamente avançados e os não-avançados. E isto faz com que o Design tenha relativa importância na periferia (países em desenvolvimento) não pelas coisas bonitas mas porque pode contribuir, uma vez que é uma atividade inovadora de forte inserção no sistema produtivo.

Concordando com Denis (1999), nos anos 90 o Design era uma atividade relativamente desconhecida para a grande massa da população e para as elites, e o potencial de realização era pouco explorado. Mas no contexto mundial dos anos 90, a questão tecnológica também era um dos grandes desafios das empresas. As mudanças tecnológicas transformaram os produtos, a manufatura e as relações com o mercado. Para o Brasil este desafio foi e é particularmente difícil, comprometendo a tomada de decisões de longo prazo, que por sua vez aumenta a distância relativa entre o setor produtivo brasileiro e os países mais desenvolvidos (VASCONCELLOS, 1999, p. 02). Ainda no presente pode-se sentir os reflexos

da dependência e do atraso tecnológico em alguns setores da indústria brasileira, mas o cenário é menos contrastante que dos anos 90, e a cultura material do Design amadureceu.

O Design não é um *fazer por fazer*, *fazer pelo belo*, e não é apenas a adaptação ou produção de tecnologia, é uma compilação de ações com subsídios científicos (COUTO *et al* 2004). Tudo demonstra que pelo uso da Tecnologia e da Ciência no Design, pode-se diminuir a distância tecnológica existente entre os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento, centralizar a cultura material às pessoas e para as pessoas, aumentando a qualidade de vida.

2.4. O DESIGN E O ENSINO NO CONTEXTO TECNOLÓGICO

A propaganda que se faz da ciência e da tecnologia é tão intensa que uma parcela das pessoas acredita que em quaisquer circunstâncias possam sempre ser tidas como amigas leais e que somente trazem benefícios para a sociedade, o que não é verdade (BAZZO, 1998, p.115).

Segundo Freitas e Romeiro (2006), a atividade de Design de produto possui caráter prático e investigativo e sua implementação tem contribuído para a preservação dos ofícios tradicionais ao mesmo tempo busca de forma intermitente, a inovação e a contemporaneidade. Para Puerto (1999) a importância que o Design adquiriu junto às empresas, instituições de pesquisa aplicada, disciplinas tecnológicas, econômicas e de administração, é consequência do esforço realizado por um reduzido setor do ofício do Design e principalmente pelo reconhecimento de sua validade e contribuição tecnológica e mercadológica por parte das disciplinas não projetuais, que permitem que o papel do Desenho Industrial seja a participação e colaboração no surgimento das inovações tecnológicas nos grupos interdisciplinares.

Maldonado (1999, *apud* CARMO, 2006) caracteriza o Design como a concepção de objetos de fabricação em série por meio de máquinas industriais e Couto e Oliveira (1999, p.08) afirmam que o Design deve ser entendido não apenas como uma atividade de dar forma aos objetos, mas como uma cultura que envolve o Designer, o usuário, o desejo, a forma, o modo de estar e ser no mundo de cada um de nós.

No processo de desenvolvimento de um produto industrial as contribuições de um Designer não envolvem somente a análise das necessidades das pessoas e da indústria em um processo de gestão de informações durante um projeto, pois diversos estudos ergonômicos, de custos e viabilidade técnica, normatização, especificação de peças e processos, dispositivos de produção entre outros convergem à materialização de funções, ações e expectativas de pessoas para com os objetos. É um trabalho de análise e síntese, pois a simples adição de toda informação não leva a um produto.

Para Martins (2004), os Designers têm o compromisso de continuar refletindo e projetando formas e soluções para agregar qualidade de vida, proporcionando uma outra vida aos usuários que vivem em cidades de características globais, onde o que predomina é a variedade, a dispersão, a adaptação, a experimentação e a flexibilidade.

Conforme Couto e Oliveira (1999) o Design vem se construindo e reconstruindo em um processo permanente de ampliação de seus limites, fertilizando e deixando fertilizar-se por outras áreas de conhecimento em função das exigências da época.

Segundo Dias (2004 *apud* CARMO, 2006) o Design é uma atividade que envolve uma ampla gama de conhecimentos pertinentes a outras profissões e é caracterizado pela natureza interdisciplinar devido aos conhecimentos de outros campos de saber, como fatores econômicos, sociais, culturais, ambientais, funcionais, estéticos, simbólicos, tecnológicos, e de comunicação que estão envolvidos no projeto em Design.

A responsabilidade que o Design possui no contexto atual, coloca o conhecimento e o trabalho da área em relevância, exigindo um grande preparo nas competências artísticas, técnicas e humanas dos Designers. As decisões atuais sobre a área do Design limitam ou

ampliam os recursos e os esforços quanto ao futuro da atividade profissional, conferindo aos Designers a obrigação de desempenhar a profissão com responsabilidade, profissionalismo e cidadania.

Para Morais (1988, p.07-08) o ensino universitário no Brasil precisa fornecer informações relacionadas às várias especialidades. A função do ensino é fornecer instrumentos para a aplicação destas informações na suas atividades, estimulando o impulso criador nos estudantes diante de suas tarefas e estar voltado para a realidade brasileira. Como a aprendizagem de adultos apresenta especificidades distintas das crianças, o método de aprendizagem de adultos contempla diversas dimensões e somente se aprende aquilo que se precisa, onde as situações de aprendizagem necessitam criar a necessidade do conhecimento para que este venha a ser aprendido, exercitado e incorporado na atividade profissional (ROSA *et al,* 2004).

A tecnologia é produto de decisão humana e reflete a intenção de uma decisão social e pressão pela técnica, não tendo sua própria trajetória. Normalmente as possibilidades dependem dos objetivos, se eles são alto índice de produtividade e lucros ao mesmo tempo ela pode influir, mas se os objetivos são humanos a tecnologia pode contribuir com melhorias (MAÑAS, 2001).

No contexto tecnológico atual, não se pode desconsiderar os desafios que envolvem os estudantes, e conforme Couto e Oliveira (1999) o desafio digital exige a interação com os computadores nas tarefas diárias, ocorrendo um duplo analfabetismo: pessoas que não sabem ler e escrever necessitam dominar a computação, uma tecnologia sofisticada e baseada na escrita e na leitura.

Oettinger (*apud* MESTHENE, 1968) previu que a eletrônica poderia revolucionar o universo da educação, mas ela não seria capaz de resolver os problemas envolvidos de fragilidade humana, o que mais de 40 anos depois ainda se constata.

Transpondo o pensamento de Bazzo a área de Design (1998, p. 290, 142), é preciso educar os estudantes na perspectiva de adaptar a produção industrial ao homem, e não o

homem à produção industrial, considerando que nem tudo o que se pode fazer tecnicamente deve-se fazer moralmente. Tal proposição somente pode ser possível pelas decisões e ações no ensino.

Segundo Christensen (2001, p. 237), o ritmo do progresso que os mercados demandam ou podem absorver é diferente do progresso oferecido pela tecnologia. Para Bonsiepe (1983), o Design é um dos intentos de melhorar nossa cultura material em termos funcionais e estéticos, através do uso dos recursos disponíveis de maneira racional e econômica em forma de maquinaria, processos e materiais.

De acordo com Carmo (2006) o ajustamento do perfil profissional do Designer deve levar considerar a interação pedagógica com outras áreas do conhecimento que o subsidiam e com a instrumentalização das competências-chave, balizando o profissional aos contextos sociais ávidos relacionados aos problemas ligados a melhor concepção dos objetos e a condução das estruturas de produção.

Uma das causas da marginalização dos Designers no sistema de produção dos países periféricos era que a indústria não precisava dos Designers porque seus problemas não eram problemas de Design, mas de produção (BONSIEPE, 1993). Para Morais (1988, p. 99) a industrialização do Brasil se esforçou em tecnificar-se e, através da realidade educacional verificou-se que os cursos para o estudo do homem e da sociedade se atrofiaram e outros destinados à pesquisa científica e tecnologia se hipertrofiaram. À medida que o Brasil se adapta ao contexto tecnológico mundial e o parque industrial se desenvolve e domina a tecnologia, ampliam-se os horizontes para o Design no país.

Segundo Brasil e Ritto (2006), os educadores preocupados com o desenvolvimento dos futuros profissionais do Design precisam urgentemente rever e atualizar os currículos pedagógicos, incorporando as tendências observadas no ambiente e nas perspectivas organizacionais, afim de não existir defasagens entre o profissional e seu meio, para a consolidação das condições de desenvolvimento da inovação organizacional ser liderada pelo Design.

Porque além de muita criatividade envolvida no processo de Design, é requerido um grande esforço mental e organização durante o pensamento no projeto de objetos industriais. Um conhecimento tecnológico adequado deve ser combinado para que em conjunto propicie o máximo de condições de êxito e eficiência aos objetos desenvolvidos.

Na concepção de Couto *et al* (2004), na sistematização do ensino e da pesquisa e da produção de conhecimento, além dos modelos e posturas mais tradicionais é preciso um esforço coletivo para romper os paradigmas e enxergar as ciências como parte de um todo, porque o Design é uma atividade que tem como foco o homem e o meio com o qual ele interage e, para entender esta interação é preciso partir de uma visão tanto do homem quanto do meio, ocorrendo à necessidade da interdisciplinaridade, integrando várias disciplinas e diferentes campos de conhecimento na busca de um ponto de vista único e comum do saber.

Um ensino por competências no Design é entendido como a mobilização dos saberes constituídos nos diversos campos da vida, incluindo a vida cotidiana como um espaço privilegiado de experiência a ser resgatado, valorizado e atualizado dentro de um contexto de aprendizagem no qual o repertório do aluno torna-se ferramenta de trabalho que auxilia o processo de tomada de decisão (ALENCAR *et al,* 2006). O ensino deve estar alicerçado numa proposição que integre a prática e a teoria e através da implantação de laboratórios de Design que forneçam uma relação entre o perfil profissional e os conteúdos teóricos constantes na grade curricular, estando em conformidade com as Diretrizes Educacionais para o Ensino do Design (SCHIRIGHATTI, 2002, *apud* CARMO, 2006).

2.5. O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS

Para Walker (2005) o avanço das tecnologias de comunicação digital da economia pós industrial tornou a informação, o serviço e o entretenimento em mercadoria mais importante que os produtos reais que as materializam. Conforme Sharp (2000, *apud*

DOLZAN, 2006) estamos na era da comunicação, da cooperação e do conhecimento, onde a globalização é um fato e o poder está novamente sendo transferido para os produtores de abstrato como a criatividade, as ideias e os serviços.

Normalmente os aficionados por tecnologia ou Designers fazem referências aos casos de produtos inovadores de sucesso, como o Walkman da Sony ou mais recentemente o Iphone da Apple. Não é de longe na cultura material pós-industrial que a "menina dos olhos" das empresas, indústrias e consumidores são os produtos de natureza inovadora, que colocam a competência técnica, comercial e criativa das empresas em evidência, alavancam vendas e aumentam os negócios, e que recriam cultura.

Morais (1988, p. 56-57) define a palavra ideia como imagem mental, correspondente a símbolos. Nos objetos industriais, as ideias agem como elementos simbólicos que atuam como elementos de linguagem e comunicação, e conectam os emissores (quem deseja vender) com os receptores (possíveis compradores).

Os artefatos desenvolvidos pelo ser humano estão diretamente relacionados, entre outros fatores, ao modo de vida das pessoas e a maneira como elas constroem suas identidades e ao modo como desenvolvem e sustentam suas práticas culturais (MERKE; SANTOS, 2001). Para que as empresas possam desenvolver produtos industriais inovadores são requeridos todos os recursos disponíveis, quer sejam humanos, técnicos ou financeiros na busca de conhecimentos que aumentem a eficiência competitiva frente às outras empresas. A cada nova ideia busca-se testá-la e transformá-la em um produto inovador lucrativo.

Segundo Segal (*apud* KELLEY; JONATHAN, 2001, p. 44), a inovação inicia-se com a observação. Há a necessidade de perceber o que outros não percebem e então se antecipar, ter visão e desvendar novas oportunidades e implementá-las com êxito em novos produtos e serviços. Para Sahlman *et al* (1999) toda inovação começa com uma nova ideia, que é percebida de maneira peculiar por alguma pessoa ou empresa, e as implementações de sucesso dos produtos desenvolvidos dependem da pessoa ou da equipe que tem a boa ideia e a desenvolve além do estágio inicial. O conhecimento adquirido é oriundo das limitações e

da criatividade humana e dependente da inovação. Com a evolução das ideias em pesquisas, projetos, protótipos, testes, ensaios e modelos, produtos e serviços se obtém o estágio de amadurecimento intelectual das empresas.

Desenvolver um produto industrial exige condições propícias para que as ideias e a criatividade aflorem, e que ao serem desenvolvidas e implementadas se transformem em um objeto industrial. De acordo com Volpato *et al* (2007) o processo de desenvolvimento de produtos apresenta uma natureza multi e interdisciplinar, e a inovação está intimamente relacionada com a criatividade, necessitando de um ambiente de trabalho altamente flexível especialmente nas fases iniciais de concepção que elimine os sistemas restritivos e regrados, exigindo uma abordagem integrativa que permita alta flexibilidade ao desenvolvimento do produto.

A presença no desenvolvimento de objetos industriais de um ciclo ininterrupto de conhecimento-criatividade-conhecimento decorrente do aprendizado da implementação das ideias em produtos é relevante. Para Gomes Filho (2006), a criatividade é o momento de síntese entre o consciente e o inconsciente, entre a esfera racional (conhecimentos e habilidades) e a esfera emotiva (conjunto de opiniões, comportamentos, emoções e sentimentos).

Os protótipos construídos durante o processo de desenvolvimento de produtos potencializam a criatividade e o aprendizado pela aquisição de conhecimento decorrente da interação com o objeto. O processo de criação é dependente da interação com informações e assuntos referente ao objeto a ser trabalhado e solucionado, onde somente se alcança soluções inovadoras e adequadas se os profissionais estiverem imersos no problema em questão, pois o processo criativo antecipa-se a um processo informacional de pesquisa e coleta de dados (DOLZAN, 2006).

Desenvolver objetos industriais é complexo e há a convergência de ideias - nível intangível - e processos para um objeto físico tangível. A inferência (raciocínio lógico) utilizada pelos Designers industriais constitui-se uma das técnicas de busca de soluções

criativas para os problemas envolvidos no desenvolvimento dos produtos industriais e o uso de modelos facilita a busca de respostas.

De acordo com Mañas (2001, p. 68) o raciocínio lógico permite a definição de novas informações que podem ser absorvidas como conclusões a partir sempre de informações correlatas que já possuímos. Assim, as informações contidas em um problema podem ser relacionadas por meio de uma cadeia lógica no uso de protótipos até que finalmente encontremos uma solução.

Niemann (1971, apud GIROTO, 2004) destacou que projetar com sucesso exige um pouco mais do que apenas projetar, exigindo observação e pensamento. Para Gurgel (1995, p.44) no processo de pensar e perceber elabora-se um raciocínio indutivo e dedutivo sobre tudo o que se vê enriquecendo e alimentando a criatividade. O exercício constante treina a habilidade de construção de pensamentos criativos.

Em estudos com grupos de indivíduos com capacidade criativa, Gurgel (1995, p. 40) obteve um perfil onde se pôde perceber o desinteresse pelo particular das coisas; acentuado interesse pelo abstrato e simbólico; gosto pelos valores estéticos e simbólicos; convivência simpática com as situações complexas, desordenadas e a acentuada preferência por uma aparente desordem das coisas; a capacidade de tratar muitos assuntos ao mesmo tempo sem aparente inquietação; inconformidade com as primeiras soluções obtidas na solução de determinado problema; e alta percepção intuitiva para os fatos que ocorrem, que alimentam os pensamentos e a capacidade de imaginação.

Tais características podem ser associadas ao Designer, que normalmente prefere se ater às questões conceituais de desenvolvimento de um produto industrial e às nuances que o ato criativo exige. Mas, "só em alguns casos o Design é um ato criativo individual e, mesmo assim, o quadro em que se realiza esta ação circunscreve-se num contexto econômico do qual não se pode prescindir, tendo em conta a realidade social, cultural e geográfica em que se vive" (CENTRO PORTUGUÊS DE DESIGN, 1997).

É coerente que o perfil do Designer industrial esteja relacionando com a criatividade e a inovação, mas não se deve ignorar o conhecimento e a técnica, pois o desenvolvimento de produtos industriais está relacionado a processos de fabricação e materiais.

Para que um objeto industrial exista fisicamente, é imprescindível que em seu desenvolvimento aconteçam etapas sistemáticas que conduzam os pensamentos, as decisões e as ações. Tal procedimento denomina-se "projeto". Normalmente o caminho percorrido no desenvolvimento de um produto é composto por diretrizes, requisitos e objetivos a serem alcançados, onde as ideias são amadurecidas até o êxtase da criação e que no decorrer do projeto, ficam inseridas na documentação através de desenhos e modelos, nas descrições de materiais e processos utilizados nos componentes do produto.

Para Bazzo e Pereira (2000, p.72), projetar é mais que conhecimentos formais, é um processo de análise e síntese onde se utiliza experiência, bom senso e imaginação criadora na busca de algo novo. A análise envolve a simplificação do sistema físico real em um modelo, e está relacionada com a separação do problema e os seus fenômenos fundamentais. A síntese é a composição de resultados obtidos em decorrência da solução do problema. O processo de desenvolvimento de produtos pode ser entendido como sendo um conjunto de procedimentos sistematizados nas quais, empregando-se as ferramentas adequadas busca-se dentre várias soluções identificadas uma que atenda às necessidades dos clientes e contemple os aspectos, as recomendações, as imposições, as limitações e as restrições relacionadas aos diversos campos de conhecimento envolvidos na atividade (FERREIRA, 2002 *apud* VOLPATO *et al*, 2007, p. 30).

Design é projetar, e segundo Baxter (1998, p. 03) a atividade de desenvolvimento de um novo produto não é uma tarefa simples, requerendo pesquisa, planejamento cuidadoso, controle meticuloso e, mais importante, o uso de métodos sistemáticos. Os métodos sistemáticos de projeto exigem uma abordagem interdisciplinar e abrangem métodos de marketing, engenharia de métodos e a aplicação de conhecimentos sobre estética e estilo. Esse casamento entre ciências sociais, tecnologia e arte aplicada não é tarefa fácil, mas a necessidade de inovação exige que ela seja tentada. E Design não diz respeito só aos Designers, pois os resultados do Design interligam-se num processo mais vasto de criação de

produtos realizados de forma industrial, e por isso, é objeto de estudo de outras disciplinas (CENTRO PORTUGUÊS DE DESIGN, 1997).

Dolzan (2006) coloca que todas as teorias da criatividade apoiam-se em um único alicerce, onde o processo criativo requer conhecimento e o ser criativo necessita trabalhar muito para alcançar resultados criativos em seus trabalhos.

Projetar é diferente de descobrir, da mesma maneira que projeto é diferente de invenção. Uma descoberta ou a invenção podem estar presentes num projeto, mas não fazem, necessariamente, parte dele. Um projeto é o produto de um plano e de um trabalho deliberadamente realizado para satisfazer alguma necessidade. O seu resultado é algo que nem sempre existiu e constitui uma criação (BAZZO; PEREIRA, 2000, p. 72).

Ainda de acordo com Dolzan (2006), deve-se dar ênfase especial ao processo criativo utilizado no Design e não apenas gerir a metodologia em todas as suas etapas. É preciso que os Designers desenvolvam seus processos criativos encontrando as maneiras através de práticas variadas da melhor forma de gerir conhecimento. Uma delas é o uso sistemático de modelos, que conduzem o processo de desenvolvimento de produto em pequenos passos, onde se busca a resolução dos problemas projetuais a maneira que eles aparecem.

2.6. METODOLOGIA, PROJETO E CRIATIVIDADE

A criatividade é um dos elementos mais importantes em um projeto. Através da criatividade que surgem as ideias (*insights*). Embora o planejamento e a organização conduzam as ideias durante um projeto, é incompreensível a existência de um projeto sem a utilização de ideias criativas. Mañas (2001, p. 49) descreve o processo de criação por uma sequência de passos que alguns estudiosos determinam como temporais como sendo: sensibilização, compreensão, busca de ideias e alternativas possíveis para solucionar a

situação problemática e crítica, onde ocorre a tomada de decisão na escolha da melhor ou melhores alternativas.

Para Merke e Santos (2001), a atividade de Design de produtos é variada e rica, e cada escola de projeto enfatiza diferentes quesitos, assim como diferentes fases do ciclo de vida de um produto. Segundo Yair (1999, *apud* FREITAS; ROMEIRO, 2006), o sistema tradicional de projeto segue uma sequência linear de etapas. Dependendo do olhar, pode-se perceber que as ações que compõem um método de trabalho são ações que funcionam em rede, de forma quase simultânea, onde em cada etapa do ciclo metodológico de projeto de produto, prevalece um conjunto de critérios específicos a um objetivo específico.

De acordo com Baxter (1998, p. 51), a criatividade é o coração do Design em todos os estágios de um projeto de um produto industrial sendo uma das mais misteriosas habilidades humanas. Tal organização do pensamento durante o processo criativo – normalmente não linear, alerta para a importância que o conhecimento e os procedimentos metodológicos exercem nos projetos e nas relações entre "ter uma ideia" e "materializar a ideia" através de sua implementação. Uma ideia inovadora pode valer alguma coisa, mas uma ideia inovadora implementada em um projeto em forma de produto inovativo vale muito mais.

Independentemente do processo ser compreendido como linear ou não, é relevante a condução do projeto de maneira organizada. Quando se fala em projeto e desenvolvimento de produtos industriais a criatividade desencadeia um processo e é apenas o ponto de partida, a ponta do *iceberg*. Qualquer condição que se crie para que favoreça o processo de criação e organização das ideias durante o desenvolvimento de produtos nos projetos é válida e é coerente que esteja associada a procedimentos metodológicos. Nenhum método é tão completo como parece à primeira vista e a solução de qualquer problema de projeto necessita de certa combinação de intuição e racionalidade (DORFLES; JONES, 1978, *apud* FREITAS; ROMEIRO, 2006).

De acordo com diversos autores (BAXTER, 1998; DOLZAN, 2006, entre outros), as metodologias de projeto para o desenvolvimento de novos produtos tem um início, um meio e um fim, com fases que devem ser administradas para maior eficácia. Para Aiex e Santos (2006), a metodologia de produtos durante um projeto deve ser adaptada e somada aos conhecimentos adquiridos pela experiência do desenvolvimento de projetos.

Na concepção sobre Design, Dolzan (2006) aborda que o processo criativo deve ser encarado como uma parte fundamental que define o sucesso da metodologia de projeto. É preciso investir em técnicas, em experimentações de processos criativos variados para que se possa obter a inovação. Pois um projeto é o conjunto de atividades que precede a execução de um produto, sistema, processo ou serviço, e projetar envolve um conjunto de procedimentos e especificações que postos em prática resultam em algo concreto ou em um conjunto de informações. Esse processo que ocorre no projeto é a aplicação especifica de uma metodologia de trabalho na resolução de problemas (BAZZO; PEREIRA, 2000, p. 72).

Para Kunzler e Seligman (2008) no projeto, uma situação inicial bem definida para um problema projetual deve indicar ao menos o que é o produto e a quem se destina e uma situação final bem definida deve indicar como deve ser implementado pela tecnologia e materiais. Quanto melhor definidas as situações projetuais de início e fim têm-se problemas projetuais mais direcionados e com parte de seus requisitos e restrições já estabelecidos.

Definir "projeto" não é tarefa fácil e fica mais difícil quando se entende que projetar envolve ciência e arte, porque o ato projetual envolve estudos de diferentes concepções, formas, funções, e análises; onde vários tipos de representações visuais, funcionais ou táteis são requeridos. Em cada fase ou etapa do desenvolvimento de um produto industrial utiliza-se de diferentes maneiras de representar o produto em desenvolvimento (BAZZO; PEREIRA, 2000, p. 73).

2.7. AS LINGUAGENS DE PROJETO

Os procedimentos metodológicos são responsáveis pelo fio que tece o pensamento projetual com a criatividade, conduzindo as ideias e conceitos na materialização em forma de produto. Mas, para que todos os atores envolvidos em um projeto possam se entender na troca de informações e na comunicação, são estabelecidas algumas linguagens específicas nos projetos a fim de otimizar o diálogo.

As linguagens predominantemente utilizadas nos projetos dos objetos são as representações visuais e dimensionais, que permitem transmitir informações em forma de síntese. Através de desenhos e ilustrações pode-se compreender ideias que ainda não se encontram materializadas.

Há diversos tipos e nomenclaturas para as representações dos objetos nos projetos, e elas estão presentes nas linguagens técnicas do Design. No projeto de desenvolvimento dos produtos industriais normalmente são utilizados seguintes tipos de representações:

a) CROQUI: É uma linguagem de representação bidimensional através de desenho. É o mesmo que rascunho, croquis, rafe ou *rough*. É um esboço em breves traços de um projeto de Design (REDE DESIGN BRASIL, 2007);

b) SKETCH: Mesmo que esquete. É um esboço de um produto a partir de conceitos definidos, porém sem o detalhamento final. É feito em perspectiva e a mão livre e normalmente colorido com marcadores (REDE DESIGN BRASIL, 2007). O sketch também pode ser realizado por computador com o uso de *tablets* ou diretamente sobre a tela do computador (FORTI, 2005), sendo uma linguagem bidimensional de desenho;

c) *LAY-OUT*: É um desenho que permite visualizar o projeto, destacando a disposição e aspectos principais de seus elementos constituintes. Quando

destinado ao cliente, simula o produto final com a melhor aproximação possível (REDE DESIGN BRASIL, 2007);

d) DESENHO TÉCNICO: É um desenho utilizado na representação que segue parâmetros normatizados e visa armazenar e fornecer informações construtivas e atributos técnicos. Serve como referencial dimensional para a confecção / construção de produtos, objetos e processos;

e) *RENDERING*: É um tipo de ilustração realizadas o mais próximo possível da imagem real que se pretende comunicar, podendo ser feito em *softwares* de modelagem tridimensional ou pelo método tradicional de desenho ilustrativo (VOLPATO *et al*, 2007);

f) MODELO: Representação da aparência de um produto ou de parte dele para estudo formal ou apresentação do objeto (REDE DESIGN BRASIL, 2007);

g) MODELO VOLUMÉTRICO: É um rascunho tridimensional de confecção simples e com materiais baratos, sendo executado nas fases iniciais de um projeto de desenvolvimento do produto. São modelos físicos com formas básicas destinadas a algum tipo de estudo e entendimento de algum problema (IDSA, 2001, HECHINGER; KNOL, 1982 *apud* VOLPATO *et al*, 2007);

h) MODELOS DE APRESENTAÇÃO: São modelos físicos (em escala ou não) utilizados em eventos, feiras ou exposições, ou imagens para mídias de comunicação como marketing e catálogos, e servem às mais diversas finalidades de se aproximar ao máximo da aparência final do produto desenvolvido ou em desenvolvimento (IDSA, 2001, HECHINGER; KNOL, 1982 *apud* VOLPATO *et al*, 2007);

i) MAQUETE: Palavra de origem francesa derivada do latim macchietta, aparecendo no vocabulário do Século XVIII das escolas de belas artes. Era usada para designar o primeiro esboço ou a primeira mentalização material da ideia decorrente da intenção do artista. A palavra maquete era utilizada pelos

escultores aos modelos preliminares confeccionados em gesso e também um instrumento arquitetônico (IDSA, 2001, HECHINGER; KNOL, 1982 *apud* VOLPATO *et al*, 2007). Maquete é um modelo que reproduz, em escala reduzida, um produto, um objeto ou mesmo prédios, bairros e cidades (REDE DESIGN BRASIL, 2007). Normalmente as maquetes são representações tridimensionais de objetos para finalidades específicas de estudo;

j) *MOCKUP*: Significa um modelo físico que imita o produto final geralmente em escala natural 1:1, sendo um estudo posterior ao modelo volumétrico e destina-se a estudos ergonômicos iniciais ou testes de simulação e reavaliação do produto arquitetônico (IDSA, 2001, HECHINGER; KNOL, 1982 *apud* VOLPATO *et al*, 2007). É o mesmo que pré-modelo, representação tridimensional de um produto em escala 1:1 utilizada para testes dimensionais em situações simuladas de uso (REDE DESIGN BRASIL, 2007);

k) PROTÓTIPO: Qualquer modelo tridimensional físico de uma peça, componente, mecanismo ou produto que se realiza antes da sua industrialização, com a finalidade de validar todas ou algumas de suas características estabelecidas no projeto (SANTOS, 1999 *apud* VOLPATO *et al*, 2007). O termo protótipo vem do grego prototypus (proto = primeiro, typus = tipo) (VOLPATO *et al*, 2007). Significa "o primeiro de um tipo", usado para testes de funcionamento. Trata-se de um exemplar em escala 1:1, de um produto que depois deverá vir a ser produzido em série (REDE DESIGN BRASIL, 2007). Protótipo é o primeiro do seu tipo, inclui tanto representações eletrônicas e físicas de uma peça ou produto (WALL *et al,* 1982 *apud* VOLPATO *et al*, 2007). O primeiro ou o exemplo original de alguma coisa que foi ou será copiado ou desenvolvido (KAY; FAI, 1998 *apud* VOLPATO *et al*, 2007). É o resultado do projeto e geração de uma ou mais características do produto, ajudando o pessoal de projeto a testá-las e confrontá-las com os requisitos do usuário (ULRICH; EPPINGER, 1995 *apud* VOLPATO *et al*, 2007);

l) PROTÓTIPO FÍSICO OU VISUAL: É um artefato tangível criado para aproximar o componente ou produto. É um protótipo de prova de conceito utilizado para testar rapidamente uma ideia e realizar montagens experimentais de um produto. O foco é a geometria (ULRICH; EPPINGER, 1995, WAGNER; STEGER, 1995, KRAUSE *et al*, 1997 *apud* VOLPATO *et al*, 2007);

m) PROTÓTIPO VIRTUAL OU ANALÍTICO: Maneira não tangível, realizada matematicamente e utilizada para representar um componente ou produto, na qual os aspectos importantes do produto são analisados computacionalmente invés de construção física (ULRICH; EPPINGER, 1995, WAGNER; STEGER, 1995, KRAUSE *et al*, 1997 *apud* VOLPATO *et al*, 2007);

n) PROTÓTIPO FOCALIZADO OU PARCIAL: Protótipo que implementa alguns atributos, subsistema ou conjunto de características de um produto, que permite o teste de algum aspecto funcional do produto em desenvolvimento (ULRICH; EPPINGER, 1995, WAGNER; STEGER, 1995, KRAUSE *et al*, 1997 *apud* VOLPATO *et al*, 2007);

o) PROTÓTIPO FUNCIONAL OU COMPLETO: É aquele que implementa a maioria dos atributos de um objeto como um todo, normalmente em escala real completamente operacional do produto (ULRICH; EPPINGER, 1995, WAGNER; STEGER, 1995, KRAUSE *et al*, 1997 *apud* VOLPATO *et al*, 2007).

A interação com o desenho e as linguagens e elementos de representação durante a atividade profissional dos Designers é natural durante o projeto dos objetos, onde o uso se faz necessário conforme as finalidades específicas requeridas nas diversas fases do projeto.

De acordo com Volpato *et al* (2007, p. 18), as representações utilizadas nos projetos visam facilitar a comunicação de informações entre os envolvidos (equipe de projeto, fornecedores e clientes); integrar conhecimentos envolvidos no processo; auxiliar nas tomadas das decisões; facilitar a condução do desenvolvimento do produto e sanar ao máximo as dúvidas no processo de desenvolvimento, e por isso pode-se utilizar várias

formas de representação do produto, seja 2D (esquemas, *sketchs, rendering, layout* de produtos, princípios de solução) ou 3D, físicas ou não.

O uso de diversos métodos físicos e digitais como linguagens e formas de representação no projeto permite a gestão das informações e a obtenção de melhores resultados no desenvolvimento dos objetos, uma vez que o computador e os instrumentais tecnológicos propiciados ajudam na administração das tarefas e facilitam a busca das soluções criativas exigidas.

2.8. A IMPORTÂNCIA DOS MODELOS FÍSICOS TRIDIMENSIONAIS NOS PROJETOS

Segundo Santos (2006), o uso de modelos tridimensionais nos projetos intensificou a partir de 1960 em estudos de simulação nas áreas da aviação e estudos especiais. Posteriormente a indústria automobilística intensificou o uso de *mockups* nos estudos aerodinâmicos utilizando os modelos em escala antes da fabricação, e com a informatização, a indústria cinematográfica de efeitos especiais aliou o uso da computação gráfica com os modelos tridimensionais.

Conforme as ideias e conceitos amadurecem em um projeto, para Forti (2005, p. 24, entre outros) a necessidade de avaliá-los de uma forma mais confiável se torna necessária e os modelos tridimensionais trazem aos espectadores uma visão mais próxima do que será o produto final, não sendo necessário imaginar a forma volumétrica do conceito.

Para Volpato *et al* (2007, p. 31), através do uso de representações tridimensionais, dá-se ao usuário a possibilidade de expressar a sua competência e compreensão prática e de avaliar, junto com a equipe de projeto, as restrições e possibilidades técnicas em jogo no projeto.

Todos os tipos de representação são importantes, mas a representação tridimensional física permite mais facilmente que o objeto do projeto seja estudado, e as eventuais falhas sejam diagnosticadas antes do produto ir para a serialização. Não importa se a representação tridimensional é um modelo, uma maquete, um *mockup* ou protótipo, todas possuem utilidades e podem ser utilizadas em fases específicas durante o projeto (Figura 1).



Figura 1 – Enquadramento dos diversos tipos de representações tridimensionais no desenvolvimento de produtos industriais.
Fonte: Adaptado de Volpato *et al,* 2007, p. 31. In: Volpato *et al,* 2007.

Segundo Volpato *et al* (2007), mesmo com o interesse crescente em simulações tridimensionais virtuais de produtos obtidos por computação gráfica, os modelos físicos tridimensionais são fundamentais no processo de desenvolvimento de produtos porque a decisão de compra depende fortemente de impressões subjetivas e a maioria das pessoas, não importando a idade, sexo ou classe social, tende a assimilar a informação projetual de forma mais rápida se ela for transmitida através de um modelo físico ao invés de desenhos ou ilustrações. Isto acontece porque o modelo físico permite maior interação devido o uso de diversos sentidos. Os modelos físicos anulam o esforço cognitivo de se interpretar

palavras ou imagens bidimensionais e se imaginar a forma final do produto (FORTI, 2005, p. 25).

Segundo Mills (2007), há diversas razões pelas quais as representações físicas devam ser parte de qualquer processo projetual. A característica mais importante é a possibilidade de se observar e vivenciar a forma e o espaço físico tridimensional concretamente, fornecendo uma resposta (*feedback*) imediata. Para Kelley e Jonathan (2001, p. 136-137), os protótipos são uma fonte de criação e de segurança no desenvolvimento de produtos, ampliando o conhecimento sobre o objeto de estudo. Ao se fazer o maior número de protótipos possíveis pode-se esgotar todas as possibilidades previstas minimizando-se consideravelmente os riscos envolvidos.

Com a utilização de modelos físicos nos projetos há um aumento de eficiência na comunicação entre os envolvidos, reduzindo o tempo em que se processa a informação (Figura 2) e consequentemente um aumento da eficácia manifestada nos atributos dos objetos projetados.

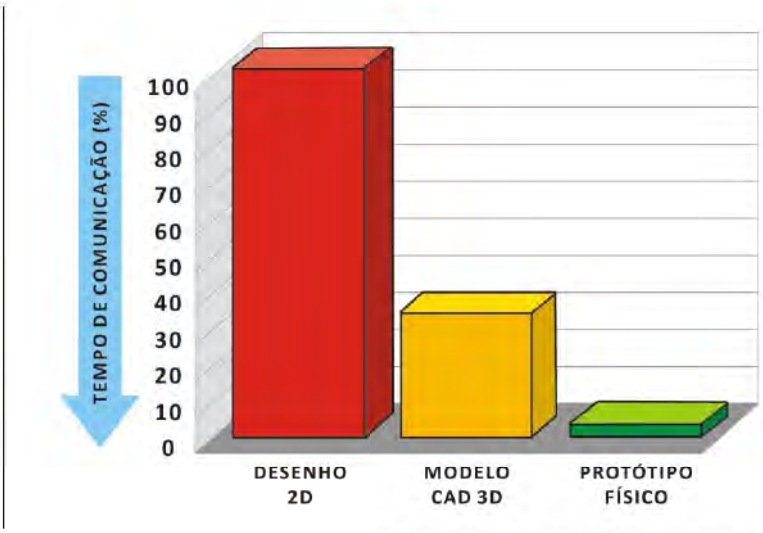


Figura 2 – Gráfico com a porcentagem do tempo despendido em comunicação durante o projeto de um produto Industrial.
Fonte: Adaptado de Volpato *et al,* 2007, p. 35. In: Volpato *et al,* 2007.

Inerente ao ato de projetar produtos industriais há a escolha dos processos de fabricação adequados aos objetos em desenvolvimento e portanto há a necessidade de

destacar que o desenvolvimento de um produto industrial faz parte de um um sistema, onde o projeto + processo de fabricação + materiais = produto, onde o uso das linguagens instrumentais mais adequadas no projeto interferem diretamente no resultado obtido.

A criatividade pode ser o coração do Design, mas há a necessidade do sistema na qual fluam as ideias e os conceitos imaginados, onde seja possível ir além de ideias criativas. A gestão da criatividade no desenvolvimento dos produtos industriais reside em um sistema composto por métodos, técnicas e linguagens projetuais. Quando se refere ao Design o resultado decorrente do desenvolvimento do produto industrial há sempre uma relação direta entre os procedimentos metodológicos utilizados no projeto, às linguagens de representação utilizadas e os estudos que decorrem e às tecnologias de fabricação empregadas na industrialização do objeto.

Para Carvalho e Volpato (2007, p.3) o protótipo de um produto é parte essencial no seu processo de desenvolvimento possibilitando que a análise de sua forma e funcionalidade sejam feitos em uma fase antecedente à produção do ferramental que irá produzir o produto.

Embora a modelagem sólida através de computador seja uma das mais empolgantes ferramentas tecnológicas, possuindo a vantagem de o modelo ser rotacionado para ser visto em qualquer perspectiva, isto exige uma mudança significativa nos processos gerenciais, fazendo com que o desenho vá além de 'figura bonitinha' (SMITH, 1997, p. 336). Para Kindlein (2008) o Design tem um componente artístico e não se realiza sem ele, mas está voltado para processos de fabricação. Se o Designer não sabe como um produto é feito, pode torná-lo impraticável porque precisa conhecer técnicas e processos de materiais. É através da arte e da técnica que o Designer vai colocar o produto mais próximo do usuário.

Uma coisa é unânime entre diversos autores, os modelos físicos tridimensionais são fundamentais, pois eles permitem verificar e comprovar as soluções das alternativas propostas nos projetos, servindo para diversas finalidades. No Quadro 1 são listadas as finalidades mais comuns pelas quais são necessários protótipos físicos no desenvolvimento de produtos industriais.

Quadro 1 – Finalidades da representação tridimensional no desenvolvimento de produtos industriais.

FINALIDADE	*DESCRIÇÃO*
APRENDIZAGEM	As representações físicas são construídas principalmente para responder a questões de projeto, funcionando como uma ferramenta de aprendizagem e de tomada de decisões a cada interação em que são utilizadas.
COMUNICAÇÃO	As representações físicas desempenham um papel principal no compartilhamento de ideias, atuando como catalisadores para troca de informações num ambiente de projeto composto por pessoas com diferentes habilidades e pontos de vista, pois a representação física de um produto é muito mais fácil de ser entendida do que um desenho técnico ou uma descrição verbal.
INTEGRAÇÃO	As representações físicas promovem e melhoram a integração entre os membros de uma organização multicultural e multifuncional no processo de desenvolvimento do produto, atuando como um meio de comunicação e entendimento e também como uma base de informações comuns. [1]
IDENTIFICAÇÃO DE ERROS	Modelos tridimensionais físicos permitem detectar e identificar possíveis falhas que posteriormente resultariam em modificações dispendiosas. Uma das melhores formas de se detectar pequenos problemas de projetos nos componentes de um produto é ter representações físicas dos mesmos em mãos. [2] Aproximadamente 85% dos problemas com novos produtos podem ser atribuídos a um projeto deficiente. [3]
MARCO DE PROJETO	Os protótipos podem ser usados como marcos no desenvolvimento, através do estabelecimento de objetivos a serem alcançados, pois possibilitam a demonstração de progresso e reforçam o uso de cronogramas. Um cronograma que prevê protótipos serve como um determinador do passo das atividades e como coordenador de atividades de subsistemas paralelos. [1] [2]
REDESIGN	No redesenho de produtos é necessária à elaboração de modelos para comparação e/ou modificação direta, assim é possível realizar e visualizar concretamente variações (dimensionais, funcionais, etc.), acrescendo ou retirando partes de determinado produto e verificando diretamente as mudanças.
PUBLICIDADE, AUXÍLIO EM VENDAS E PESQUISA DE MERCADO	Atualmente, antes de investir na produção real para obter resultados concretos relacionados ao sucesso do empreendimento esperado, algumas empresas preferem construir modelos tridimensionais para realizar pesquisa de mercado e avaliar a real situação de retorno do investimento a ser implementado. Somente no caso de se obter uma resposta positiva os recursos financeiros para o ferramental, para a produção, etc. são alocados. Em outra situação possível os modelos são utilizados para veiculação publicitária devido ao tempo de execução necessário para se produzir um produto industrialmente. Desta maneira o produto antes mesmo de sua fabricação final está sendo veiculado em pesquisas e trazendo retornos na forma de encomendas, contratos, etc.
USABILIDADE E ESTUDOS ERGONÔMICOS	Nos testes de usabilidade são avaliadas as capacidades que um produto tem de responder às exigências de uso para o qual foi projetado. Ao se projetar artefatos nós não apenas os projetamos, mas deliberadamente ou não também projetamos as suas condições de uso pelas pessoas. [4] No processo de Design às vezes se consegue prever e considerar as boas ou más condições de uso e em outras ocasiões os Designers não são capazes de prever essas consequências É possível vencer esse desafio do ponto de vista do Design, desenvolvendo métodos participativos que permitam que tanto usuários quanto Designers sejam criativos, utilizando métodos de "projetar - fazendo" e utilizando-se a simulação de atividades reais por meio de protótipos.

Fontes: [1] BARKAN; IANSITI, 1993 *apud* VOLPATO *et al*, 2007; [2] ULRICH; EPPINGER, 1995 *apud* VOLPATO *et al*, 2007; [3] ULLMAN, 1992 *apud* VOLPATO *et al*, 2007; [4] EHN, 1992 *apud* VOLPATO *et al*, 2007.

2.9. A MODELAGEM-PROTOTIPAGEM E O DESIGN

Para Volpato *et al* (2007), as vantagens da representação tridimensional no desenvolvimento de produtos industriais são que facilitam a otimização do produto, reduzem tempo e custo de desenvolvimento, reduzem os riscos da inovação, agilizam etapas no desenvolvimento e podem ser matrizes para moldes ou até ser utilizados como peças piloto.

É verdade que a modelagem física manual treina e exercita diversas habilidades, mas a prototipagem manual ou convencional dos produtos industriais nos dias atuais parece ser incompreensível em um contexto tecnológico onde se exige a otimização do tempo. Sem mencionar a fidelidade dimensional ou a (in) fidelidade dimensional que um protótipo convencional na maioria das vezes possui.

Desde a revolução industrial - com a mecanização e mais recentemente com a revolução digital – com a informática, o homem contemporâneo utiliza menor força muscular em suas tarefas diárias, em compensação um maior esforço mental é requerido pelas atividades. Atualmente são poucas pessoas que possuem tempo, paciência e as habilidades necessárias para a confecção de modelos convencionais mecanicamente através de ferramentas manuais. Até mesmo os artesãos e ourives buscam alternativas tecnológicas que produzam melhorias em suas atividades profissionais.

Segundo Forti (2005, p. 05) os protótipos físicos que são geralmente construídos de forma artesanal ou semi-artesanal, tendem a apresentar um alto custo de produção. Devido a isso, eles nem sempre reproduzem todas as funcionalidades do produto final, seja por não haver necessidade para o teste em questão ou pela dificuldade de construí-lo com dada característica utilizando um investimento aceitável.

Enquanto no contexto industrial a confecção manual de modelos físicos podem possuir custo elevado devido ao tempo e recursos despendidos, nas Instituições de Ensino de Design o uso destes instrumentais devem-se normalmente ao fato que durante o ensino

e experimentação em prototipia (ou prototipagem), o período demandado na confecção de protótipos relaciona-se ao tempo de construção empregados pelos alunos. Neste caso os objetivos são o exercício e treinamento, envolvendo custos que não contemplam mão de obra e são relativamente baixos se comparados aos processos mecanizados automatizados.

Segundo Baxter (1998, p.03), "pode-se identificar um bom trabalhador pelas suas ferramentas". Para o Designer, o computador e os artefatos que a informática proporciona são excelentes ferramentas profissionais e estão a serviço do método projetual. Não há a necessidade de questionamentos sobre o uso ou benefícios da prototipagem convencional manual nas instituições de ensino de Design, pois elas permitem experimentações plásticas ou de processo que ampliam o conhecimento e o repertório dos acadêmicos, sendo importantes porque introduzem os profissionais nas tecnologias de construção dos objetos.

No entanto, os procedimentos instrumentais empregados na prototipagem convencional manual não são suficientes àqueles presentes nos projetos do contexto industrial, onde se exige um maior conhecimento tecnológico dos processos de fabricação e das linguagens instrumentais utilizadas. Tal paradoxo leva a reflexão que para o Designer "pensar e projetar para o futuro" sem o domínio do instrumental das tecnologias contemporâneas e das linguagens utilizadas no desenvolvimento dos produtos industriais seja preocupante, pois é pela ciência e técnica que os projetos dos objetos se transformam em processos, materiais e produtos.

Hoje é possível projetar através de computadores, pois a tecnologia permite que as ideias e conceitos de projeto se transformem em um produto mais rapidamente, com menor probabilidade de falhas e o Designer necessita estar muito bem preparado no que se refere ao conhecimento e aos instrumentais tecnológicos atuais utilizados nos projetos dos produtos industriais porque atua diretamente no desenvolvimento dos novos produtos. Se ele não se inteirar da tecnologia pode ser mais difícil gerir o conhecimento e as rotinas envolvidas nos projetos.

O domínio da informática e das linguagens tecnológicas instrumentais e projetuais pelo Designer permitem um maior controle sobre os riscos envolvidos nos projetos e uma

melhoria na qualidade das soluções que possa apresentar. Para Smith (1997, p. 332) através do computador e, dependendo de como são utilizadas, a modelagem e simulação constituem ferramentas poderosas que detêm o potencial de economizar tempo ou desperdiçá-lo, cujo truque está em ser inteligente o bastante para modelar apenas o que for necessário, pois modelos mais complexos levam muito mais tempo para serem construídos, assim como os produtos mais complexos.

A experiência e o conhecimento nas novas tecnologias presentes nas linguagens dos projetos é fundamental para o êxito no desenvolvimento dos produtos. Segundo Kindlein (2006) nas diferentes fases do trabalho de concepção de produtos é necessário encontrar maneiras para que o produto possa mobilizar o interesse dos Designers sobre os aspectos ligados aos materiais e processos de fabricação e também mobilizar o interesse dos engenheiros sobre os aspectos ligados ao futuro usuário. Volpato *et al* (2007, p. xii) afirmam que a produção de protótipos na fase de Design permite que a fase de engenharia se inicie quase em paralelo, reduzindo-se significativamente o tempo de desenvolvimento do produto industrial.

Como uma das características da humanidade é a capacidade de dar forma a objetos naturais e a empregá-los para determinados fins, é coerente que no Design a utilização das tecnologias contemporâneas mais adequadas de construção de protótipos (como uma adaptação às novas necessidades profissionais) possibilite novas maneiras de trabalhar com protótipos e os objetos artificiais e seus usos. Pela criatividade é possível encontrar novas possibilidades, onde os pensamentos conduzem as ideias e conceitos no desenvolvimento dos produtos industriais na busca de uma solução criativa, e a prototipagem possibilita a experimentação e simulação de forma adequada.

A informática permitiu novos horizontes e novas reorganizações nas relações do trabalho no Design, uma vez que primeiro o homem pensa e instrui o computador a realizar determinada ação e depois o computador realiza a ação solicitada. Após, se observa ou se verifica a ocorrência da ação solicitada de maneira dinâmica e rápida. A prototipagem por processos mecanizados ou automatizados, são ferramentas contemporâneas disponíveis ao

Designer Industrial que melhora a eficácia da informação e a eficiência dos procedimentos projetuais.

De acordo com Volpato *et al (*2007, p. 17), o sucesso de um produto industrial está muitas vezes associado à habilidade da empresa, que identifica as necessidades dos clientes e imediatamente desenvolve produtos de forma a atendê-las a um custo competitivo. Na busca deste objetivo a aplicação de uma metodologia de projeto e o uso de ferramentas computacionais CAD (*Computer Aided Design*), CAE (*Computer Aided Engineering*), CAM (*Computer Aided Manufacturing*), são fundamentais para auxiliar no processo. A utilização de representações físicas do produto por todos os envolvidos no projeto é essencial para o processo de entendimento rápido dos requisitos do produto, sendo um ponto-chave para o sucesso do desenvolvimento.

A prototipagem fornece um auto aprendizado sobre o produto industrial, facilitando o estudo do objeto em desenvolvimento. Muniz (2003) considera que a engenharia reversa - o processo utilizado para transformar a obra idealizada no modelo em algo produtivamente viável ajuda o Designer a concretizar sua imaginação através de uma produção efetiva.

Pela prototipagem dos objetos industriais, a síntese das alternativas de solução são testadas e submetidas a critica e análise. Isto demonstra ser um procedimento metodológico coerente, cujo caminho de aprendizagem sobre o que irá funcionar ou não funcionar no produto industrial minimiza os riscos e as chances de se estar indo à direção errada.

A prototipagem manual pode não ser suficiente para suprir todas as necessidades envolvidas em um produto industrial, sendo preciso a utilização de processos de fabricação automatizados mais precisos e compatíveis com as necessidades da indústria, tanto em tempo como em qualidade.

De acordo com o pesquisador do MIT Suh (1990, apud GIROTO, 2004), o Design é um processo de integração entre o que se quer alcançar com o como se quer alcançar, sendo uma metodologia de gestão do conhecimento científico e tecnológico. Para Tom Kelley, da IDEO – uma das maiores referências em Design e Inovação - a 'fórmula secreta' nos projetos

realizados é uma mistura de metodologias, práticas de trabalho, cultura e infra-estrutura. Para a cultura organizacional da IDEO, somente a metodologia não é suficiente, sendo a prototipagem um passo no processo de inovação quanto uma filosofia sobre o movimento contínuo para frente (KELLEY; JONATHAN, 2001, p. 20).

Segundo Couto (*et al*, 2004) é preciso ainda considerar os estudantes de Design que pesquisam pouco e se preocupam apenas no 'como fazer', no 'como funciona', onde não há uma reflexão crítica, onde muitas vezes no objeto projetado se utiliza apenas o conhecimento adquirido, não havendo investigação sobre o desconhecido, ficando-se limitado apenas ao que se sabe fazer.

Conforme Alencar (2004), não existe projeto sem reflexão dos fatores e variáveis que compõem o ambiente ou o universo da situação problema no Design. Após um longo e árduo trabalho de investigação e pesquisa relacionando criticamente as coisas como estão, com a formulação de possibilidades novas de como as coisas deveriam ou poderiam ser é que se dispara o instrumental projetual para uma possibilidade real, exequível e nova.

Percebe-se muitas possibilidades com o uso das novas tecnologias de construção de modelos físicos, mas o paradigma que se levanta é como estimular a reflexão no Design e a utilização destas tecnologias contemporâneas de prototipagem no tempo e maneira correta para facilitar o desenvolvimento de produtos com os processos de experimentação sem que se valorize a instrumentalização técnica em excesso.

Barkan e Iansinti (1993 *apud* VOLPATO *et al* 2007, p. 37) afirmam que os produtos inovadores considerados de natureza revolucionária e que envolvem o uso de novas tecnologias possuem um alto custo associado à falha de projeto, sendo campo importante para a prototipagem porque o risco da falha é agravado pela inovação entrar em território não familiar.

Para Kelley e Jonathan (2001, p. 131) a prototipagem não resolve apenas problemas diretos, sendo uma maneira de obter novas descobertas pois com a interação, novas possibilidades de investigação acontecem.

Infelizmente, as ideias e conceitos que tem se criado pelo Design, têm estado distanciadas do resultado prático devido à falta de instrumentalização técnica do Designer. Verifica-se que muitas propostas criativas e inovativas simplesmente não são industrializadas porque os Designers não conseguem implementá-las de maneira eficaz.

Os Designers tem o poder de transformação e tem falhado em decorrência da falta de competência em gerir o conhecimento, a criatividade e o conhecimento técnico, falhando na implementação das ideias e conceitos nos projetos.

3. AS LINGUAGENS E AS TECNOLOGIAS CONTEMPORÂNEAS DE PROTOTIPAGEM

Muitos são os processos de prototipagem utilizados no presente para a obtenção de modelos tridimensionais, e os processos vão desde a modelagem virtual auxiliada por computador aos processos de prototipagem físicos, compreendendo os processos de fabricação manuais convencionais e os processos automatizados mecanizados. Neste trabalho, quando se refere aos processos contemporâneos de prototipagem refere-se às tecnologias de fabricação utilizadas no contexto industrial e artesanal, que podem estar inseridas nas esferas educacionais das disciplinas projetuais e potencialmente podem ser utilizadas na construção de modelos. São elas:

a) Prototipagem por Modelagem Manual ou Convencional (ou Tradicional se utilizados processos mecanizados): Forma artesanal que exige a habilidade de conformação ou moldagem dos artefatos. Compreende a confecção de modelos por ferramentas manuais ou por ferramentas tradicionais mecanizadas. Basicamente o modelo tridimensional é executado e modelado por subtração, adição ou conformação. Pelo processo de subtração é através de desbaste pelas ferramentas que o modelo é produzido através da modificação do material, retirando-se porções até se obter a configuração da forma final desejada. Pelo processo de adição ou união de elementos, o

modelo é confeccionado através de adição por junção de partes fabricadas isoladamente. Na conformação, pela manipulação do material a obtenção da forma desejada é obtida com o uso de materiais moldáveis, onde a conformação plástica é decorrente da modelagem pelas ferramentas. Atualmente, apesar do custo e tempo envolvido a prototipagem manual continua sendo empregada em algumas formas de representações tridimensionais físicas, principalmente nas fases iniciais do processo de desenvolvimento dos produtos;

b) Prototipagem por Modelagem Virtual: Consiste no uso dos recursos de representação propiciados pela informática. Iniciou-se nos anos 80 com a evolução da informática proporcionada pelo desenvolvimento das tecnologias CAD/CAE/CAM e aplicativos específicos para desenho. Baseia-se construção de geometrias e formas dos modelos por modelagem computacional e cálculos matemáticos. A modelagem virtual é realizada por composições de formas, curvas, superfícies e sólidos onde através de coordenadas geométricas obtém-se geometrias em três dimensões. Os protótipos virtuais podem ainda receber acabamento de texturas e materiais e virtualmente sofrer simulações que procuram testar as características físicas desejadas de maneira real. A prototipagem virtual vem sendo bastante empregada devido a aplicativos que realizam simulações e diminuem a quantidade de confecções de protótipos físicos dos objetos (KAY; FAI, 1998; WAGNER; STEGER, 1995; LEE, 1995 *apud* VOLPATO, 2007 *et al*);

c) Prototipagem por Comando Numérico por Computador ou CNC: Com o surgimento das tecnologias CAD/CAE/CAM intensificou-se a utilização da tecnologia de fabricação CNC na construção automatizada de objetos e peças devido à precisão e o tempo de confecção, fazendo com que possuisse um papel significativo na área de prototipagem física, pois através da tecnologia CNC é possível a remoção de materiais até a obtenção da geometria desejada. Para isto utiliza-se procedimentos de fresagem de blocos de material por

equipamentos CNC de 3 eixos automatizados (fresadoras ou tornos) ou equipamentos de 8 iexos (usinagem) esculpem a forma desejada nos diversos tipos de materiais disponíveis. Na prototipagem por CNC o protótipo virtual de um sistema CAD é convertido em linguagem CAM onde os equipamentos automatizados de 3 a 8 eixos retiram material até a obtenção da geometria do desenho. Os modernos sistemas CAD/CAM facilitam consideravelmente a geração dos programas de comando numérico de geometrias complexas e pelo fato do CNC ser uma tecnologia de fabricação normalmente utilizada pela indústria, durante o desenvolvimento dos produtos industriais esta tecnologia permite que os protótipos construídos possuam a qualidade e a fidelidade dimensional necessária para estudos. Segundo estudos citados por Wall (*et al*, 1992 *apud* VOLPATO *et al*, 2007), devido às suas características, o o CNC foi apontado na época como uma das melhores alternativas para a construção de modelos físicos. Porém o CNC possui algumas restrições geométricas devido ao fato que alguns cantos retos internos não podem ser obtidos, o que tem feito com que o potencial de manufatura criado pelas tecnologias de fabricação por camadas (prototipagem rápida) venha se sobressaindo em geometrias altamente complexas quando comparado à usinagem CNC;

d) Corte a Laser: Através de programas para 2.5 D, máquinas com 3 eixos (X, Y, e eixo Z regulável) podem através de máquinas que possuem fonte de raio Laser com 100 Watts de Dióxido de Carbono (CO^2) cortar diversos tipos de materiais planos. A tecnologia do corte a laser consiste na gravação ou recorte da geometria do desenho através da queima do material pelo laser. Consiste na obtenção da forma pelo uso da energia proporcionada pelo raio laser. Diversos tipos de protótipos podem ser obtidos através do recorte de chapas e da composição por sobreposição de planos e geometrias. A grande caraterística deste processo é a não dependência de modelos matemáticos para a obtenção da geometria, que pode ser facilmente obtida por imagens e vetores além do sistema CAD, possuindo grande fidelidade dimensional e

acabamento perfeito. Para recorte de materiais metálicos exige-se equipamentos com outros tipos de lasers de potência maior e características específicas;

e) Prototipagem Rápida: Baseia-se na construção de protótipos usando as tecnologias de manufatura por camadas de adição ou subtração. Na prototipagem rápida, a geometria modelada em 3D do sistema CAD é "fatiada" no computador por programas específicos para se obter curvas de níveis que serão usadas para construir camada por camada o objeto físico no equipamento de prototipagem rápida. Especialmente nas geometrias altamente complexas, economiza-se muito o tempo de fabricação, pois não se necessita nenhum tipo ferramental para a confecção do objeto além do equipamento de prototipagem rápida e por isso tem sido considerado um marco em termos de tecnologia de manufatura. Por outro lado, os protótipos obtidos pela prototipagem rápida apresentam algumas peculiaridades inerentes ao processo e que devem ser levadas em conta, pois o efeito da deposição de camadas é normalmente visível em muitos processos e nem sempre o objeto construído possui a rigidez estrutural necessária;

f) Prototipagem *Rapid Tools* (Ferramental Rápido): É um processo utilizado quando se exige protótipos funcionais de componentes ou produtos com tiragem de várias unidades feito do material final. Utilizando-se diversas tecnologias de fabricação constrói-se ferramentais destinados à confecção de peças de tiragem limitadas destinadas na maioria das vezes a testes ou lotes piloto. Como ass técnicas de Prototipagem Rápida dificilmente conseguem produzir diversas unidades com as mesmas propriedades mecânicas que o produto final é através de moldes-protótipo fabricados por *Rapid Tools* que pode-se fabricar peças como se fossem as definitivas.

Para que os Designers utilizem as tecnologias contemporâneas de Prototipagem automatizadas como a Prototipagem Rápida, Corte a Laser e CNC, são requeridas competências instrumentais que alteram significativamente a maneira de trabalhar com

Design. Não se pode apenas criar profissionais altamente qualificados tecnicamente nestas linguagens instrumentais, e é preciso instruí-los a adquirir outras habilidades relevantes quanto o conhecimento técnico necessário para implementar as ideias em produtos.

É preciso ao mesmo tempo em que se instrui a pensar, instruir a projetar e implementar o que se cria, considerando o ser humano como razão maior do seu trabalho. É interessante observar que até a algum tempo atrás, nos cursos de Design os desenhos feitos à mão e a modelagem manual dos modelos e protótipos (prototipagem convencional) eram predominantemente utilizados e defendidos. Em decorrência da introdução da informática e da tecnologia na sociedade, este enfoque foi alterando-se e migrou-se para a introdução da modelagem virtual nos projetos através de computadores.

Atualmente há um abismo instrumental e operacional entre o objeto modelado virtualmente em 3 dimensões e o protótipo físico nos Cursos de Design. Há uma urgente necessidade da introdução da materialização do objeto virtual para o objeto físico através das tecnologias contemporâneas de prototipagem mais eficientes, pois na grande maioria das vezes se vê um retrocesso – onde um objeto industrial modelado virtualmente projetado por Designers acaba sendo construído fisicamente por meios manuais devido à ausência de acesso a equipamentos automatizados como o CNC, o corte a laser ou de prototipagem rápida.

Segundo Kelley e Jonathan (2001, p. 126) a prototipagem soluciona problemas e é uma cultura e uma linguagem. Pode-se fazer protótipos de qualquer coisa e o que conta é seguir em frente atingindo os objetivos passo-a-passo.

É certo que as vantagens do uso da informática e dos computadores parece ser evidente, mas a super valorização de um sistema de construção de modelos tridimensionais em detrimento de outro não demonstra ser uma atitude racional.

Não se deve desprezar os processos convencionais de prototipagem em função das novas tecnologias, mesmo porque os Cursos de Design não conseguem acompanhar o

desenvolvimento tecnológico da prototipagem que a tecnologia produz (nem mesmo a própria indústria consegue isso na mesma velocidade).

O contexto e a cultura tecnológica dos Designers podem fornecer respostas para o uso de uma ou outra forma de se trabalhar com a prototipagem, e quanto tempo isso pode demorar. É importante refletir que no contexto atual a maneira mais conveniente de se trabalhar é conciliar os processos contemporâneos de prototipagem recentes como o CNC, corte a laser ou prototipagem rápida com os processos convencionais manuais e tradicionais mecanizados de prototipagem.

Vivemos em um período de transição do manual para o digital, e ainda não sabemos como e quando esse cenário irá ou poderá se alterar. O que temos são indícios do que pode haver no futuro.

Com o uso das representações físicas nas fases iniciais de projeto, a procura minuciosa dos problemas ajuda a reduzir os riscos decorrentes da inovação porque o projeto é suficientemente flexível para assimilar as alterações com o mínimo de dificuldades (BARKAN; IANSINTI, 1993 *apud* VOLPATO *et al* 2007, p.37). Mas isso não significa que as maneiras mais antigas de se fazer protótipos devam ser desconsideradas.

Para Ehn (1992 apud VOLPATO et al 2007, p.30) as ferramentas de Design - como modelos, *mockups*, protótipos, análises e representações de uso - atuam como lembretes e casos paradigmáticos para a nossa observação e avaliação de sistemas e produtos projetados, construídos e utilizados, sendo ferramentas efetivas, pois nos remetem às nossas experiências anteriores e trazem para a atividade projetual semelhanças familiares aos jogos de linguagem das situações cotidianas.

Conforme Smith (1997, p.336), através do computador e da modelagem física podia-se obter peças reais meses antes que pudessem estar disponíveis com o uso de técnicas convencionais através de moldes. Elas poderiam ser vistas, manuseadas e utilizadas para verificação de seus encaixes, se o material resistia à aplicação a que se destinava e poderia-se testar no seu uso real. Hoje é possível a obtenção de peças reais em poucos dias e um

desafio presente é a reorganização do processo de tomada de decisão envolvido para empregar as informações proporcionadas por esse avanço técnico.

O uso do CNC, do corte a laser e da Prototipagem Rápida demonstra ser uma tendência. Estudos sobre as vantagens e desvantagens dos procedimentos decorrentes da era digital e suas influências podem fornecer respostas mais precisas quanto ao futuro. Não basta somente a introdução destas tecnologias na Área de Design, é preciso avaliar os impactos e como introduzi-las de maneira adequada.

3.1. A PROTOTIPAGEM RÁPIDA

O termo Prototipagem Rápida Designa um conjunto de tecnologias usadas para fabricar objetos físicos diretamente a partir de modelos sólidos tridimensionais gerados em sistemas de projeto auxiliados por computador (ALENCAR, 2004). As tecnologias de prototipagem rápida podem utilizar tanto os processos de subtração como a adição de material.

Embora o CNC e o corte a laser sejam considerados por alguns autores como tecnologias de prototipagem rápida se comparados aos processos tradicionais mecanizados, neste trabalho considera-se como prototipagem rápida os processos de fabricação por camadas de maior evidência, onde são exemplificados os tipos comerciais mais utilizados e que se baseiam no processo de adição de material.

Segundo Carvalho e Volpato (2007, p.2), a prototipagem rápida que surgiu no final da década de 80, é uma tecnologia recente que tem se tornado uma ferramenta importantíssima dentro do Processo de Desenvolvimento de Produtos. A maioria dos processos são baseados na adição de material aplicado em camadas planas, cujo diferencial em relação aos processos de adição mecânicos é a facilidade de automatização, dispensando

moldes e ferramentas, o que otimiza consideravelmente a intervenção do operador durante o processo de confecção.

O processo de prototipagem rápida é um processo eletrônico-digital-mecânico automatizado que envolve a transformação de algum tipo de material em uma peça-produto. A construção do objeto físico é realizada através de adição ou subtração de material onde basicamente um computador interpreta informações de ambiente CAD (*Computer Aided Design*) ou CAE (*Computer Aided Engineering*) da geometria do objeto a ser produzido e converte as informações para o ambiente CAM (*Computer Aided Machine*) onde uma máquina de Prototipagem Rápida constrói fisicamente o objeto (Figura 3).

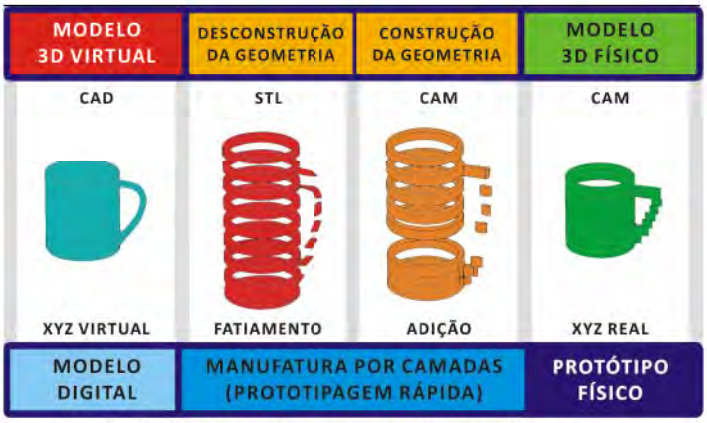


Figura 3 - Principais etapas do processo de manufatura por camadas.
Fontes: Adaptado de Carvalho e Volpato, 2007, p. 4; Silva, J, 2007, p. 103. In: Volpato *et al*, 2007.

Para Kelley e Jonathan (2001, p. 135), os bons protótipos não somente comunicam como convencem. Desta maneira pode-se considerar a prototipagem rápida como uma relevante ferramenta de comunicação, sendo uma linguagem instrumental utilizada para a redução do tempo de desenvolvimento dos produtos industriais que propicia uma comunicação de maior eficácia entre o desejado e o realizado.

Hoje é possível a utilização de diversos tipos de sistemas de prototipagem rápida, cujas tecnologias e processos são variados. É importante destacar que embora os processos de fabricação por camadas utilizados na prototipagem rápida sejam diferentes, eles

possuem etapas similares de funcionamento, o que permite com que seja possível o ensino da tecnologia independentemente do processo ou equipamento utilizado.

Segundo Carvalho e Volpato (2007, p.10) as etapas similares que ocorrem nos sistemas de Prototipagem Rápida são:

a) ELABORAÇÃO DO DESENHO. Pode ser por modelagem tridimensional da peça ou digitalização (Figura 4);



Figura 4 – Técnicas de Engenharia Reversa para a obtenção de geometrias 3D.
Fonte: Adaptado de Silva, J; 2007, p. 103. In: Volpato *et al,* 2007.

b) CONFERÊNCIA DO DESENHO. Verificação da geometria, do arquivo e da compatibilidade com o sistema de prototipagem utilizado;

c) EXPORTAÇÃO DO DESENHO. Transformação da geometria 3D em polígonos no formato STL;

c) ELABORAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE CONFECÇÃO. Planejamento do processo da fabricação por camadas de acordo com o *software*, Equipamento e o processo utilizado;

d) ESTRATÉGIAS DE CONFECÇÃO. Fatiamento da peça/objeto e as escolhas das estratégias de deposição do material e suporte caso seja necessário;

e) FABRICAÇÃO. Construção física por camadas da peça pelo equipamento de prototipagem rápida;

f) ACABAMENTO/PÓS-PROCESSAMENTO. Operações de limpeza e acabamento da peça 3D confeccionada.

Para Mils (2007) com o advento da prototipagem rápida, surgiu um híbrido que resolve o problema das limitações das maquetes eletrônicas e aponta um futuro na qual será possível explorar os pontos fortes da prototipagem virtual e da prototipagem física. A grande característica da prototipagem rápida é a materialização tridimensional física dos objetos de maneira automatizada com precisão, que é realizada pelos equipamentos em um curto período de tempo se comparado a outros processos industriais. Além disso, não exige fôrmas e matrizes para a obtenção da forma, uma vez que a construção da geometria é realizada por camadas.

3.1.1. Vantagens e Desvantagens do Processo de Prototipagem Rápida sobre outras Tecnologias Contemporâneas de Fabricação

Normalmente estão presentes na indústria muitos equipamentos que otimizam a fabricação em série, e geralmente os equipamentos se limitam a processos de fabricação tais como usinagem, injeção, extrusão, entre outros, sendo específicos e possuindo restrições de geometria. Uma vantagem da prototipagem rápida comparada ao processo de Controle Numérico por Computador - que é automatizado e moderno, é a independência da geometria em relação ao ferramental, permitindo com que um único equipamento possa realizar diversos tipos de operações e com menores limitações.

Para Baxter (1998, p. 01) as novas tecnologias - como o CAD e as ferramentas de trocas rápidas - reduziram o tempo de desenvolvimento e lançamento de novos produtos. Segundo Smith (1997, p. 17), a capacidade de acelerar o desenvolvimento de produtos

resultou em muitas vantagens competitivas. A mais óbvia - não menos importante - é o prolongamento da vida comercial de um produto, onde se for lançado mais cedo raramente se tornará obsoleto mais cedo.

Hoje em dia, em um mercado altamente competitivo e internacionalizado, colocar um produto mais cedo no mercado é uma grande vantagem. Segundo Lesko (2004), as vantagens mais significativas da prototipagem rápida e do ferramental rápido (*rapid tools*) são a diminuição do tempo de desenvolvimento peça/produto e a redução do tempo para a comercialização.

Para Carvalho e Volpato (2007, p.3,10-11), o aparecimento da prototipagem rápida por camadas é considerado um marco em termos de tecnologias de manufatura devido à importância e a potencialidade que são a grande economia em tempo de fabricação e capacidade para fabricar geometrias complexas. Segundo eles as vantagens e desvantagens da prototipagem rápida como processo de fabricação comparado ao comando numérico através de computador (CNC) e outros processos de fabricação mecanizados tradicionais são:

a) Independência da complexidade geométrica da peça, podendo-se obter qualquer forma;

b) Não requer dispositivo ou ferramental especial para a fixação, pois as peças construídas são fixadas nas plataformas de construção por suportes decorrentes da própria tecnologia;

c) Normalmente não se necessita de troca de ferramentas de trabalho, pois um único meio de processamento do material é utilizado do início ao fim do processo;

d) Um único equipamento é necessário para construir a peça do início ao fim, podendo o componente fabricado receber tratamento posterior;

e) Não são necessários cálculos complexos de trajetórias de ferramentas, onde o planejamento do processo é simplificado devido às camadas e as trajetórias no plano 2D são realizadas de maneira automatizada;

f) Menor tempo e custo de obtenção de protótipos, principalmente os de geometria complexa, se comparados aos processos tradicionais, muitas vezes manuais;

g) Pode ser utilizado na obtenção de ferramental para a produção de um lote piloto.

De acordo com Lesko (2004), assim como o plástico mudou drasticamente o Design de produtos após a Segunda Guerra Mundial, o microcomputador aperfeiçoado durante a Guerra Fria revolucionou completamente os atuais processos de manufatura. Nenhum avanço foi mais acentuado do que a prototipagem rápida e o ferramental. Atualmente, com os avanços em computação e a tecnologia de polímeros, um protótipo pode ser produzido em questão de horas após ter sido projetado.

3.1.2. Vantagens da Prototipagem Rápida no Desenvolvimento dos Produtos Industriais

Segundo Kelley e Jonathan (2001, p. 265-269), tomar decisões sobre inovação significa correr riscos, e eles ocorrem no micro nível durante um projeto. É em relação aos grandes riscos que somos inseguros; aqueles que definem o que o produto será e o que não será. Testando-se o projeto através da prototipagem têm-se mais chances de aperfeiçoar os fundamentos críticos do produto. Com a prototipagem rápida integrada no projeto pode-se permitir que o Designer seja mais eficiente no exercício de sua atividade profissional.

Para Fressato (2006), o diferencial da prototipagem rápida frente aos processos tradicionais de obtenção de modelos físicos ocorre na redução do tempo total de projeto e

desenvolvimento de produtos e principalmente no aumento da eficácia do processo de projeto. A maior eficácia deve-se à oportunidade de validar os conceitos e princípios de projeto de maneira rápida e melhor cognição por parte do usuário alvo.

O tempo de resposta às indagações projetuais que a prototipagem rápida produz no ciclo de desenvolvimento do produto é interessante, permitindo uma otimização constante na alimentação do sistema de desenvolvimento. No caso de dúvidas durante o projeto se faz novamente protótipos. Se o protótipo funciona conforme o desejado, então se avança para uma outra etapa no projeto e caso não funcione volta-se ao estágio anterior, em um ciclo constante (Figura 5).

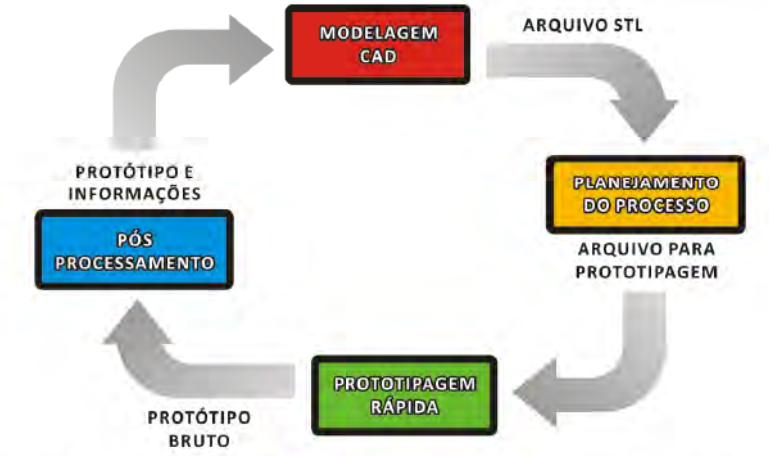


Figura 5 – A Prototipagem Rápida durante o ciclo de desenvolvimento de produtos.
Fonte: Silva, J. In: Volpato *et al*, 2007, p. 102.

Kelley e Jonathan (2001, 128,134-135) afirmam que a imagem vale mais que mil palavras, mas para eles um bom protótipo vale mais que mil imagens, elevando a percepção. Em uma situação para análise das ideias pode-se verificar se elas funcionam ou não. Com protótipos mostrando o tamanho, formas, encaixes e funcionamento junto que as pessoas perceberão mais facilmente às ideias. A prototipagem focalizada ajuda a solucionar pequenos problemas cruciais um a um porque a lógica é 'construir para aprender'.

Segundo Bártolo (2007), "a prototipagem rápida permite detectar erros de concepção na fase inicial do processo de desenvolvimento de novos produtos industriais, reduzindo os

riscos associados ao lançamento de um novo produto". É uma linguagem instrumental tecnológica informatizada de projeto que necessita estar presente no projeto dos produtos industriais, pois permite que as empresas sejam mais ágeis e eficazes, demonstrando sua eficiência competitiva. Tal linguagem contemporânea utilizada pelas empresas e indústrias, precisa estar presente nas rotinas projetuais do Designer Industrial durante o desenvolvimento dos objetos industriais e não pode ser ignorada.

Assim, um protótipo de um produto realizado pela prototipagem rápida que anteriormente era visualizado apenas por desenhos ou *renderings*, pode ser interagido, estudado e avaliado, pois o equipamento de prototipagem rápida reproduz as formas do objeto com grande fidelidade dimensional. Como algumas características podem interferir no uso, aparência ou funcionamento do produto pode-se realizar ações corretivas no projeto ou no produto se ele não estiver conforme as diretrizes projetuais antes de sua implementação na indústria, otimizando e reduzindo erros e custos de projeto.

A prototipagem rápida minimiza os riscos dos projetos de produtos industriais em desenvolvimento e é importante destacar que maximizando a redução dos custos da implementação de industrialização do produto desenvolvido. Para os Designers Industriais, além do ato de pensar e da criatividade, é importante estarem aptos a compreender e utilizar esta linguagem instrumental contemporânea presente nos projetos, pois eles estão inseridos no processo de desenvolvimento de novos produtos e envolvem-se na cultura organizacional das empresas e indústrias.

3.1.3. Tipos de Tecnologias de Prototipagem Rápida

Segundo Upcraft e Fletcher (2003 *apud* SILVA, 2008) há aproximadamente 40 tipos semelhantes de processos de prototipagem rápida. Para Petrusch *et al* (2007, p. 226) não é uma tarefa fácil prever quais dos atuais processos e tecnologias serão os mais utilizados no

futuro, pois mesmo considerando que existam muitos fabricantes de uma determinada tecnologia, não é possível prever por quanto tempo estas se manterão no mercado.

Para compreensão das tecnologias disponíveis potencialmente mais passíveis de utilização na área de Design explicar-se-á os tipos mais utilizados adequados ao desenvolvimento de produtos industriais.

A tecnologia SL ou SLA (Estereolitografia ou *Stereolithography*) consiste no processo de polimerização de resina líquida através de laser UV (Figuras 6 e 7). Uma resina foto curável fica em um recipiente onde através do foco de laser UV cada camada do objeto em construção vai sendo curada. Ao finalizar a camada uma plataforma elevatória se move e é curada uma nova camada do objeto. No término a peça-produto é limpa com solvente e pós-processada com cura total em forno UV. O fabricante das máquinas de prototipagem rápida SLA é a empresa 3D Systems.

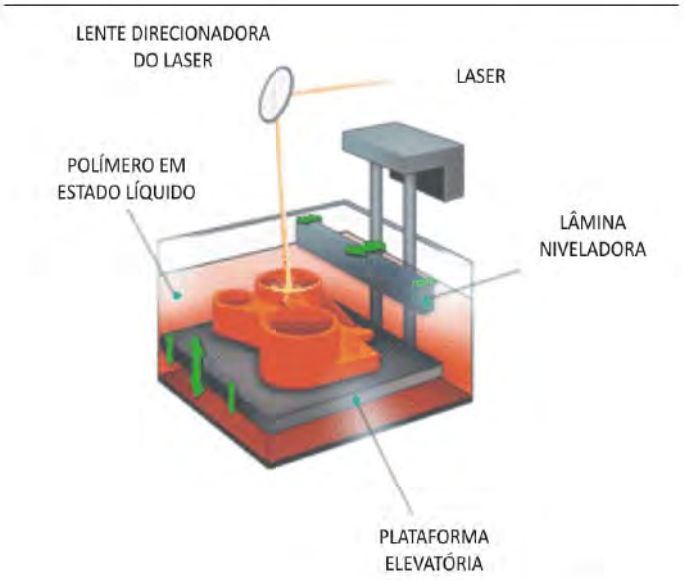


Figura 6 – Funcionamento do Sistema SL.
Fonte: Kelyniam Engineering, 2009.



Figura 7 – Capacete construído por Sterolithografia.
Fonte: 3D Systems (A), 2009.

A tecnologia IJP (Impressão por Jato de Tinta ou *Ink Jet Printing*) também é classificada em MJM (Modelagem por Jatos Múltiplos ou *Multi Jet Modeling*) devido à capacidade de impressão de vários jatos simultaneamente. Ela consiste no processo de impressão de resina foto líquida sobre uma base com cura por luz UV. O Material de suporte é removido com água.

Há dois fabricantes de máquinas de prototipagem rápida IJP de material líquido, um é o Sistema PolyJet da empresa Object, que consiste na deposição de resina foto curável por cabeças de impressão em uma bandeja de construção onde cada camada impressa do objeto é curada por luz UV sucessivamente até o término do objeto. Outro sistema IJP é o InVision da empresa 3D System (Figuras 8 a 11), que consiste na impressão de resina foto curável por cabeças de impressão em uma bandeja de construção onde cada camada impressa do objeto é curada por luz UV sucessivamente até o término do objeto. Posteriormente a peça é pós processada em forno para remoção do suporte.

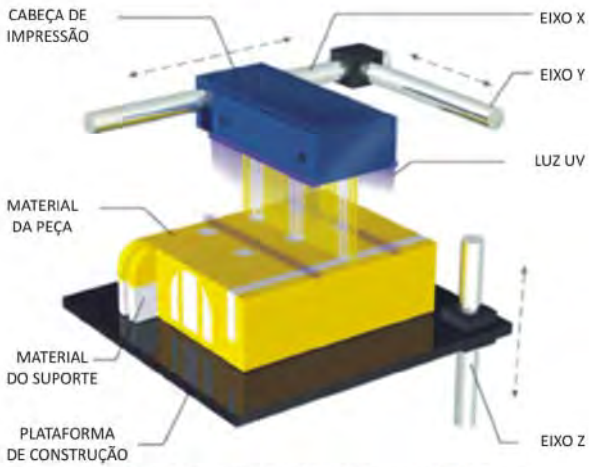


Figura 8 – Funcionamento do Sistema IJP Polyjet.
Fonte: Object, 2009.



Figura 9 – Diversas partes de Controle Remoto construídas por IJP Polyjet.
Fonte: Materialise, 2009.

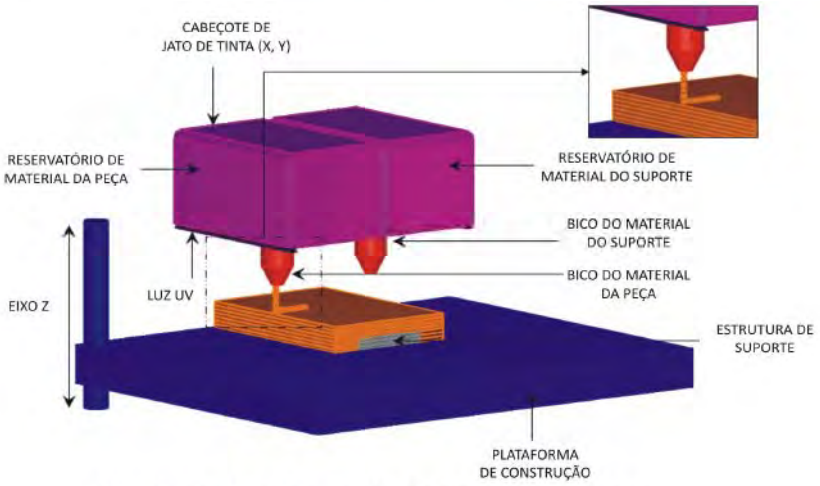


Figura 10 – Funcionamento do Sistema IJP Invision.
Fonte: Silva, 2009.

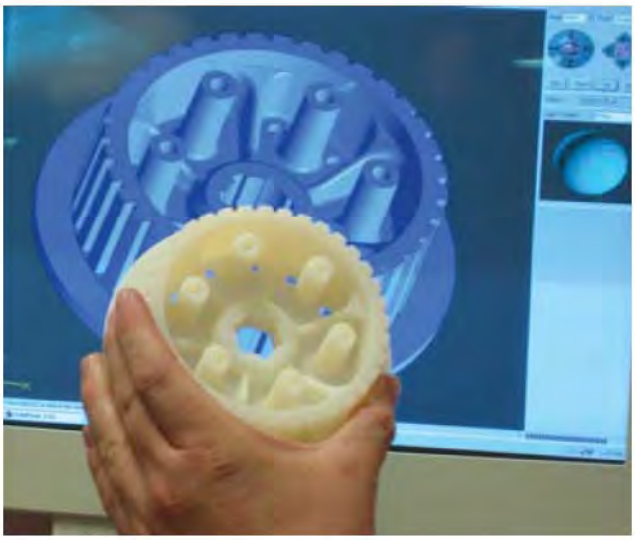


Figura 11 – Peça construída por IJP Invision (3D Systems).
Fonte: Robtec, 2009.

A tecnologia IJP também pode utilizar material termo polímero sólido, onde o processo consiste em aquecimento do polímero com um cabeçote de impressão que imprime o polímero por gotejamento sobre a base de construção. Consiste no aquecimento e impressão de resina foto curável sólida por cabeças de impressão em uma bandeja de construção onde cada camada do objeto é impressa sucessivamente até o término do objeto. O sistema de prototipagem rápida IJP sólido chama-se ThermoJet e é fabricado pela empresa 3D System (Figuras 12 e 13).

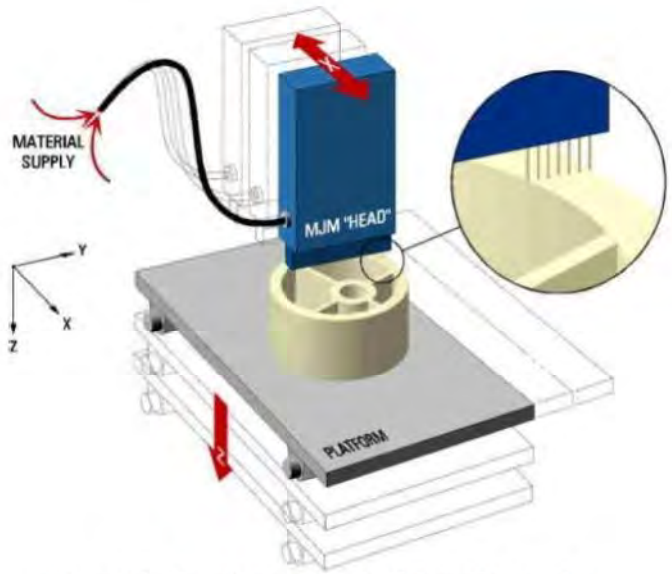


Figura 12 – Funcionamento do Sistema Thermojet.
Fonte: TurkCadCam, 2009.



Figura 13 – Peça construída por IJP Thermojet (3D Systems).
Fonte: TurkCadCam, 2009.

A tecnologia de prototipagem rápida FDM (Modelagem por Fusão e Deposição ou Fused Deposition Modeling) é um processo onde o material encontra-se no estado sólido que pode ser filamento, em lâminas ou em forma liquefeita. Consiste na deposição e fusão de filamentos de polímeros sólidos previamente derretidos por bicos em uma bandeja de construção onde o material da peça/objeto é depositado. Conforme a geometria da peça há necessidade de utilização de material de suporte (Figuras 14 e 15). O fabricante de equipamentos de FDM chama-se Stratasys.

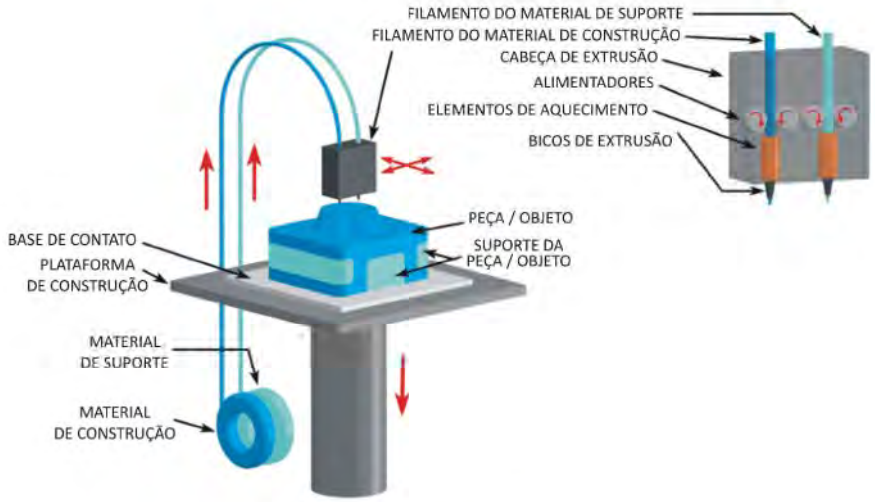


Figura 14 – Funcionamento do Sistema FDM.
Fonte: CustomPartNet, 2009.

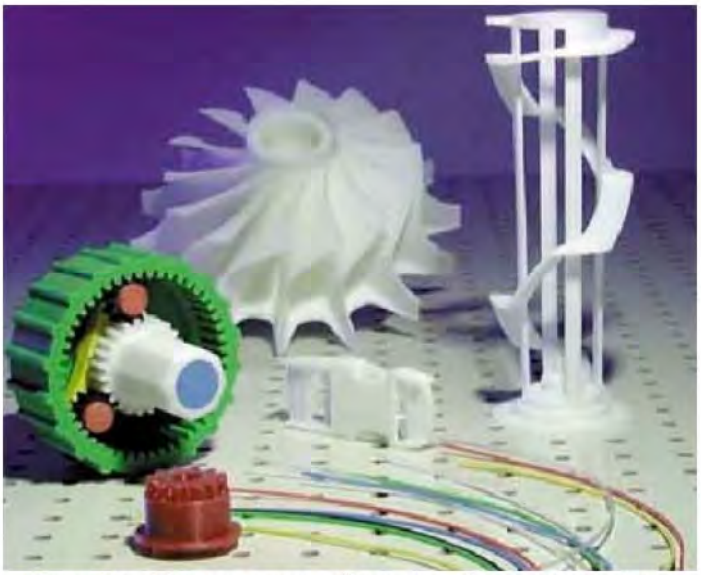


Figura 15 – Diversas peças e filamentos de FDM da Stratasys.
Fonte: LU *et al*, 2009.

Um outro processo de prototipagem sólido IJP é o sistema Benchtop da empresa Solidscape, onde o processo consiste na deposição de cera como suporte e de termo polímero por impressão a jato na base de construção, havendo o fresamento das camadas construídas (Figuras 16 e 17). Após cada camada impressa do objeto por resina polimérica e cera por cabeças de impressão em uma bandeja de construção há a fresagem da camada até o término do objeto. Para pós processamento a peça é imersa em óleo mineral para remoção da cera utilizada no suporte.

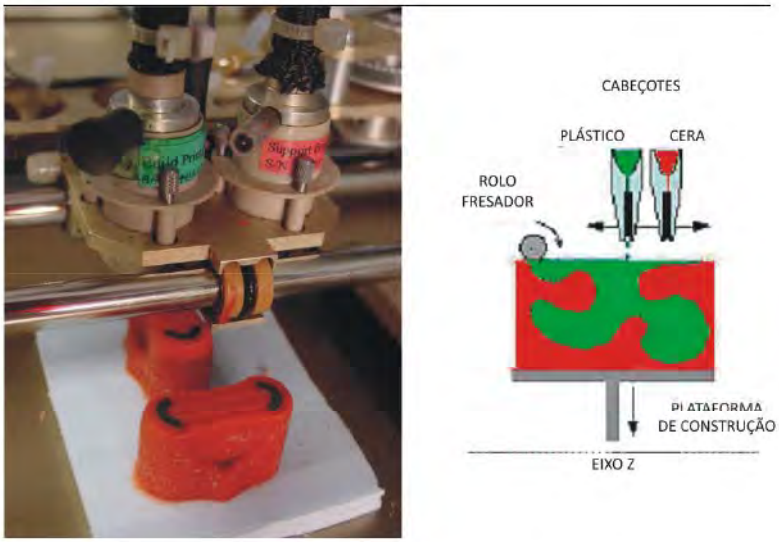


Figura 16 – Funcionamento do Sistema IJP Benchtop.
Fontes: Almeida, 2009; TurkCadCam, 2009.



Figura 17 – Peças construídas por IJP Benchtop (Solidscape).
Fonte: Solidscape, 2009.

A tecnologia SLS (Sinterização Seletiva a Laser ou *Selective Laser Sintering*) consiste no processo de sinterização de material em pó por laser (Figuras 18 e 19). Através de Laser CO^2 é sinterizado material em forma de pó por camadas até a construção total do objeto. O pós processamento pode exigir etapas de acabamento e cura em forno conforme o material em pó utilizado. O fabricante das máquinas de prototipagem rápida SLS é a empresa 3D Systems.

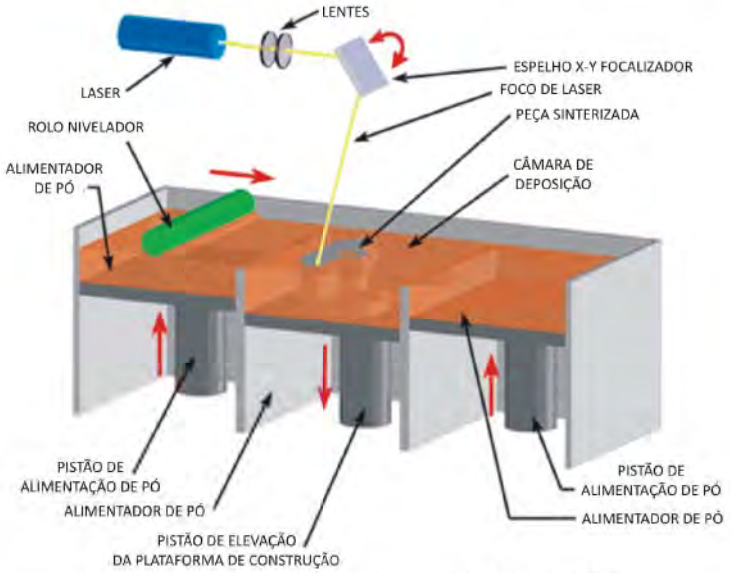


Figura 18 – Funcionamento do Sistema SLS.
Fonte: CustomPartNet, 2009.



Figura 19 – Peças construídas por SLS (3D Systems).
Fonte: 3D Systems (B), 2009.

A tecnologia 3DP (Impressão Tridimensional ou *3 Dimensional Printing*) consiste no processo de sinterização de material em pó por aglutinante depositado por impressão jato de tinta (Figuras 20 e 21). Através de impressão de aglutinante no pó da plataforma de construção cada camada da peça/objeto é construída e um rolo espalha e nivela a camada para a impressão seguinte. No pós processamento pode exigir imersão em resinas a fim de aumentar a resistência da peça/objeto. O fabricante das máquinas de prototipagem rápida 3DP é a empresa Z Corporation.

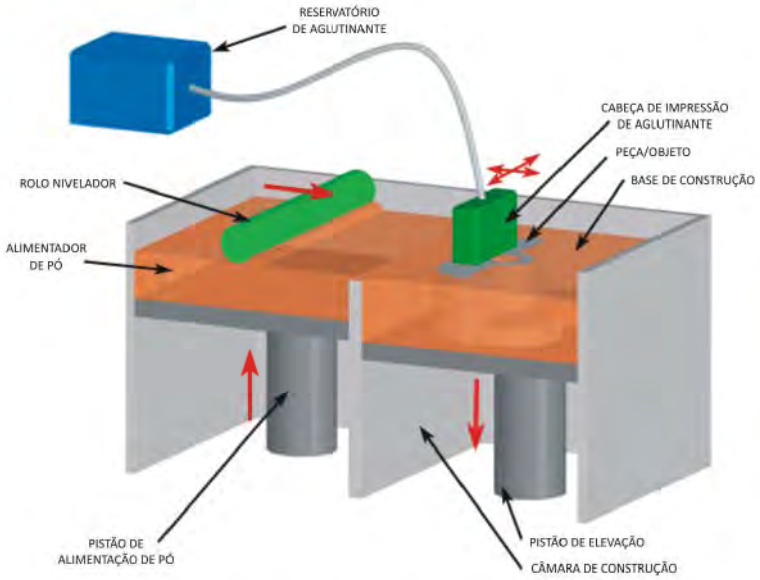


Figura 20 – Funcionamento do Sistema 3DP.
Fonte: CustomPartNet, 2009.

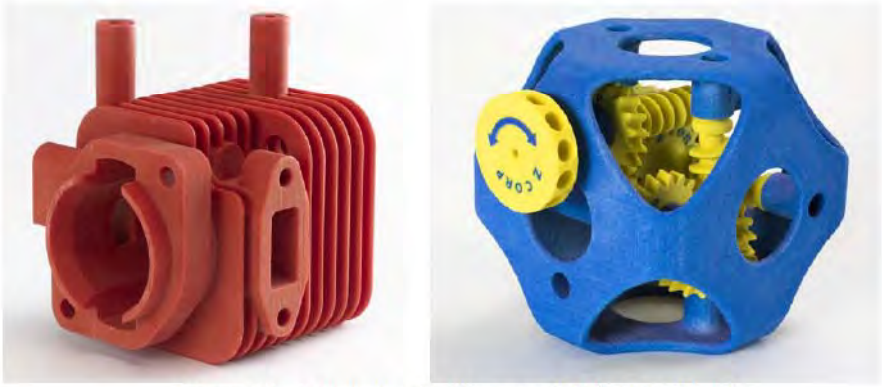


Figura 21 – Peças construídas por 3DP (3D Systems).
Fonte: Z Corporation, 2009.

3.1.4. Aplicações, Restrições e Custo da Prototipagem Rápida

Desde o surgimento dos processos de prototipagem rápida eles têm sido mais utilizados nas fases de desenvolvimento e planejamento de produtos principalmente nos projetos, mas no futuro a tendência é que sejam mais utilizados como processo de fabricação customizada.

Segundo Carvalho e Volpato (2007, p. 10) as aplicações típicas das tecnologias de prototipagem são:

> a) Projetos: Verificação de modelo conforme especificações (CAD), visualização, prova de conceitos e em marketing na apresentação de modelos;
>
> b) Engenharia, Análise e Planejamento: Modelos de forma, análise de escoamento, análise da distribuição de tensões, peças pré-séries e diagnósticos; planejamento de operações Cirúrgicas, e em projetos e fabricação de próteses e implantes;
>
> c) Manufatura e Ferramental: fabricação de peças moldadas em plástico (utilizando molde de silicone, molde obtido por pulverização metálica, etc.), fundição (em areia, cera perdida, em molde metálico), eletrodos de edm e modelos mestres.

Na Figura 22 Carvalho e Volpato (2007, p. 10) ilustram a alteração do uso da tecnologia de prototipagem rápida ao longo dos anos. Percebe-se a presença da prototipagem rápida predominantemente no desenvolvimento de produto nas fases de projeto e planejamento, mas constata-se a tendência da alteração da cultura comportamental nas indústrias devido à introdução das tecnologias de prototipagem rápida na manufatura e no ferramental decorrente do uso de materiais metálicos e novos materiais.

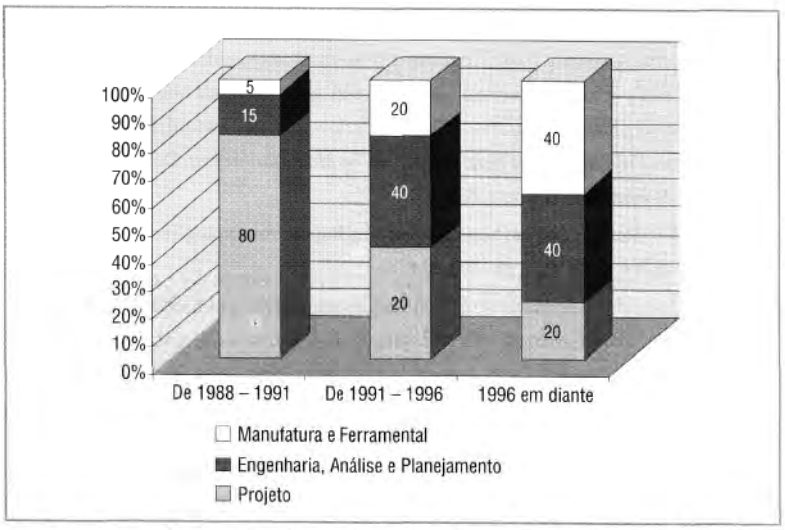


Figura 22 – Ênfase das áreas de aplicação da Prototipagem Rápida.
Fonte: Carvalho, J; Volpato, N. In: Volpato *et al*, 2007, p. 13.

Para Petrusch *et al* (2007), parece certo que cada vez mais a prototipagem será utilizada no desenvolvimento de produtos, reduzindo significativamente o tempo de desenvolvimento do produto até o seu lançamento no mercado. Cada vez mais estes equipamentos estarão presentes nos escritórios em decorrência da redução dos custos de aquisição e manutenção, com maior facilidade de utilização aos usuários. Um fato positivo é que algumas empresas que produziam protótipos para consumo próprio estão se abrindo para o mercado como prestadores de serviço, pois há poucos prestadores de serviço dedicados unicamente à geração de protótipos. Mas com um crescimento de escritórios de Design a tendência é que este número possa aumentar significativamente.

Embora as restrições da prototipagem rápida como processo de fabricação sejam as características técnicas das propriedades mecânicas dos materiais e do processo utilizado, o acabamento superficial com efeito "escada" e a possibilidade de distorções e empenamento em geometrias complexas devido às contrações e ausência dos suportes de construção, percebe-se que normalmente são apontados dois fatores principais quanto ao uso desta tecnologia que são o custo e o fornecimento do serviço.

Especificamente na área de Design, durante as fases de projeto as restrições decorrentes dos materiais e dos processos de prototipagem rápida são desconsideráveis,

onde a questão primordial é a materialização da ideia e dos conceitos, que podem ser validados, testados e simulados. Para os Designers, a instrumentalização nas linguagens que envolvem a prototipagem rápida é fundamental porque as indústrias cada vez mais se utilizarão da prototipagem rápida para aumento de eficiência competitiva.

Segundo Kelley da IDEO (*apud* SMITH, 1997, p. 251), os modelos tridimensionais tem sido insubstituíveis para elevar a qualidade de um produto durante o seu desenvolvimento, compensando com folga a restrição do custo dos protótipos rápidos. Para Petrusch *et al* (2007, p. 227), talvez o aspecto mais forte na realidade brasileira seja o desconhecimento dos processos de prototipagem, existindo o mito de ser uma tecnologia muito cara quando comparada com os métodos convencionais.

Conforme Petrusch *et al* (2007, p. 230), no Brasil as máquinas de prototipagem rápida estão espalhadas em grandes e médias empresas, centros de pesquisa, universidades e também em algumas unidades do SENAI. Verifica-se que nos centros de pesquisa e universidades os equipamentos - embora operacionais, estão entrando na obsolescência, não havendo previsão de recursos para atualização. Tal obsolescência poderá em médio prazo comprometer os trabalhos de pesquisa, ensino, difusão e serviços tecnológicos para muitas empresas que se beneficiam destas universidades e centros.

Atualmente tem-se destacado na pesquisa e ensino algumas instituições que possuem laboratórios que atuam com prototipagem rápida, divulgando as tecnologias e proporcionando ambientes propícios ao desenvolvimento intelectual. São elas:

a) Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC);
b) Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR);
c) Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (USP);
d) Lapac-Unicamp;
e) Universidade Federal da Bahia (UFBA) em parceria com SENAI Cimatec;
f) Centro Tecnológico da Informação (CTI, antigo CenPRA);
g) Instituto Nacional de Tecnologia (INT);
h) Rede SENAI de SP, RS, MG e BA.

Quando se fala sobre prototipagem rápida, a impressão inicial que se tem quase sempre é que custa caro. Além disso, poucos podem possuir os equipamentos de prototipagem rápida e poucas empresas a fornecem em forma de prestação de serviço. Ao se analisar somente os custos envolvidos da prototipagem rápida em tecnologia, equipamentos e materiais, o valor obtido percebido tende a ser alto. Porém, se for analisado o fator de tempo de resposta às necessidades de informação dos objetos a serem desenvolvidos, a resposta tende ser diferente e mais compreensível.

Ao se considerar os custos envolvidos em mudanças e melhorias durante o desenvolvimento dos produtos, e que na fase de projeto para construção do protótipo o produto ainda não foi industrializado, o custo despendido em prototipagem rápida ainda é relativamente baixo se comparado a eventuais falhas e ações corretivas que possam surgir no custo final do produto posteriormente a seu lançamento (Figura 23). No entanto, há a dificuldade de mensuração dos valores exatos dos benefícios proporcionados pelos protótipos obtidos por prototipagem rápida, porque variam de acordo com o tamanho, o volume, o material, o processo e o equipamento utilizado. Para maior compreensão, no Quadro 2 há informações sobre os custos envolvidos na fabricação de uma mesma peça por processos diferentes de prototipagem rápida citados neste trabalho e que no Quadro 3 pode-se verificar a relação entre o custo, o tempo empregado e a precisão obtida por algumas dessas tecnologias.

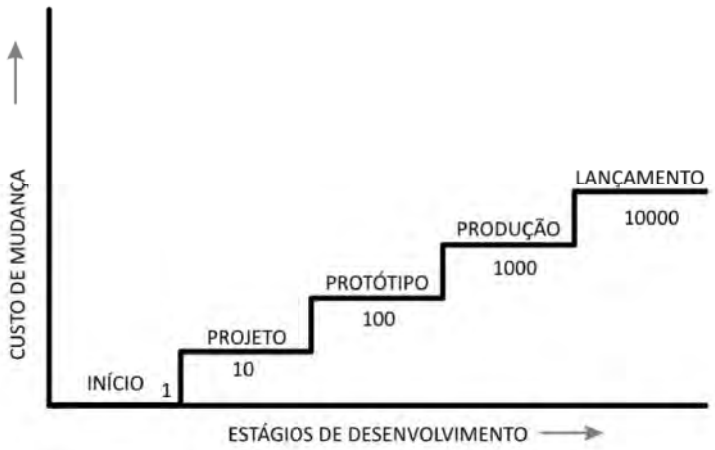


Figura 23 – Escalada dos Custos de Mudanças do Produto durante o Desenvolvimento.
Fonte: Huthwaite; Schenberger, 1992 (*apud* Back, 2007).

Quadro 2 – Exemplo Comparativo de Custos de Protótipos em Diversos Sistemas.

SISTEMA / MODELO	CUSTO	TEMPO DE RESPOSTA	MATERIAIS	APLICAÇÕES
FDM 1600	US$10/h	2 semanas	ABS ou Cera de Fundição	Peças resistentes e modelos p/ fundição
SLS 2000	US$44/h	1 semana	Policarbonato	Modelos Conceituais e p/ fundição
SLA 250	US$33/h	2 semanas	Resina Epoxy	Paredes finas Modelos duráveis
3DP Z402	US$27.5/h	1 semana	Cera	Modelos Conceituais

Fonte: NASA *apud* Mietti e Vendrameto 2000.

Quadro 3 – Comparação de Processos de Prototipagem Rápida da mesma Peça.

TECNOLOGIA	FDM	3DP	SLS	SLA
Precisão (mm)	0.36	0.64	0.46	0.15
Tempo	42h 10min	5h 40min	6h 51min	26h 19min
Custo	US$ 421	US$ 113	US$ 268	US$ 790

Fonte: Schultzer; Helleno, 2008.

Atualmente, a fabricação por camadas propiciada pela tecnologia da prototipagem rápida integrou-se aos diversos processos de fabricação tradicionais, havendo variados sistemas industriais utilizando esta tecnologia em conjunto com outros processos e ampliando seus benefícios, mas ainda assim a prototipagem rápida é uma tecnologia utilizada principalmente durante o processo de desenvolvimento de novos produtos para a indústria.

Para BÁRTOLO (2007, p.xii), "a importância da prototipagem rápida no atual contexto industrial é evidente" e de acordo com Petrusch *et al* (2007, p. 227), o Brasil representa um grande mercado potencial para a utilização das tecnologias de prototipagem rápida. Devido a uma série de fatores como tamanho, liderança regional, grande número de montadoras e suas empresas de base, tendência de expansão de escritórios de Design e desenvolvimento de produtos, ações estaduais e nacionais em Design no desenvolvimento de produtos e a criação de alguns centros regionais ampliam as possibilidades de uso da tecnologia por camadas.

Inicialmente a prototipagem rápida demonstra possuir um custo inibitivo - mas não é restritivo e que numa reflexão mais profunda sobre custo, tempo e competitividade o preço se torna justificável. Conforme as exigências dimensionais ou geometrias de pouca complexidade e volume pode-se obter em alguns bureaus que prestam serviços de RP, preços variando desde centenas de reais (R$300,00) a milhares de reais conforme a complexidade e volume de matéria prima empregada.

Conforme Petrusch *et al* (2007, p. 238) os preços dos equipamentos para geração de protótipos físicos conceituais estão sendo reduzidos pois o objetivo tem sido equipar os escritórios de desenvolvimento de produtos com impressoras 3D para possibilitar a obtenção de protótipos em pouco tempo e com baixo custo.

Apesar de haver poucas empresas que fornecem serviços de prototipagem, as indústrias que não possuem equipamentos de prototipagem rápida tem encontrado serviços tecnológicos de prototipagem e outras alternativas nos núcleos de apoio ao desenvolvimento. Além disso, bureaus e laboratórios de instituições de ensino e pesquisa também têm disponibilizado consultoria, suporte e serviços conforme os objetivos e necessidades.

Se na indústria há quem possa pagar pelo serviço de prototipagem rápida, no universo profissional e no ensino de Design o custo ainda é uma barreira a ser rompida, pois existe a demanda mas faltam os recursos. As universidades já têm as oficinas de prototipagem e, na grande maioria das vezes não tem como bancar o custo dos equipamentos de prototipagem e os materiais consumidos. Com o barateamento e surgimento de novas tecnologias de prototipagem rápida, talvez o cenário nas instituições de ensino possa se alterar.

Novas políticas de desenvolvimento e estratégias de introdução da prototipagem rápida nos Cursos de Design podem permitir uma nova geração de profissionais habilitados às linguagens das tecnologias contemporâneas de prototipagem adequadas ao contexto brasileiro.

4. O ENSINO, A TECNOLOGIA E O DESIGN

A Educação Tecnológica é um importante instrumento para a revisão do papel da técnica nas sociedades industrializadas e dos agentes de inovação tecnológica. As técnicas não são boas só porque funcionam bem. Elas podem ser perfeitamente aplicadas mas podem se transformar em algo nefasto para o cidadão e a sociedade. A técnica considerada apenas como técnica é ultrapassada, sendo o papel do cidadão questionar a técnica, onde as questões do "por que", "como" e "para quem" são sempre oportunas e necessárias (BASTOS, 1998 *apud* RAZERA *et al*, 2006).

A constante necessidade de qualificar os Designers na instrumentalização, utilização e domínio de velhas e novas tecnologias integradas aos projetos são destacados por diversos autores, que manifestam opiniões sobre as dificuldades de aproximar as Instituições de Ensino de Design das empresas. Para Fileno (2007) falar em educação hoje significa pensar em ruptura de paradigma, porque a globalização e a informática estão formando uma nova sociedade global do conhecimento.

Para Bazzo (1998, p. 202-204) nos países da América do Sul a adoção de tecnologias ocidentais dos países centrais tem sido fator preponderante para o modelo de desenvolvimento econômico e social, provocando a verdadeira diferença entre os países ricos e pobres, motivada por políticas copiadas sem as adaptações sociais exigidas das populações, exigindo um esforço educativo de grandes proporções na preparação de pessoal qualificado nos diversos campos da ciência e da tecnologia para tomar decisões quanto à adoção ou geração das novas tecnologias.

De acordo com Callon *apud* Vasconcellos (1999), investir em pesquisa é uma decisão estratégica e corresponde à vontade de se engajar numa competição tecnológica e comercial em setores econômicos em crescimento que tem importantes consequências coletivas determinantes do futuro de um país. Segundo Couto e Oliveira (1999) o mundo tem modificado a cada instante e o conhecimento se tornado cada vez mais uma ferramenta

indispensável de poder e dominação. É papel da escola e dos professores privilegiar o conhecimento. E para que isto aconteça são necessárias mudanças radicais, em certas situações de rupturas na busca de englobar o conhecimento das questões ideológicas e sociais (BAZZO, 1998, p.59).

Conforme Volpato *et al* (2007, p.40-41), o desenvolvimento dos produtos industriais necessita de um corpo organizacional distribuído, autônomo e responsável, composto de times de especialistas; técnicas de integração de todo o conhecimento dos especialistas ao longo do desenvolvimento; métodos que possibilitem o desenvolvimento integrado, um ambiente para testes com tecnologias de prototipagem virtual e de manufatura de protótipos físicos; técnicas de interligação em redes de trabalho de todos os membros da equipe envolvida através de sistemas de comunicação e cooperação inteligente. E para Couto e Oliveira (1999, p. 119-120) o cidadão analfabeto dos países em desenvolvimento sofrem duplamente com as vantagens tecnológicas do primeiro mundo e por não fazer parte do restrito grupo de pessoas do mundo em desenvolvimento que tem acesso e dominam a lógica da era computacional, os que podem aprender a aprender. A inserção de computadores na rotina diária é mais agressiva para os excluídos, pois não podem gradualmente aprender e dominar ou participar do desenvolvimento dessa nova tecnologia.

Lobach (2001) considera o Design como um processo de adaptação do ambiente artificial às necessidades físicas e psíquicas na sociedade. Bonsiepe (1997) considera que o processo de inovação contempla diferentes fases: ciência, tecnologia e Design e que quando falha um elo nessa cadeia, a inovação fica sem ressonância econômica e social. O Design é o último elemento pela qual a inovação científica e tecnológica vem introduzida na prática da vida cotidiana. Para Puerto, (1999) o Design faz parte do processo geral da Inovação e é muito mais importante que se pensa. É importante descobrir que os elementos teóricos e práticos que se adquirem através do tempo mudam e progridem.

A possibilidade de uso de tecnologias de prototipagem contemporâneas adaptativas ou apropriadas à realidade brasileira traz a diminuição dos entraves do aprendizado tecnológico e desperdícios de talentos humanos em Design, fornecendo uma agilidade na qualificação de profissionais à realidade de trabalho. Tal busca porém não é tarefa fácil, mas

é preciso qualificar os profissionais em Design para que realizem suas atribuições com maior precisão na busca de soluções para a sociedade brasileira.

Segundo Morais (1988, p.166), percebe-se que "o grande problema da civilização científico-tecnológica não é de ciência nem de técnica. É um problema filosófico". Para Couto e Oliveira (1999) o Designer quando confrontado com os problemas de indefinição dos limites da sua atividade não pode prescindir de uma visão ampla da natureza do Design e do seu objetivo. Porque "A ciência, pode ser aprendida através do exercício do uso de técnicas e de cursos específicos, mas a arte só pode ser aprimorada com experiência, dedicação e força de vontade" (BAZZO; PEREIRA, 2000).

Segundo o ICSID (2008) o Design é uma atividade criativa cujo objetivo é estabelecer qualidades multifacetadas aos objetos, processos, serviços e seus sistemas em todo o ciclo de vida. Portanto, o Design é um fator central da humanização inovadora de tecnologias e um fator crucial de intercâmbio cultural e econômico. De acordo com Mañas (2001, p. 68) a história conta que os avanços técnicos sempre têm forçado mudanças no funcionamento das organizações e da sociedade, como se pode perceber com a organização do trabalho nas fábricas desde a Revolução Industrial. É no contexto institucional que as novas tecnologias se impingem sobre a natureza das tarefas, trazendo um descompasso entre trabalho e habilidades, mudando as condições de salário e do emprego.

A história do Design não é meramente a história dos objetos. É o registro das mudanças de visão do campo de atuação abraçado pelos Designers e dos objetos concretos, concebidos, planejados e produzidos como expressão destas mudanças. A obsolescência das ideias é uma consequência da tentativa de manter coerência e compatibilidade com padrões já superados. Consequentemente surge o problema prático de estabelecer a relação entre o encontro do conhecido e do novo. Ao se refletir sobre a teoria e a prática, sobre o ensino e a pesquisa em Design deve-se ter claro até que ponto estamos ligados ao conservadorismo de nossas ideias (COUTO; OLIVEIRA, 1999, p. 07).

Há a necessidade da readequação do ensino de Design referente às questões tecnológicas porque se encontra próximo do estado da arte e da técnica. E o uso e o ensino

das tecnologias de prototipagem rápida podem permitir um aprendizado mais eficiente aos Designers, pois permitirão com que se possa dar passos pequenos de cada vez e com mais segurança nos projetos.

Embora seja tentador construir um protótipo completo de um produto para ver se funciona, se não funcionar, terá se investido muito tempo para se cometer um grande erro. Modelos simples são desejáveis porque o aprendizado acontece mais rápido e o risco pode ser mais bem gerenciado cometendo-se muitos erros pequenos (SMITH, 1997, p. 252).

Como em qualquer área de estudos, o ensino tecnológico depende de uma íntima relação entre o processo de educação e a consciência que o ser humano tem de si mesmo (BAZZO, 1998, p.14). Segundo Denis (1999) cada Designer tem que encontrar o seu caminho e construir a sua própria identidade profissional.

Através da prototipagem rápida, na evolução gradual do desenvolvimento do objeto industrial pode-se influir no pensamento criativo quanto à viabilidade das ideias e conceitos. O uso destas tecnologias amplia a dimensão da eficácia da prototipagem no Design e estimula o espírito inventivo que se manifesta na experimentação e no erro-acerto, permitindo que se estimule "o pensar para projetar".

Pelo uso das experimentações e prototipagem pode-se facilitar o caminho de descoberta da identidade profissional dos Designers industriais e alterar o que tem se verificado onde frequentemente há o despreparo para a atuação profissional na sociedade.

Não se deseja a criação de Designers tecnicistas mas sim a utilização do conhecimento técnico a serviço da arte da criação.

Além disso, a competição da escola com os meios modernos de divulgação de informações coloca uma séria questão com relação à motivação dos estudantes: as aulas tradicionais deixam definitivamente de ser atraentes quando confrontadas com as mídias de comunicação em massa e tem se tornado mais que ultrapassadas, inócuas ou mesmo um obstáculo para a aprendizagem. Como resultado, colhe-se cada vez mais desilusões, desistências e inconformismos com o sistema de ensino (BAZZO, 1998, p. 77-78).

Muitos dos egressos das escolas de Design que se encontram despreparados para o mercado de trabalho culpam as Universidades, os Cursos de Design e as grades curriculares, se esquecendo que embora o produto da academia seja o conhecimento, o objetivo principal é fornecer os meios para o desenvolvimento do conhecimento científico – e o processo de formação do profissional tem início na academia – e não o fim. Tal pressuposto reforça que a lógica da academia é o processo de aprender a aprender, onde há um lugar para erros e acertos, porque o egresso dificilmente estará completamente pronto para o mercado de trabalho pois na maioria das vezes depende de *como* e *quanto* está disposto a aprender e *quanto tempo* será necessário para que as transformações decorrentes do aprendizado floresçam – e isto depende de indivíduo para indivíduo.

Mesmo que haja leis imutáveis nas ciências físicas, o comportamento humano não é imutável e compreende um universo de transformações em movimento, relacionados à aprendizagem e ao amadurecimento. Na educação não se pode esquecer que se trabalha com pessoas diferentes, únicas e com a compreensão da realidade ímpar. Por dedução supõe-se que há o desejo de aperfeiçoamento e aprendizado - o que na prática tem mostrado que nem sempre isso é verdadeiro, sendo preciso estimular o desejo de aprender a aprender.

Como produto da atividade humana, a academia possui todas as peculiaridades da fragilidade humana, deparando-se constantemente com conflitos decorrentes das transformações culturais que a tecnologia produz. Os professores - atores envolvidos e comprometidos com a responsabilidade que detém, buscam através das mais diversas estratégias minimizar as consequências negativas das falhas do processo de ensino-aprendizagem, numa constante busca de uma forma de reação. Tais ações de reação vão desde inúmeras reformulações de grade curricular às alterações de horários, diminuição de aulas expositivas a readequação de equipamentos e instalações físicas como laboratórios e sala de aula, em um ciclo vicioso. Alterar constantemente todo o aparato tecnológico nos Cursos de Design não irá resolver os problemas epistemológicos do Design, mas pode diminuir a distância "tecnológica" entre a academia e a formação profissional que a indústria exige. Juntamente com a conscientização sobre a responsabilidade do Design perante a

sociedade e da compreensão do "pensar para projetar" pelo Designer, se pode fazer a diferença na formação profissional dos futuros Designers.

A pergunta sensata é "como" instrumentalizar tecnologicamente a academia de maneira que possa acompanhar o desenvolvimento tecnológico da profissão de maneira responsável, uma vez que o Design está intrinsecamente ligado a indústria, a instituição social onde as transformações tecnológicas ocorrem rapidamente?

Segundo Bazzo (1998, p. 12) o pensamento baseado na premissa apenas do treinamento técnico-científico está superado no presente, o que aponta para uma educação escolar que propicie o ato de pensar com mais relevância do que o ato de reproduzir, formando cidadãos em sintonia com os problemas da sociedade na perspectiva de sua transformação. Para Bonsiepe (1993, p.112, 113) desde o começo os programas do ensino de desenho industrial visavam ao produto o processo inovativo; com forte apelo da forma e da qualidade estética e sua qualidade simbólica qualidade pragmático-funcional. Tal enfoque não demonstra corresponder à realidade dos países periféricos. Para ele os programas do ensino de desenho industrial na Periferia sofriam de sintomas de obsolescência e denominava-os de "programas da primeira generação" e a revisão desses programas conduz a elaboração de "programas de segunda generação" que dão mais ênfase nos processos.

Se entre todas as atividades envolvidas no processo de desenvolvimento de novos produtos a utilização de protótipo físico é essencial para melhorar a comunicação entre os envolvidos no processo, reduz a possibilidade de falhas e melhora a qualidade do produto em desenvolvimento (CARVALHO; VOLPATO, 2007), é inteligente o uso deste sistema interativo de aprendizado na universidade porque é um ambiente propício aos erros e acertos, pois o universo corporativo não tolera falhas.

A nova geração dos cursos de Design necessita reaproximar a arte da criação do estado da arte e da técnica. Pela introdução das tecnologias contemporâneas de prototipagem na academia de Design, une-se o útil ao necessário, pois se pode treinar os acadêmicos quanto às linguagens de projeto que o universo industrial demanda indo além do uso da simulação dos processos de fabricação e desenvolver o pensamento criativo por

experimentação, erros e acertos, o que no mercado de trabalho não é possível. Fazendo uma alusão ao espírito inventivo de Thomas Edison que, para criar a lâmpada elétrica realizou mais de 1000 vezes testes e experimentação e não desistiu, conseguiu e reescreveu a história, há a necessidade dos profissionais em Design se sentirem compelidos a buscar a ciência e a técnica não para reinventarem a roda, mas para criar soluções novas que transcendam as ideias inovadoras e as coloquem na prática cotidiana da sociedade.

Assim, com a introdução das tecnologias de prototipagem contemporâneas mais adequadas na academia de Design possa se propiciar melhores condições para que os Designers estejam mais bem capacitados para a realização da atividade profissional.

4.1. O PARADIGMA ENTRE DESIGN E PROTOTIPAGEM RÁPIDA

Produtos com maior complexidade geométrica, menores tolerâncias dimensionais, de melhor qualidade e nas exigências impostas por um mercado cada vez mais competitivo, tais como ciclos de produção mais curtos, e maior durabilidade de componentes, passaram a obrigar as empresas a reverem os métodos usados para o processo de projeto e na fabricação dos protótipos. Tecnologias como CAE, CAD e CAM têm ampliado este interesse devido às possibilidades de maior automatização da geração de protótipos rápidos (CIMJECT/UFSC, 2005 *apud* FRESSATO, 2006).

A introdução dessas tecnologias no ensino do Design para uma melhoria das habilidades requeridas no desenvolvimento de produtos não é tarefa simples e segundo Bazzo (1998, p. 18-19) embora o ambiente das universidades seja propicio à introdução de novas visões do processo de ensino, um passo em falso e todo clima favorável pode perder-se. Para Smith (1997, p.79) o desenvolvimento de produtos envolve tudo o que é novo e requer muita aprendizagem. É preciso aprender quais as características de produto são necessárias, as soluções de Design que irão funcionar, o que solicitar dos fornecedores, que habilidades de fabricação podem ser empregadas e muitos outros detalhes. Algumas dessas

informações podem ser obtidas através de processos analíticos ininterruptos, mas a aprendizagem no verdadeiro estilo inventivo requer uma experiência de tentativa e erro. O tempo de desenvolvimento de produto é basicamente um tempo de aprendizagem.

Segundo Couto e Oliveira (1999), "os novos paradigmas conduzem à compreensão de que embora o conhecimento racional e científico seja essencial, a capacidade criativa é destruída quando enquadrada em um marco de referência muito rígido". Muitos aspectos da reenergização da cultura são mais sutis e formam práticas de trabalho tácitas (KELLEY; JONATHAN, 2001, p. 330).

Embora os efeitos das tecnologias de prototipagem contemporâneas como instrumentos de aprendizagem necessitem ser estudadas, a inserção no ensino de Design de CNC, Corte a Laser e Prototipagem Rápida nos procedimentos de desenvolvimento de produtos industriais podem elevar os níveis de interesse e de criatividade nos acadêmicos, além de diminuir a distância entre as linguagens projetuais utilizadas no mercado de trabalho das utilizadas na academia.

Conforme Mañas (2001, p.62) a criatividade tem a ver com a maneira como se olha um problema. Não obstante, pode-se afirmar que a criatividade no Design está relacionada à maneira pela quais nós Designers somos condicionados a ver, perceber e lidar com os problemas projetuais. Nossa cultura tecnológica comportamental demonstra depender das tendências comportamentais que nos conformam, dos valores que nos condicionam e das nossas percepções da realidade que filtramos pelos sentidos.

Apesar das evidências que a escola insiste em repassar, as lógicas internas da ciência e da tecnologia são modeladas pelas posturas pessoais, pela educação e pelas atitudes políticas e sociais de seus praticantes (BAZZO, 1998, p. 22-23). Em um país em desenvolvimento como o Brasil, não se pode desconsiderar o contexto tecnológico, econômico e social. Não se deve ignorar a responsabilidade e o poder de transformação que o Design possui na sociedade.

De acordo com Smith (1997, p. 251), David Kelley da IDEO tem pregado a construção e testes rápidos de protótipos para eliminar rapidamente a complexidade nos projetos de produtos, cuja técnica tem sido avançar rapidamente e mirar modelos com precisão. Além de acelerar o processo de desenvolvimento, a construção rápida de protótipos é usada para reduzir tanto os riscos técnicos como os de mercado, colocando o *hardware* (produto) real nas mãos dos clientes.

Os exercícios de projeto que simulam a prática e que formam a espinha dorsal dos Cursos de Design são complementados por cursos de treinamento de habilidades: métodos visuais de representação (esboço, desenho esquemático, desenho de contexto, vistas e cortes, desenhos isométricos e *rendering*); técnicas de modelagem; técnicas de documentação (incluindo fotografia e vídeo) e a técnica de uso de *softwares* (BONSIEPE, 1997).

No ensino, a prototipagem rápida pode ser uma linguagem instrumental tecnológica informatizada de projeto que pode fornecer uma habilidade específica no exercício ao estudante de Design para que esteja apto para compreender as linguagens tecnológicas utilizadas pelas indústrias e expandir seu conhecimento e potencial.

Para Puerto (1999) uma constatação que fica após coletar e refletir ideias sobre Design e inovação é a que diz respeito à questão da formação de novos profissionais da área. Dando uma rápida olhada na estrutura das grades curriculares das Escolas de Design, percebe-se a falta de importância dadas às disciplinas de cunho tecnológico, seja por deficiência infraestrutural ou por despreparo dos docentes responsáveis por este tipo de disciplinas. Há uma afinidade entre Design e linguagem, e é imperativa uma reformulação do ensino do Design que pode demorar décadas. É preciso incitar ações para que o processo seja mais rápido (BONSIEPE, 1997).

Segundo Bazzo (1998, p. 64-65) não se pode e não se deve tirar o mérito do computador como auxiliar indispensável no processo de ensino-aprendizagem, mas é inconsequente atribuir a ele algo mais do que o papel de auxiliar no processo de construção de conhecimento. Um projeto pode ser feito tanto na prancheta quanto no CAD, como

construindo modelos e testando-os, e há muito a ser aprendido com a fabricação e testes de modelos rápidos e malfeitos, pois permitem um avanço mais rápido devido ao fato dos problemas aparecerem mais rapidamente (SMITH, 1997, p. 250).

A transformação das disciplinas instrumentais convencionais em disciplinas instrumentais informatizadas tem demonstrado ser uma tendência. É importante o uso das disciplinas convencionais que fornecem conhecimentos espaciais e plásticos aos acadêmicos como desenho a mão e prototipagem manual, mas somente elas são insuficientes na formação tecnológica dos futuros Designers. O contato com os sistemas convencionais de confecção e obtenção de protótipos parece ser necessário na academia para o desenvolvimento e aprendizado sobre as ferramentas, técnicas e equipamentos, mas apenas esse conhecimento em detrimento da formação ainda é insuficiente para as demandas de necessidades das empresas no mercado de trabalho.

As técnicas, os aprendizados, as tradições, as ferramentas, o domínio do 'saber' ao longo dos tempos se constituíram em preocupações para os seres humanos - que pela vivência, pela lógica e pelas necessidades de sobrevivência - sempre os transmitiram de geração em geração. Uma nova postura num novo contexto de ensino-aprendizagem depende da utilização racional do tempo de construção de conhecimentos e das perturbações que o professor-orientador do processo ensino-aprendizagem vivencia para motivar os alunos na busca de novas análises e reflexões. Depende da capacidade de se perceber o nível cultural com que o aluno chega à sala de aula para se construir com ele o conhecimento a partir dali. Depende ainda do aproveitamento das novas tecnologias para facilitar a aprendizagem, e não de uma aposta de que equipamentos sofisticados deem conta da complexa inter-relação que existe entre os indivíduos e o objeto de seus estudos (BAZZO, 1998, p. 77-78, 83).

Pela introdução da prototipagem rápida no ensino do Design espera-se uma ampliação do horizonte do conhecimento dos acadêmicos e uma adequação dos profissionais diante das competências exigidas pela profissão. É pela interação com o objeto projetado e estudado que se adquire o conhecimento necessário.

4.2. O FUTURO DA PROTOTIPAGEM RÁPIDA E O DESIGN NO BRASIL

A sociedade global do conhecimento desafia as IES a repensarem as práticas pedagógicas, transpondo a metodologia reprodutiva e conservadora de repetição e cópia para uma prática que estimule a interpretação e produção de novas informações com criatividade, que motive o professor a ser mediador, articulador crítico e criativo no processo pedagógico (BEHRENS, *apud* FILENO, 2007).

Pelo fato do Designer ser um indivíduo que manipula conhecimentos e materializa ideias em produtos, cuja criatividade e talento são combinados com conhecimentos e habilidades instrumentais específicos, ele necessita reunir todas as características necessárias para trabalhar com projetos de produtos industriais, para estar apto a criar soluções criativas que rompam a técnica e o rigor das engenharias aplicadas e estejam orientadas às pessoas. Quanto melhor estiver preparado, maior probabilidade de êxito em seus trabalhos.

Uma habilidade especializada essencial requerida dos Designers decorrente da competitividade entre as empresas para a inovação é o domínio de ferramentas tecnológicas informatizadas e instrumentos projetuais compatíveis com o cenário tecnológico. No cenário atual, já não é suficiente somente desenhar virtualmente produtos em três dimensões, há a necessidade de materializar o produto com alta fidelidade dimensional. Se conhecermos melhor o presente e o contexto tecnológico dos Designers, pode-se construir um futuro mais adequado à profissão.

Pesquisas que estimulem ou adotem o uso da prototipagem rápida tendem a influenciar nas estratégias com relação ao uso desta tecnologia, e a longo prazo os reflexos poderão ser estudados e compreendidos. Iniciativas de equipamentos de prototipagem rápida de código aberto (*open source*) como os projetos Fab@Home (fabathome.org) e Rep-Rap (reprap.org) que são equipamentos replicantes podem ser alternativas para as esferas educacionais, pois de acordo com Petrusch *et al* (2007, p. 234) as tecnologias com maiores

tendências para sobreviver no mercado são aquelas com maior flexibilidade em relação aos materiais utilizados e que tenham os processos mais simples de operar, com melhor relação custo/benefício, cujas expectativas dos usuários estão na direção de equipamentos simples e de baixo custo que podem gerar facilmente protótipos físicos.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

De acordo com Bazzo (1998, p. 228) a investigação de assuntos relacionados à ciência e à tecnologia e suas implicações, necessita dar importância prioritária à dinâmica e à configuração social do desenvolvimento tecnológico contemporâneo; em como se desenvolvem na ciência e na tecnologia as interações entre os mais diferentes participantes da sociedade e como são estruturadas pelos marcos existentes; nas raízes da tecnologia e os padrões específicos em torno das novas tecnologias e em como estes padrões direcionam os desenvolvimentos posteriores e na orientação das tecnologias para identificar as possibilidades de influir em tais processos, para num segundo momento traçar estratégias de orientação de novas políticas.

Considerando as escolhas referentes à delimitação do tema, os objetos de estudos do trabalho e baseando-se no referencial bibliográfico e histórico do problema, conduziu-se na Pesquisa o pensamento das variáveis que fornecem respostas às indagações levantadas, cujo método de Pesquisa utilizado foi pensamento dedutivo, o estudo exploratório e a pesquisa descritiva do cenário da prototipagem no Design brasileiro.

Na busca de variáveis e suas relações existentes, o foco foi aumentar o conhecimento acerca de aspectos sobre o processo e contribuir no avanço da ciência, apresentando os dados constatados e recomendações para o aprimoramento da formação dos profissionais de Design.

Através desta Pesquisa novas informações relevantes aos envolvidos com Design no Brasil estão disponíveis, que podem ser utilizadas na construção da aproximação das tecnologias contemporâneas de prototipagem aos Designers e na obtenção de melhorias nas ações pedagógicas e institucionais acerca do Design.

5.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS ESTRATÉGIAS E PROCEDIMENTOS UTILIZADOS

Para a busca das informações desejadas nesta Pesquisa, utilizou-se de procedimentos e estratégias normalmente pouco empregados a fim de manter todas as variáveis da Pesquisa sob controle. Tal consideração é relevante pois o instrumento de coleta utilizado na Pesquisa foi a realização de pesquisa online através da Internet.

Tal recurso se fez presente devido à precisão, rapidez, confiabilidade e facilidade de manipulação e análise das informações coletivas obtidas, permitindo o mínimo de distorção das variáveis que o pesquisador não tinha controle.

Embora fosse compreensível e admissível a coleta de dados pelas maneiras convencionais - seria um tanto convencional, uma vez que os objetos de estudos se relacionam à tecnologia e conceitos correlacionados à cultura contemporânea, ao comportamento digital e ao Design. Além do mais, se a abordagem dos envolvidos no processo fosse da maneira tradicional, ela poderia ser caracterizada como incoerente ao contexto.

O coração do trabalho foi um "Sistema de Pesquisa" criado e hospedado na Internet, onde os sujeitos convidados eram conduzidos à participação e composição da amostra. Tal estratégia permitiu o rompimento das fronteiras temporais, geográficas, ideológicas e de gestão das informações obtidas.

Durante o trabalho, a utilização dos recursos e procedimentos digitais utilizados pode ser compreendida pela descrição minuciosa e rica em detalhes, transcendendo o escopo previsto à Pesquisa, mas isto não é feito de maneira proposital e serve para demonstração científica acerca do potencial da aplicação de tais recursos.

É importante ressaltar que embora a instrumentação da Pesquisa tenha sido realizada pelos recursos digitais, cujos procedimentos são altamente eficazes na gestão do processo investigativo e do conhecimento adquirido, exigiram-se esforços significativos em reflexões, aplicações e simulações para ocorrência do resultado esperado. Porém, tal experimentação do processo ofereceu novas possibilidades da gestão do conhecimento, satisfazendo plenamente os objetivos propostos na Pesquisa e diante de experiência da utilização de procedimentos não tradicionais - embora trabalhosos - superaram todas as expectativas.

Pode-se perceber durante toda a Pesquisa, as transformações que a era digital pôde proporcionar e reinventar o que já se é conhecido, proporcionando um aprendizado que se renova, sem desprezar o ato de pensar ou outras formas de se fazer. Independentemente do manual ou digital, do virtual ou do físico, as linguagens se interagem e completam.

Para ilustrar o potencial dos procedimentos adotados, pode-se perceber através da Figura 24, a dimensão real geográfica atingida nesta Pesquisa através da Internet, onde os pontos azuis correspondem à localização aproximada dos participantes da Pesquisa no mapa. Pode-se perceber que dificilmente seria possível atingir presencialmente no tempo disponível e com recursos próprios todos estes locais.

Na Figura 25, ilustra-se o desenvolvimento temporal linear da Coleta de Dados do Sistema de Pesquisa online utilizado e sua relação com o número de participantes, reduzindo absurdamente o tempo da coleta de dados. Tais recursos podem ser obtidos pelos instrumentos convencionais, mas jamais na mesma velocidade ou em tempo real. A interação propiciada pelos recursos tecnológicos digitais e a comunicação oferecida entre emissor-receptor são incalculáveis para a Pesquisa científica.



Figura 24 – Mapa Mundial com a localização dos sujeitos da amostragem obtidos na Pesquisa.



Figura 25 – Gráfico de tempo x participantes durante a fase de coleta de dados da Pesquisa.

5.2. VARIÁVEIS ENVOLVIDAS NA PESQUISA

A pesquisa deste trabalho durou aproximadamente um semestre, sendo que a fase de coleta de dados durou apenas um mês conforme o previsto inicialmente. Isso foi possível devido às estratégias e recursos utilizados, fazendo-se necessário o detalhamento desses procedimentos para a compreensão dos mesmos.

É importante destacar as fases de implementação ocorridas durante este trabalho. Utilizando a analogia, elas são comparadas a um grande buraco negro onde apesar de estimativas não se pode prever com precisão o que realmente há por vir, pois muito trabalho é demandado e a sensação sobre o desempenho pouco percebida. Nessas fases fizeram-se presentes muita obstinação e concentração, pois pelo contrário poder-se-ia haver o desestimulo mesmo em um assunto de interesse do pesquisador, onde a alta complexidade explorativa demandada exigiu-se um grande equilíbrio emocional sobre os objetivos e as maneiras para alcançá-los.

5.2.1. Sequência de Procedimentos Utilizados

Embora estejam listados sequencialmente, os procedimentos abaixo descritos não ocorreram de maneira linear, ocorrendo de maneira simultânea em diversos momentos. São eles:

a) Estratégias de Implementação do Sistema de Coleta de Dados;

b) Implementação do Sistema de Coleta de Dados;

c) Implementação da Base de Dados de Participantes em Potencial;

d) Estratégias de Prospecção de participantes para a coleta de Dados;

e) Coleta de Dados;

f) Resumo dos Dados coletivos obtidos;

g) Análise dos Dados obtidos.

5.2.2. Público Alvo e Sujeitos

O procedimento para a amostragem utilizado na Pesquisa possuiu caráter intencional não aleatório, onde a Pesquisa era dirigida a envolvidos com o Design e as tecnologias contemporâneas de prototipagem. No processo investigativo optou-se pela organização e a classificação simultânea do público relacionado ao Design pesquisado, pois a Área de Design é multi, intra, e transdisciplinar e repleta de peculiaridades. Desta maneira pesquisou-se estudantes, profissionais, professores e bureaus de prototipagem, onde caso ocorresse alguma falha no processo de obtenção de informações relevantes pudesse ser possível a obtenção de respostas por outros meios, minimizando eventuais distorções estatísticas que pudessem ocorrer.

A escolha pela não limitação de um ou outro público deveu-se ao fato de que se poderia restringir em demasia a precisão das informações obtidas. Além disso, no futuro a comparação das respostas obtidas dos diversos públicos poder-se-ia ampliar o entendimento sobre os resultados. Tal decisão foi baseada na natureza exploratória da Pesquisa, uma vez que este trabalho intenciona ser um alicerce referencial de ponto de partida para trabalhos e pesquisas futuras nas diversas Áreas de Design.

Uma vez que na área de Design o uso de técnicas, tecnologias e processos de prototipagem não se restringe apenas aos Cursos de Design relacionados a Projeto de Produto e há múltiplas faces de profissionais envolvidos, acreditou-se que se fazia necessária a presença de indivíduos variados na Pesquisa, poupando esforços em coletas e comparações futuras de dados. Embora houvesse o direcionamento da coleta de dados aos mais envolvidos com as tecnologias contemporâneas de prototipagem como Designers de produto, a presença das outras áreas também puderam demonstrar opiniões e valores referentes à prototipagem, pois estão relacionadas de alguma maneira ao Design, ao consumo e a serialização.

Durante a fase de coleta da Pesquisa, a participação de bureaus de prototipagem e instituições de Ensino com Laboratórios de prestação de serviços de prototipagem não atingiu o percentual necessário para considerá-lo, e foi desconsiderado no trabalho. No entanto, pôde-se através dos estudantes, profissionais e docentes em Design criar uma extensa base de dados desses atores, que será utilizada no futuro na continuação dos estudos iniciados neste trabalho.

A população dos sujeitos utilizados neste trabalho ficou relacionada ao perfil de profissionais com vínculo ao universo do Design e que atuam em diversas modalidades do Design. É composta por desenhistas industriais, Designers de produto, Designers em geral de diversas habilitações e áreas. Estão inclusos desde profissionais recém formados a estabelecidos há mais tempo, e estão inseridos no universo estatístico porque se encontram em atuação na Área de Design e interagem com o mercado de trabalho em curto, médio e longo prazo.

Devido à amplitude e eficácia dos instrumentos e procedimentos de coleta da Pesquisa também obteve-se com êxito amostras de Estudantes e Professores de Design, porém à elevada quantidade de informações obtidas e do tempo disponível, os dados foram desconsiderados nesta fase do trabalho e serão trabalhados no futuro.

5.2.3. Amostragem e Perfil da Amostra

Para a composição da amostra neste estudo foi adotado o procedimento de amostragem de caráter intencional não aleatório, que conforme Vasconcellos (1999, p. 92) este procedimento é utilizado nas pesquisas sociais e comportamentais de caráter exploratório - onde a generalização dos resultados não constitui um propósito importante do trabalho - pois nesse tipo de pesquisa social o pesquisador não possui controle direto sobre as variáveis, de maneira que as inferências sobre as relações entre as variáveis não são obtidas diretamente.

Como esta Pesquisa inicialmente continha três tipos de populações de indivíduos que se correlacionavam, embora não se pudesse interferir nas variáveis que compunham as amostras, a gestão do processo com apenas um tipo de perfil forneceu elementos relevantes suficientes para as inferências no trabalho.

Na composição da Amostra considerada, os procedimentos utilizados alcançaram valores significativos. Foram obtidos de amostra 105 indivíduos de áreas relacionadas ao Design classificados como profissionais, sendo 67 homens e 35 mulheres (Figura 26 e Quadro 4).



Figura 26 – Proporção de Homens e Mulheres integrantes da Amostra da Pesquisa.

Quadro 4 – Proporção de Homens e Mulheres integrantes da Amostra da Pesquisa.

ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
Masculino	70	66.67%
Feminino	35	33.33%

TOTAL DE PARTICIPANTES: 105

É importante salientar que como a pesquisa exploratória não possuía referenciais anteriores, era difícil inicialmente a compreensão de que os procedimentos seriam eficazes, e portanto a coleta de dados de públicos variados mostrou-se uma alternativa sensata de ação. Em decorrência da verificação e confirmação do êxito dos procedimentos utilizados, a utilização de apenas um perfil de amostra no trabalho foi possível sem qualquer prejuízo na qualidade das informações obtidas.

5.2.4. Processo Reflexivo Antecedente às Estratégias de Pesquisa

Para atingir os objetivos da Pesquisa, muitas reflexões se fizeram necessárias. Como seria possível desenvolver um sistema de Pesquisa eficaz para obter as respostas desejadas? Como gerenciar as informações obtidas e principalmente o processo? Fizeram-se presentes no pensamento do pesquisador diversas reflexões que conduziram o processo e o plano das ações.

Quanto aos Designers e profissionais formados que estão inseridos no mercado de trabalho e o contexto da prototipagem no Design, considerou-se:

a) Quais as áreas de atuação e os setores que os Designers industriais atuam e onde se utilizam das tecnologias contemporâneas de prototipagem?

b) Que tipo de conhecimento receberam sobre as tecnologias contemporâneas de prototipagens na graduação?

c) Quantos projetos de produtos industriais haviam realizado atuando no mercado de trabalho e quais processos de prototipagens utilizaram nos projetos?

d) Quantas vezes utilizaram alguma tecnologia contemporânea de prototipagem em seus projetos?

e) Quais processos de prototipagens contemporâneos conheciam?

f) Quais processos de Prototipagem Rápida utilizam?

g) Quem executava ou fornecia os serviços de Prototipagem Rápida para eles?

h) Quantas vezes utilizaram alguma tecnologia contemporânea de prototipagem no mesmo projeto?

i) Quais as condições que viabilizavam ou inviabilizavam o uso de tecnologias contemporâneas de prototipagem no desenvolvimento de produtos industriais?

As questões aqui discriminadas teceram os procedimentos e instrumentais empregados na busca pelas respostas e conduziram o processo reflexivo durante o trabalho. Ao considerar as escolhas referentes à delimitação do tema e os objetos de estudo e baseando-se no referencial bibliográfico e histórico do problema, as estratégias estabelecidas para a Pesquisa forneceram respostas às indagações e aos objetivos, conduzindo a um resultado muito além da indicação de soluções e ações estratégicas para a utilização das tecnologias contemporâneas de prototipagem na Área de Design no Brasil. Os dados quantitativos e qualitativos foram tão grandes que se fez necessária à exclusão de muitas informações obtidas sem o prejuízo do presente trabalho pois ultrapassaram o escopo previsto pela Pesquisa.

5.2.5. O Sistema de Coleta de Dados

Devido às peculiaridades das populações que se intencionava pesquisar, tanto em heterogeneidade de perfil como em localização geográfica, utilizou-se na Pesquisa questionários dinâmicos aplicados online via Internet para maior controle e segurança das informações. Isso foi possível através da contratação de empresas existentes na Internet que possuem conhecimento técnico (*expertise*) e experiência (*know how*) em pesquisas online.

Foram testadas quatro empresas de pesquisa estrangeiras, onde se pôde avaliar a capacidade de criação, coleta, manipulação e gestão dos dados. Devido às diversas características de recursos, ferramentas para análises e custo é que se optou por duas delas para implementação dos questionários de pesquisa e manipulação. Posteriormente, utilizou-se apenas uma empresa devido à capacidade de adequação à língua portuguesa dos

comandos de navegação, para que não dificultasse a interpretação e a navegação durante a realização pelos participantes.

Esse procedimento de contratação de pesquisas online não é utilizado no exterior apenas por empresas de renome, mas também por instituições de ensino e pesquisa devido à otimização dos recursos que permitem que em pouco tempo sejam obtidos volumes relevantes de informação com a qualidade necessária. Isto é realizado por sistemas inteligentes e sites exclusivos de pesquisa, onde por meio de formulários eletrônicos previamente elaborados o sistema monitora e gerencia a obtenção dos dados da pesquisa, contribuindo para uma diminuição do tempo de coleta das informações e facilitando a interpretação, análise e verificação dos mesmos.

Tal procedimento adotado facilitou o tempo de preenchimento das respostas pelos diferentes perfis compreendidos na Pesquisa porque permitia o direcionamento de perguntas específicas durante a realização da coleta, sendo que aquilo que não era necessário ao perfil de um indivíduo fosse removido da pesquisa durante a participação, otimizando a interação. Desta maneira pôde-se permitir e estimular a participação de diversos públicos de indivíduos e condensar o trabalho de pesquisa em uma coleta de dados única.

Posteriormente a organização e classificação dos dados estatísticos obtidos necessitaram apenas de revisões, pois os cálculos básicos foram realizados automaticamente pelo sistema. Embora pouco manipulados, a quantidade de dados obtidos foi significativa.

5.2.6. Acesso, Abordagem e Taxas de Participação

Para os sujeitos obtidos pela amostragem participarem da Pesquisa, eles eram prospectados através de convites via *e-mail* e conduzidos ao Sistema de Coleta de Dados.

Muitas estratégias de abordagem utilizadas são baseadas nas recomendações das empresas que fornecem serviços de pesquisa online, que disponibilizam orientações para o aumento das taxas de aceitação de participação e a redução das rejeições.

Na maioria das vezes as instruções para a realização de um bom sistema de pesquisa são: equilibrar o tempo de realização da Pesquisa versus o conteúdo de informações desejadas pela quantidade de participantes em potencial adquiridos.

Partindo-se do conhecimento obtido pelo aprendizado resultante e das instruções fornecidas pelas empresas de pesquisa, normalmente trabalha-se a taxa média estimada em 10-15% de participação efetiva dos indivíduos convidados. Mas conforme o perfil de indivíduos potenciais, assunto e o tipo de gratificação, este número pode ser incrementado. Como recurso estratégico adicional de controle de eventuais falhas de participação aconselha-se a diversificar ao máximo os perfis de participantes obtendo-os de diversos bancos de dados, permitindo ultrapassar 15% de aceitação. As iniciativas de premiações por produtos ou outros incentivos não monetários podem incrementar ainda mais a taxa de aceitação, porém elevam o custo da informação obtida.

A forma de acesso dos participantes ao Sistema contratado foi possível através de convites com o *link* do sistema (caminho na rede) e do endereço do site criados para a Pesquisa (inovebrasil.com), pois como muitas pessoas possuem dúvidas com relação à e-mails de desconhecidos, poderiam acessá-los sem maiores dificuldades e desconfiança. No caso de dúvidas quanto ao *link*, através do site poderiam ser introduzidos à Pesquisa e, pelas explicações fornecidas tranquilizados em relação à seriedade do trabalho, e, se sentindo seguros em relação ao prosseguimento, continuavam na Pesquisa até a conclusão ou não.

As formas encontradas para elevar a taxa de aceitação de participação na Pesquisa foram: o convite nominal dos indivíduos em potencial, a não insistência por SPAM, a explicação do trabalho a fim de minimizar quaisquer dúvidas em relação à iniciativa, o convite de indivíduos com contatos correlatos ao Design e a prototipagem, o estímulo à divulgação e participação e o compartilhamento de expectativas e resultados.

O tempo despendido na realização da Pesquisa pelos participantes foi estimado em 5-10 minutos, pois variava de acordo com o perfil do participante, a capacidade de interpretação, o domínio do assunto sobre Design e Prototipagem, e outros fatores não controláveis pelo pesquisador como velocidade e estabilidade de acesso à internet e a capacidade de interpretação e a disponibilidade de tempo. Embora o assunto Design e Prototipagem seja um tanto quanto técnico e enfadonho para quem não se interessa, na busca de minimizar as taxas de desistência, procurou-se utilizar um padrão de tela com contrastes visuais que provocassem estímulo à participação, uma linguagem clara e objetiva e a possibilidade de salvamento em caso da necessidade de interrupção, equilibrando dessa maneira a eficiência do Sistema em relação aos problemas passíveis de ocorrer.

Normalmente a taxa de conclusão em uma Pesquisa online em relação aos indivíduos que começam a realizar a pesquisa e abandonam é de 10 para 1. Nesta Pesquisa, devido ao assunto esperava-se mais que essa proporção, mas não foi o verificado que foi de 2 para 1. Isto pode ter acontecido devido ao assunto estar relacionado à tecnologia, às necessidades dos Designers brasileiros ou à base de dados de indivíduos potenciais e estratégias utilizadas. O resultado da aceitação da Pesquisa pelos participantes pode ser observado no Apêndice A. No Quadro 5 pode-se ter uma compreensão das características estatísticas envolvidas neste trabalho sobre os sujeitos participantes e o volume de respondentes obtidos.

Quadro 5 – Dimensão do universo estatístico de amostragem.

CONVIDADOS	ABANDONADOS (SEM INTERESSE OU SEM TEMPO)	INCOMPLETOS (DESISTENTES)	COMPLETOS	% DE PARTICIPAÇÃO
2100 INDIVÍDUOS	379	196	298	14,19% (EM RELAÇÃO AOS CONVIDADOS)
PROFISSIONAIS	—	—	105	35,23% (EM RELAÇÃO AO TOTAL)
ESTUDANTES	—	—	102	34,22% (EM RELAÇÃO AO TOTAL)
PROFESSORES	—	—	87	29,19% (EM RELAÇÃO AO TOTAL)
BUREAUS/ LABORATÓRIOS	—	—	1	0,33% (EM RELAÇÃO AO TOTAL)

AMOSTRA UTILIZADA NO TRABALHO

AMOSTRAS A SEREM TRABALHADAS NO FUTURO

AMOSTRA DESCONSIDERADA

5.2.7. A Lógica e os Princípios do Sistema de Pesquisa

Para a elaboração do sistema *online* de Pesquisa não se utilizou técnicas de programação, uma vez que o serviço contratado de Pesquisa virtual disponibilizava modelos (*templates*) para inúmeras possibilidades de interfaces como cores, fundos, fontes e recursos de gestão das informações, que permitem a elaboração da melhor estratégia de pesquisa para cada público e objetivos desejados daqueles que contratam o serviço de pesquisa.

A lógica do funcionamento da Pesquisa foi totalmente dependente da reflexão do pesquisador e exigiram um tempo considerável, aproximadamente uns quatro meses de trabalho incessante e contemplava a recomendação da banca de qualificação, que consistia em testar os públicos alvos e focar aquele que fornecesse os resultados mais relevantes. Devido à complexidade da estratégia definida pelo pesquisador que compreendia a prospecção simultânea de profissionais, professores e estudantes de maneira que se algum falhasse outro poderia compensar as ausentes se mostrou relevante, mas devido ao êxito obtido provou-se desnecessária.

Por analogia, pode-se ilustrar a lógica da Pesquisa através de elementos naturais como raiz, sistema pulmonar, galhos, fluxo sanguíneo, etc. que através de sistemas homeostáticos se auto regulam e se reajustam pela falha ou erro. Para exemplificar o funcionamento e a lógica do Sistema, considerou-se aspectos da lógica difusa.

Quando um participante escolhia a opção A em uma questão e B na questão seguinte, o sistema carregava determinadas questões e/ou eliminava questões sem relevância ou compatibilidade, considerava-se uma lógica predefinida. Ao considerar mais uma questão nessa sequência lógica, o resultado não necessariamente era o mesmo que a lógica prévia, pois o sistema utilizava outra lógica predefinida, possuindo inteligência artificial e alterar a primeira lógica estabelecida, como “se a questão 1 é A e a Questão 2 não

é B ou se a Questão 3 é D, ignorar as lógicas preestabelecidas e carregar as questões X,Y ou Z, sendo altamente complexo.

A descrição detalhada durante o trabalho dos recursos digitais utilizados pode parecer uma superexposição dos instrumentais utilizados, porém, essa não é a intenção. Em nenhum momento se deseja valorizar o Sistema de Pesquisa em detrimento dos dados coletivos coletados que levam aos resultados, mas a informação coletada é dependente da inteligência do Sistema de Coleta idealizado, que não é perfeito ou isento de erros, mas buscou a minimização de distorções. Por isso se faz necessário o detalhamento do processo, que consistiu na construção do pensamento sobre o controle máximo de possibilidades e variáveis possíveis que pudessem ocorrer, sendo necessária a implantação minuciosamente orquestrada para que todas essas possibilidades ocorressem com o resultado esperado.

Também é relevante destacar que ao invés de focar na restrição de algum público na pesquisa ou nos limites envolvidos, ou ainda sair procurando diversas informações sem correlações e depois trabalhar na classificação e organização dessas informações, visualizou-se todas as possibilidades de combinações e estruturas e implementou-se da maneira que após serem quantificadas e validadas, demonstrassem que tal procedimento poderia ser utilizado na pesquisa científica - desde que se observasse o maior controle possível das técnicas utilizadas.

As explicações do processo investigativo se fazem necessárias, pois além de haver a não familiaridade com o recurso tecnológico disponível e a falta de experiências científicas relacionadas a esses procedimentos pelo pesquisador, caso tudo não funcionasse haveria a necessidade da utilização de um "Plano B" que seria o modo convencional de Pesquisa *offline* e direcionado a um público específico.

O resultado sempre foi destacado na história da Ciência, porém são os erros que delimitam o processo investigativo e estimulam a chegar onde se propõe, o que se exigiu uma atenção redobrada sobre as falhas e erros.

Tal instrumental digital de coleta de dados possui custo-benefício diferente do sistema convencional normalmente utilizado nas pesquisas acadêmicas e tampouco possui preço elevado, mas sem repertórios de experiências de pesquisas desse tipo bem sucedidas na comunidade científica de Design, não era possível contar com nenhuma certeza que daria certo além da obstinação em um terreno ainda desconhecido. Não poderia haver muitas falhas associadas à eficácia do sistema, e da mesma maneira por demandar um extenso trabalho era preciso obter o máximo de informações e experiência para o futuro, produzindo conhecimento prático.

Para ampliar a capacidade de visualização na elaboração da estrutura da pesquisa foram utilizados diversos fluxogramas e mapas conceituais. Utilizou-se de programas específicos como o *Cmap Tools* do *Institute for Human and Machine Cognition* (www.himc.us) até *post-its* coloridos colados em paredes para conduzir o processo de organização do conhecimento e facilitar na elaboração do funcionamento da Pesquisa, pois a mente e a memória normalmente não eram capazes de organizar e vincular todos os caminhos e variáveis de um ambiente complexo como este, havendo a necessidade da visualização simultânea das partes e do todo.

Ao final do processo de elaboração do Sistema de Pesquisa foi possível a condensação e simplificação do processo em uma estrutura simples, apresentada na Figura 27.

No Apêndice B pode-se encontrar a perguntas elaboradas na Pesquisa para maior compressão da estrutura se necessário.



Figura 27 – Estrutura organizacional do Sistema de Coleta de Dados elaborado.

O funcionamento do Sistema de Pesquisa foi totalmente baseado no acesso aos questionários dinâmicos conduzidos por fatores lógicos e não lógicos, limitando e controlando a quantidade de questões oferecidas de acordo com o perfil do participante. Um princípio de restrição utilizado nesta Pesquisa foi quem soubesse mais respondia mais e quem soubesse menos respondia menos, explorando alguns indivíduos mais do que outros em relação ao conhecimento e o tempo de realização. Independente dos perfis predefinidos fazia-se com que perguntas específicas somente fossem feitas para quem tivesse o potencial de respondê-las. Dessa maneira, as perguntas gerais estiveram acessíveis a todos os indivíduos e as perguntas específicas eram focadas diretamente aos detentores da informação.

A escolha pela interação entre os perfis no questionário de coleta de dados, bem como a escolha das variáveis e critérios utilizados demonstram ser uma maneira coerente

para um estudo inicial sobre as tecnologias contemporâneas de prototipagem no Design brasileiro.

5.2.8. O Sistema de Pesquisa

O processo de coleta consistiu no gerenciamento com o máximo de eficiência de grandes quantidades de variáveis e informações. Consistiu na criação de um banco de dados de indivíduos com perfis compatíveis com o desejado e potencialmente participantes da Pesquisa e simultaneamente, no convite e controle à participação dos mesmos na Pesquisa desenvolvida.

Conforme informado anteriormente, o sistema de Pesquisa foi o coração do trabalho, porém, um coração precisa de sangue e oxigênio. O sangue pode ser relacionado aos indivíduos que voluntariamente se interessaram e acreditaram na Pesquisa e nos frutos que ela proporcionaria, fluindo e fazendo-a funcionar como o desejado. O oxigênio corresponde ao processo de monitoramento do sistema online e à gestão do banco de dados dos participantes em potencial conduzidos ao Sistema. Juntos deram sentido ao trabalho realizado que foi a implementação da Pesquisa.

Após todo trabalho empenhado na criação do Sistema, percebeu-se que a grande incógnita era se pela implantação do Sistema de Coletas de Dados permitiria que ele fornecesse respostas às hipóteses da Pesquisa. Foi preciso prever "os perfis" de quem poderia participar da pesquisa e dar as respostas. Como normalmente não são todos que participam de pesquisas online, embora quando se fala sobre tecnologia há muitos entusiastas, havia dúvidas do tipo se "ninguém participar, como que ficaria todo trabalho despendido?". A experiência adquirida indica que a preocupação era saudável, administrável, mas totalmente desnecessária. Quando se trabalha margeado pelo erro e a falha, as respostas obtidas no processo investigativo não são do tipo sim/não, preto/branco,

certo/errado ou verdade/mentira; ou se as pessoas participarão ou não da pesquisa. Deve-se gerenciar o risco e contatar as pessoas certas para atingir o objetivo desejado, buscando as informações onde elas se encontram. Para isso foi necessário utilizar a linguagem correta que minimizasse as taxas de rejeição e aumentasse as taxas de aceitação de participantes, fornecendo as informações desejadas.

Os indivíduos potencialmente participantes se interessaram, participaram e conduziram a Pesquisa a um resultado esperado, controlado e imerso em tonalidades de certezas e incertezas, com números e porcentagens variadas de respostas - que quando não há informações sobre o que se busca, são mais que suficientes para um estágio inicial de descoberta.

Pode-se afirmar seguramente que a grande dificuldade e o segredo desta Pesquisa estão relacionados ao banco de dados dos participantes em potencial e sua prospecção, pois o mais importante foi o direcionamento da obtenção das pessoas com perfis adequados para participar da Pesquisa. Assim, diversas estratégias de construção do banco de dados forneceram o número de participantes necessários para a Pesquisa.

Na construção do banco de dados dos indivíduos desejados, utilizou-se diversas estratégias para prospectar interessados potencialmente válidos. Primeiramente, na fase de pré-teste utilizou-se *e-mails* de contatos próprios do circulo de relacionamento envolvidos com Design, para além de coletar as informações desejadas identificar e ajustar falhas no Sistema de Pesquisa. Num segundo momento, estendeu-se a prospecção predominantemente a um número de egressos e estudantes do Curso de Design da Universidade Estadual de Maringá e alguns desconhecidos, e posteriormente mapeando sites específicos como redes sociais e *blogs*, obtiveram-se *e-mails* de estudantes e profissionais de Design. Simultaneamente através de outros canais do MEC e *sites* de instituições relacionadas ao Design obteve-se *e-mails* de coordenadores, professores, e indivíduos relacionados à outra face do universo de Design.

Em um determinado ponto da Pesquisa, o Sistema funcionou de maneira autônoma, pois os interessados convidados indicavam a Pesquisa a outros participantes não prospectados pelo pesquisador, ocorrendo um marketing viral "controlado".

Para ilustrar como foi organizado as informações relevantes necessárias, ou seja, como foi obtido o banco de dados de *e-mails* dos participantes em potencial e a complexidade da prospecção dos indivíduos, ilustra-se abaixo uma das estratégias utilizadas na obtenção e prospecção de sujeitos para a amostra.

Através do *site* do Instituto Nacional de Pesquisas e Estudos Educacionais, (http://www.educacaosuperior.inep.gov.br) obteve-se acesso aos cursos das Instituições de Ensino Superior relacionados ao Design e ao Desenho Industrial brasileiro reconhecidos ou autorizados pelo Ministério da Educação. As informações obtidas foram organizadas e classificadas quanto à localização e áreas. Depois do mapeamento das instituições, cursos e áreas existentes nos estados brasileiros pôde-se através do acesso aos Cursos e Instituições obtidos contatar indivíduos por *e-mail* que poderiam ser convidados a participar da Pesquisa além de implantados no Sistema de Coleta de Dados as Instituições representadas.

5.2.9. A dinâmica da Participação

A dinâmica da participação no Sistema de Pesquisa consistiu em convidar indivíduos relacionados de alguma maneira com o Design no Brasil.

Ao receber o *link* do Sistema de Pesquisa, conforme o interesse os participantes acessavam a página inicial da Pesquisa (Figura 28). Nessa tela, havia as seguintes informações:

a) Identidade Visual da Pesquisa;

b) Boas Vindas;

c) Pergunta de confirmação para prosseguimento na Pesquisa e as opções correspondentes, que requeria a confirmação de interesse ou não de participação;

d) Comando de Prosseguimento para avanço no sistema;

e) Status do Carregamento da "Entrada na Pesquisa";

f) E-mail para contato em caso de problemas ou dúvidas.

O comando de interrupção/pausa/salvamento da participação na pesquisa aparecia à parte no canto superior direito da tela e poderia ser acessado em qualquer momento durante a visita à página do Sistema.

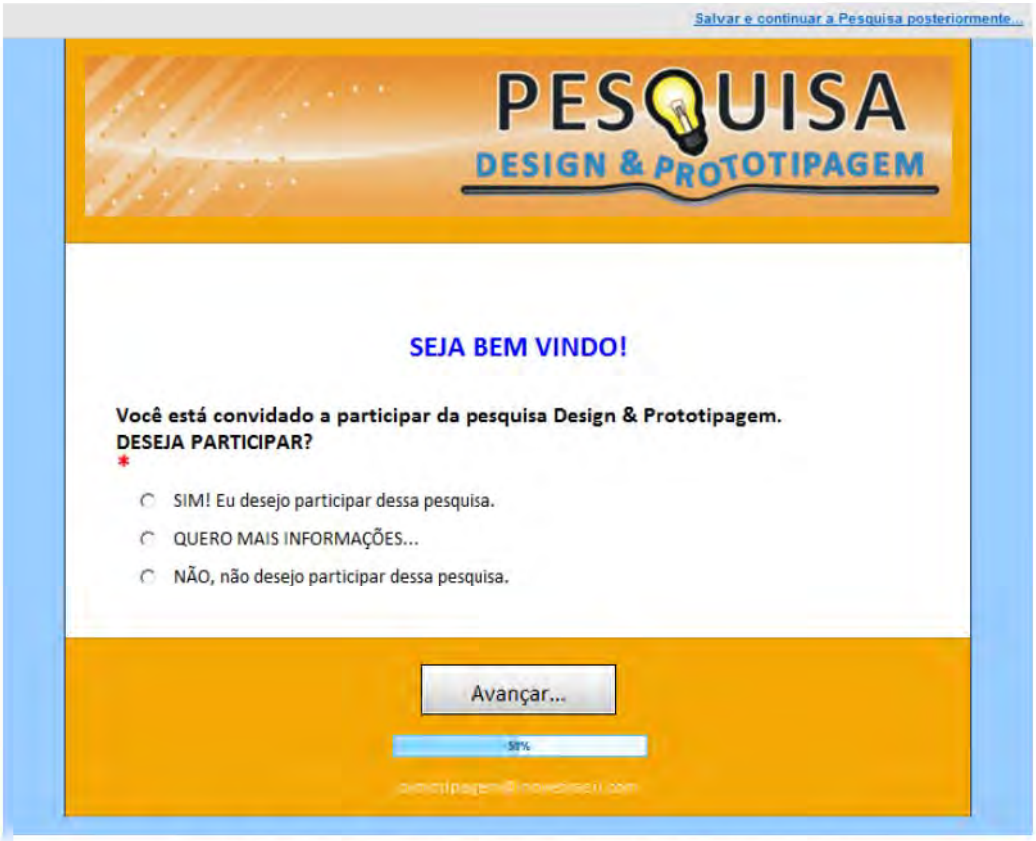


Figura 28 – Tela de Boas Vindas do Sistema de Coleta de Dados.

Na Tela de Boas vindas, o interessado em participar da Pesquisa era convidado a participar da Pesquisa e confirmar a sua vontade de prosseguir ou não. Ao selecionar a opção "NÃO, não desejo participar dessa pesquisa.", o participante em potencial era encaminhado para uma segunda tela, onde poderia informar os motivos de sua não participação (Figura 29) e sair do sistema (Figura 30). Conforme a alternativa escolhida era retirado da base de dados e saía do sistema, questionado novamente e encaminhado para fora do sistema ou reintroduzido ao sistema para início da coleta de dados pertinentes ao trabalho (Figura 31), onde era apresentado as instruções de configuração da tela e à Pesquisa válida.

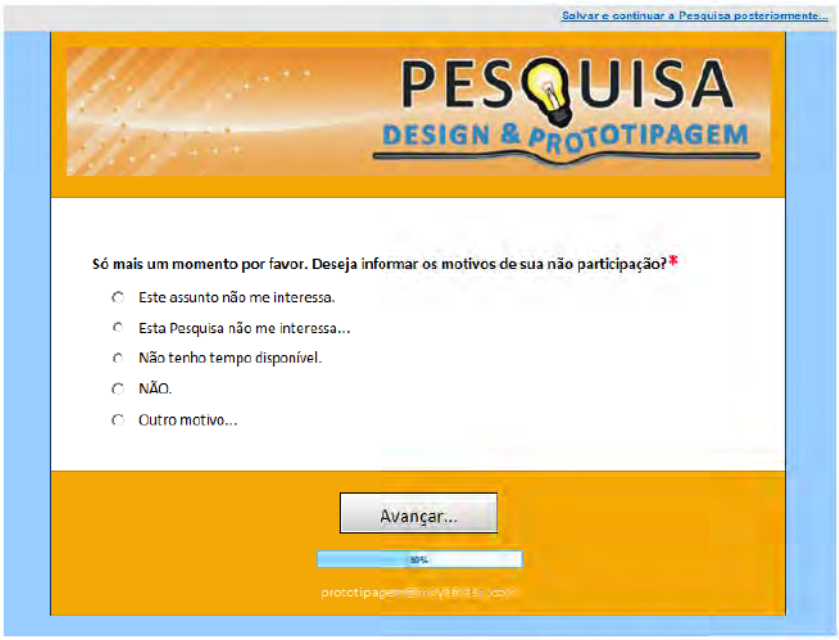


Figura 29 – Tela de Confirmação de não participação do Sistema de Coleta de Dados.



Figura 30 – Tela de Eliminação e de não participação no Sistema de Coleta de Dados.

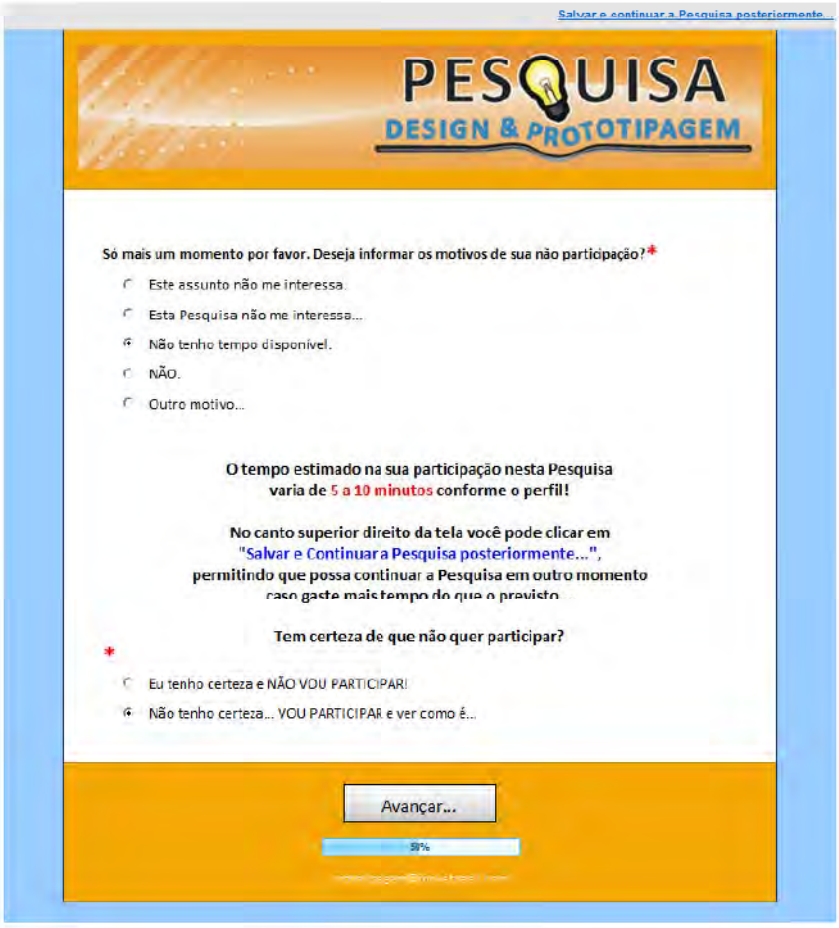


Figura 31 – Tela de Redirecionamento do Sistema de Coleta de Dados.

Ao selecionar a opção "SIM! Eu desejo participar dessa pesquisa.", o participante em potencial prosseguia para as instruções de prosseguimento da pesquisa e era apresentado à área de Pesquisa válida (Figura 32), onde a porcentagem de andamento da pesquisa informava 100%, significando que a introdução ao Sistema estava concluída e posteriormente à área restrita (Figura 34).

Ao selecionar a opção "QUERO MAIS INFORMAÇÕES...", o participante em potencial era introduzido à área informativa do sistema, que visava o esclarecimento às indagações pertinentes a Pesquisa (Figura 33), solicitando no final a afirmativa de participação ou não na Pesquisa. Conforme a alternativa escolhida o participante em potencial era conduzido a sair do sistema ou a entrar na área restrita de Pesquisa válida (Figura 34).

Com a introdução dos dados de controle básicos como sexo, idade, nome e *e-mail* informados pelo participante, o sistema disponibilizava o acesso à área restrita pelas opções correspondentes ao perfil do indivíduo e à localização geográfica correspondente ao perfil escolhido.



Figura 32 – Tela de Introdução à área válida de Pesquisa.



Figura 33 – Tela de Informações sobre a Pesquisa Design & Prototipagem.

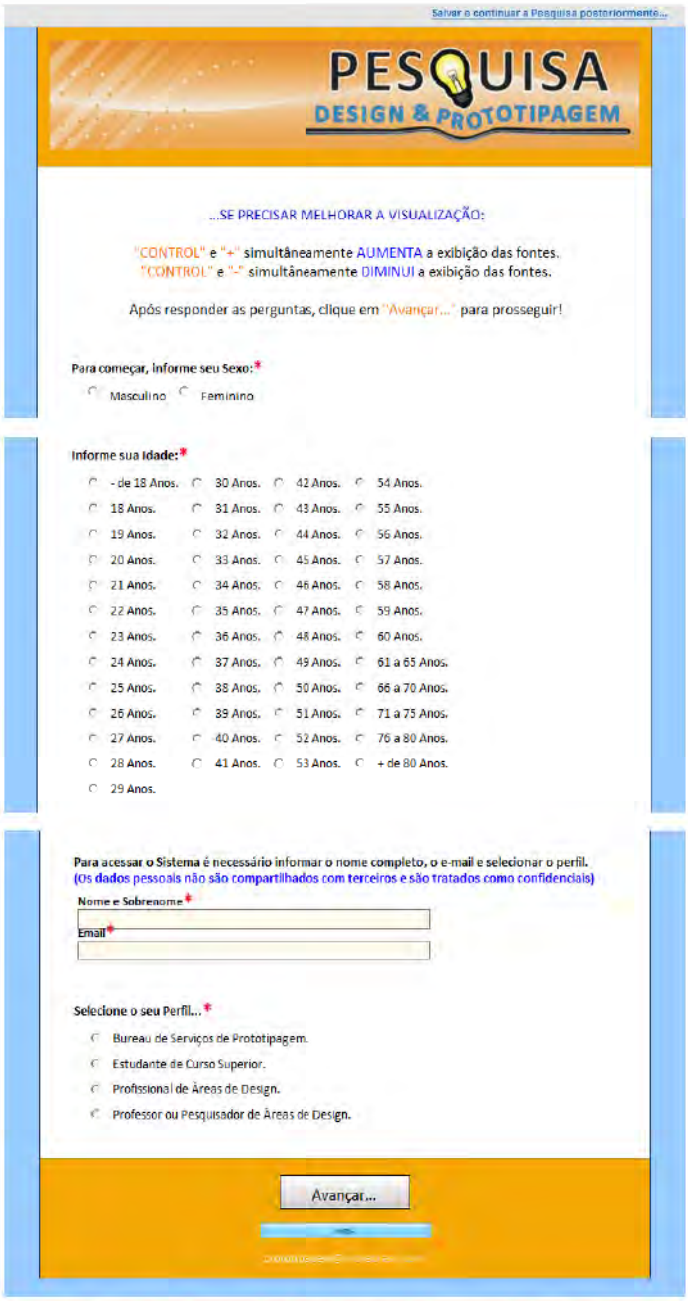


Figura 34 – Tela de controle a área válida e restrita da Pesquisa.

As perguntas disponibilizadas pelo Sistema aos profissionais podem ser observadas no Apêndice B, bem como outras informações relacionadas ao Sistema de Pesquisa e os participantes envolvidos.

6. RESULTADOS, INFERÊNCIAS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos encontram-se organizados em uma estrutura que compreende o pensamento do pesquisador, os resultados obtidos na pesquisa e as discussões que se estabelecem. No início, os resultados fornecem informações sobre o perfil da amostra coletada e suas peculiaridades e desenvolve-se para informações de maior relevância obtidas pela Pesquisa.

A amostra contempla 105 Indivíduos profissionais de áreas relacionadas ao Design que participaram da Pesquisa Design e Prototipagem durante o mês de maio de 2009, sendo que 81% participou da Pesquisa estimulados somente pelo convite de participação e 19% participaram após acessarem maiores detalhes sobre a Pesquisa (Apêndice A). É interessante observar que 100% dos indivíduos que acessaram a tela de detalhamento com informações sobre a Pesquisa participaram, o que demonstra que o compartilhamento de informações detalhadas sobre a Pesquisa provou ser um instrumento suficiente de estímulo à participação do público prospectado, comprovando a eficiência das estratégias e procedimentos utilizados de coleta de dados pelo sistema online.

No Gráfico 1 e na Tabela 1 pode-se verificar que a faixa etária desta amostra de profissionais corresponde à uma faixa predominante de jovens, onde 42% possuem entre 21-25 anos. Juntamente com o Gráfico 2 e a Tabela 2 pode-se verificar que 55% da amostra é de recém formados, o que leva acreditar que mais que metade dos membros da amostra fornecem informações recentes sobre o contexto de Design e Prototipagem no cenário nacional, indicando que os profissionais compreendidos na amostra contemplam as grades curriculares atuais dos Cursos de Design.

Gráfico 1 - IDADE DOS PARTICIPANTES DA AMOSTRA PROFISSIONAIS ESTUDADA.

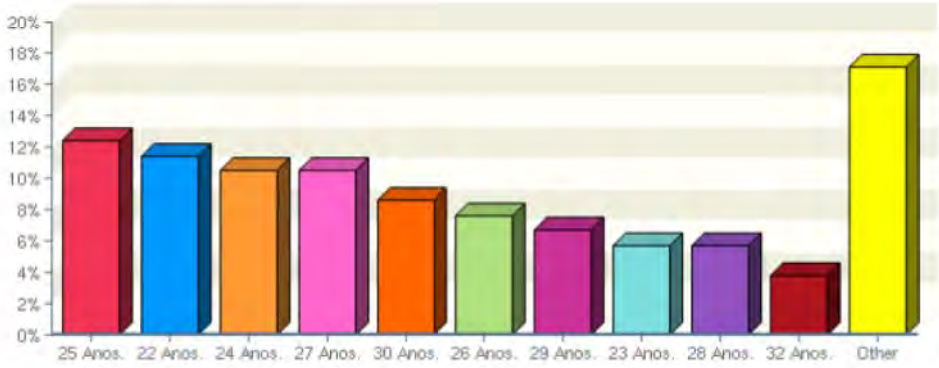


Tabela 1 - IDADE DOS PARTICIPANTES DA AMOSTRA PROFISSIONAIS ESTUDADA.

ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
25 Anos.	13	12.38%
22 Anos.	12	11.43%
24 Anos.	11	10.48%
27 Anos.	11	10.48%
30 Anos.	9	8.57%
26 Anos.	8	7.62%
29 Anos.	7	6.67%
23 Anos.	6	5.71%
28 Anos.	6	5.71%
32 Anos.	4	3.81%
21 Anos.	2	1.90%
39 Anos.	2	1.90%
47 Anos.	2	1.90%
48 Anos.	2	1.90%
31 Anos.	1	0.95%
35 Anos.	1	0.95%
36 Anos.	1	0.95%
37 Anos.	1	0.95%
40 Anos.	1	0.95%
41 Anos.	1	0.95%
43 Anos.	1	0.95%
46 Anos.	1	0.95%
51 Anos.	1	0.95%
56 Anos.	1	0.95%

TOTAL +DE PARTICIPANTES: 105

Gráfico 2 - TEMPO DE EGRESSO DA GRADUAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DA AMOSTRA PROFISSIONAIS.

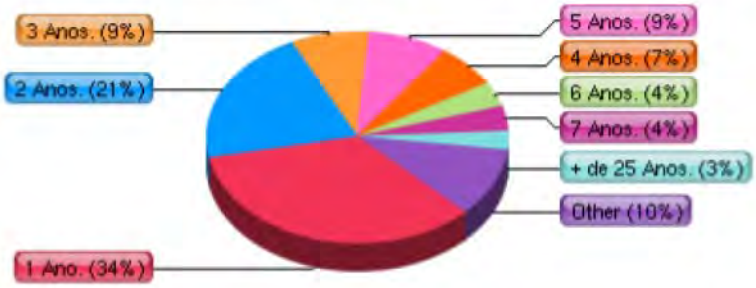


Tabela 2 - TEMPO DE EGRESSO DA GRADUAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DA AMOSTRA PROFISSIONAIS.

ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
1 Ano.	36	34.29%
2 Anos.	22	20.95%
3 Anos.	9	8.57%
5 Anos.	9	8.57%
4 Anos.	7	6.67%
6 Anos.	4	3.81%
7 Anos.	4	3.81%
+ de 25 Anos.	3	2.86%
+ de 10 Anos.	2	1.90%
+ de 20 Anos.	2	1.90%
10 Anos.	2	1.90%
9 Anos.	2	1.90%
+ de 15 Anos.	1	0.95%
+ de 30 Anos.	1	0.95%
8 Anos.	1	0.95%

TOTAL DE PARTICIPANTES: 105

O Gráfico 3 e a Tabela 3 fornecem a dimensão dos estados apresentados na Amostra, onde 49% compreendem o Sul e 43% os estados do Sudeste do Brasil, indicando que a maioria dos participantes encontram-se nas regiões mais industrializadas do país. Na Tabela 4 pode-se observar com detalhes a distribuição dos participantes referentes ao tipo de curso superior realizado (graduação por bacharelado ou curso superior tecnológico), a área de formação, e as Instituições de Ensino representadas. É interessante observar que a maioria dos participantes da amostra são egressos de projeto de produto, que é a área mais correlata do uso de protótipos em projetos de objetos industriais na graduação.

Gráfico 3 - ESTADOS REPRESENTADOS NA AMOSTRA PROFISSIONAIS.

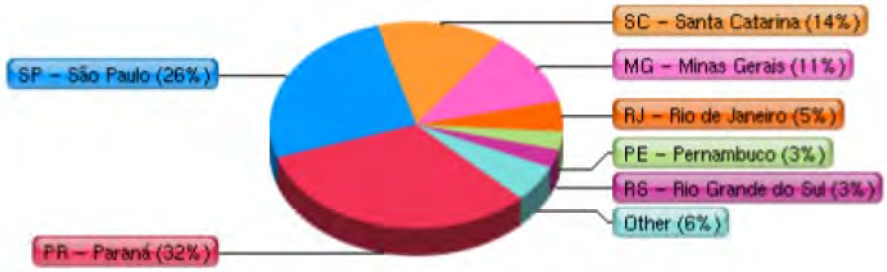


Tabela 3 - ESTADOS REPRESENTADOS NA AMOSTRA PROFISSIONAIS.

ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
PR – Paraná	34	32.38%
SP - São Paulo	27	25.71%
SC - Santa Catarina	15	14.29%
MG - Minas Gerais	12	11.43%
RJ - Rio de Janeiro	5	4.76%
PE – Pernambuco	3	2.86%
RS - Rio Grande do Sul	3	2.86%
DF - Distrito Federal	2	1.90%
PB – Paraíba	2	1.90%
ES - Espírito Santo	1	0.95%
GO – Goiás	1	0.95%

TOTAL DE PARTICIPANTES: 105

Tabela 4 - INSTITUIÇÕES DE ENSINO REPRESENTADAS NA AMOSTRA PROFISSIONAIS.

TIPO	ESTADO	ÁREA DO Design	QUANTIDADE	IES
G	DF	Desenho Industrial / Design: Programação Visual	1	UnB
G	DF	Design Gráfico e Design de Produtos (Dupla habilitação)	1	UnB
T	ES	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	1	UNIEST
G	GO	Arquitetura	1	UCG
G	MG	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	7	UEMG
G	MG	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	4	FUMEC
T	MG	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	1	FUMA
G	PB	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	2	UFCG
G	PE	Desenho Industrial / Design: Programação Visual	2	UFPE
G	PE	Design	1	UFPE
G	PR	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	18	UEM
G	PR	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	4	PUCPR
G	PR	Desenho Industrial / Design: Programação Visual	1	PUCPR
G	PR	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	5	UFPR
G	PR	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	3	UNOPAR
G	PR	Desenho Industrial / Design: Programação Visual	1	UEL
G	PR	Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias	1	UEL

G	PR	Outra Área + Pós Graduação em Design	1	---
G	RJ	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	2	EBA-UFRJ
G	RJ	Design: Programação Visual e Produto (Dupla Habilitação)	1	ESDI-UERJ
G	RJ	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	1	PUC-Rio
G	RJ	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	1	UNICARIOCA
G	RS	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	3	UniRITTER
G	SC	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	4	UNIVALI
G	SC	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	1	UDESC
G	SC	Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem	1	UDESC
G	SC	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	2	UTESC
G	SC	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	1	IESVILLE-FATI
G	SC	Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário	1	UFSC
G	SC	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	1	UNIVILLE
T	SC	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	4	IF-SC
G	SP	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	3	UNESP
G	SP	Desenho Industrial / Design: Programação Visual	1	UNESP
G	SP	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	6	MACKENZIE
G	SP	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	3	BELAS ARTES
G	SP	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	2	FAAP
G	SP	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	2	FMU
G	SP	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	1	SENAC-SP
G	SP	Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem	1	SENAC-SP
G	SP	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	1	USJT
G	SP	Desenho Industrial / Design: Programação Visual	1	USJT
G	SP	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	1	USP
G	SP	Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem	1	USP
G	SP	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	1	IED
G	SP	Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto	1	UNG
T	SP	Marketing em Comercio Exterior	1	ANHANGUERA
T	SP	Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem	1	South Thames College

TOTAL DE PARTICIPANTES: 105

No Gráfico 4 e na Tabela 5 pode-se verificar a área de atuação profissional dos indivíduos contidos na amostra, ilustrando que 36% encontram-se empregados na indústria e 28% trabalham como autônomos. Tais dados nos levam a acreditar que seja natural que uma porcentagem significativa esteja relacionada à indústria, mas por outro lado o alto índice de autônomos poderia indicar um potencial significativo de "Designers empreendedores" ou um grande índice de profissionais informais. Observando a Tabela 6, pode-se verificar que 45% dos autônomos estão envolvidos com escritórios de Design e 79% com desenvolvimento e projeto, que por dedução pode-se imaginar a importância que as disciplinas relacionadas a gestão possuem no universo profissional dos Designers, uma vez que um número significativo se empenha em ter seu próprio negócio.

Gráfico 4 - ÁREA DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL DOS INDIVÍDUOS DA AMOSTRA.



Tabela 5 - ÁREA DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL DOS INDIVÍDUOS DA AMOSTRA.

ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE
Indústria	38
Autônomo	29
Comércio	16
Ensino ou Pesquisa	9
Pesquisa / Desenvolvimento / Prestação de Serviços	4
Consultoria	2
Empresário	2
Agência de Eventos	1
Agência Publicidade	1
Comunicação e Informação	1
Cooperativa	1
Estúdio de Design	1

TOTAL DE PARTICIPANTES: 105

Tabela 6 - SEGMENTOS DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL DOS PROFISSIONAIS DA AMOSTRA (Autônomos).

ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
Desenvolvimento em Projetos	23	79.31%
Escritório de Design	13	44.83%
Arte	7	24.14%
Consultoria em Gestão de Design	7	24.14%
Arquitetura	2	6.90%
Artesanato	2	6.90%
Fotografia	2	6.90%
Consultoria em Processos e Materiais	1	3.45%
Design Gráfico	1	3.45%
Gestão Ambiental do Produto	1	3.45%
Produção Musical	1	3.45%
Restauração	1	3.45%

TOTAL DE ALTERNATIVAS SELECIONADAS NESTA QUESTÃO: 29 (Múltipla Escolha)

Na Tabela 7 pode-se verificar que os profissionais que atuam no comércio a predominância está relacionada ao mobiliário mas muitos dos indivíduos contidos na amostra envolvem-se de alguma maneira em setores de prestação de serviço. Neste caso, muito se deve a qualificação operacional relacionada à área de Design.

Tabela 7 - SEGMENTOS DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL (Comércio).

ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
Mobiliário	5	17.24%
Agropecuária	1	3.45%
Assistente de Design	1	3.45%
Comercial Bancário / Designer Autônomo	1	3.45%
Confecção	1	3.45%
Coordenação de eventos	1	3.45%
Desenvolvimento de Stands	1	3.45%
Design de Interface	1	3.45%
Design de Interiores	1	3.45%
Design de Serviços	1	3.45%
Design Gráfico	2	6.90%
Design Gráfico e Marketing	1	3.45%
Design para Manufatura	1	3.45%
Diagramação	1	3.45%
Editorial	1	3.45%
Eletro-Eletrônicos	1	3.45%
Ensino	1	3.45%
Equipamentos para Lavanderia Industrial	1	3.45%
Escritório de Arquitetura - Interiores	1	3.45%
Escritório de Design	1	3.45%
Estamparia	1	3.45%
Identidade Visual	1	3.45%
Indústria de Bens de capital	1	3.45%
Indústria de confecção	1	3.45%
Layout	1	3.45%
Luminárias	1	3.45%
Material de Ponto de Venda	1	3.45%
Máquinas e Equipamentos com Tecnologia Embarcada	1	3.45%
Orçamento	1	3.45%
Pesquisa	1	3.45%
Produção Musical	1	3.45%
Projeto	1	3.45%
Projetos Gráficos	1	3.45%
Serviços para o Ponto de Venda	1	3.45%
Superfície	1	3.45%
Transportes	1	3.45%
Vendas	1	3.45%

TOTAL DE ALTERNATIVAS SELECIONADAS NESTA QUESTÃO: 29 (Múltipla Escolha)

A Tabela 8 detalha os setores da indústria em que os profissionais da amostra atuam, predominando os setores moveleiro, metal-mecânico e de veículos e eletroeletrônicos. Embora a característica geral do setor moveleiro se relacione a um Design baseado em

processos de fabricação não muito elaborados tecnicamente, os setores metal mecânico, automotivo e de eletroeletrônicos permitem um Design mais baseado em tecnologias com alto grau de tecnicismo. Inferindo-se sobre o cenário de amostra obtido, o mercado de trabalho exige um preparo instrumental e técnico elevado dos Designers que atuam ou irão atuar nestes segmentos.

Tabela 8 - SEGMENTOS DE ATUAÇÃO PROFISSIONAL (Indústria).

ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
Mobiliário / Moveleiro	12	31.58%
Metal-mecânico	6	15.79%
Automóveis / Veículos	5	13.16%
Eletro-Eletrônicos	5	13.16%
Embalagem	4	10.53%
Moda / Vestuário	4	10.53%
Tecnologia	4	10.53%
Alimentos / Bebidas	3	7.89%
Editorial / Gráfico	3	7.89%
Calçadista	2	5.26%
Construção Civil	2	5.26%
Iluminação	2	5.26%
Náutico	2	5.26%
Aeroespacial / Aeronáutico	1	2.63%
Agroindustrial	1	2.63%
Automação de Energia Elétrica	1	2.63%
Cosméticos	1	2.63%
Escritório de Design	1	2.63%
Farmacêutica / Químico	1	2.63%
implementos Rodoviários - Biocombustível e a Granel	1	2.63%
Joias	1	2.63%
Mídias Interativas / Softwares	1	2.63%
Metais Sanitários	1	2.63%
Peças Plásticas Personalizadas	1	2.63%
Utilidades Domésticas em Metal	1	2.63%

TOTAL DE ALTERNATIVAS SELECIONADAS NESTA QUESTÃO: 38 (Múltipla Escolha)

Os indivíduos da amostra, quando questionados sobre o envolvimento com modelos tridimensionais físicos durante a graduação, 94% respondeu que haviam tido aulas teórico-práticas com prototipagem (Gráfico 5 | Tabela 9) e 91% afirmou a existência de locais durante a graduação para a experimentação e confecção de modelos físicos (Gráfico 6 |

Tabela 10), sendo que 59% informaram que os confeccionavam na maioria das vezes sozinhos (Gráfico 7 | Tabela 11).

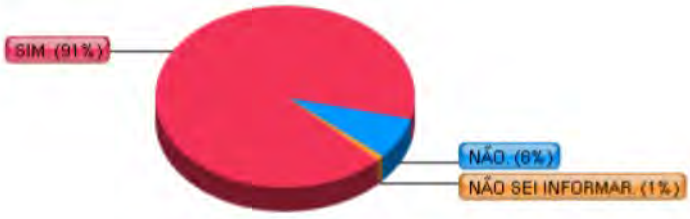
Gráfico 5 | Tabela 9 - ÍNDICE DE REALIZAÇÃO DE AULAS TEÓRICO-PRÁTICAS E PRÁTICAS COM MODELOS, MAQUETES, MOCKUPS OU PROTÓTIPOS NA GRADUAÇÃO PELOS PROFISSIONAIS DA AMOSTRA.



ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
SIM.	99	94.29%
NÃO SEI INFORMAR.	3	2.86%
NÃO.	3	2.86%

TOTAL DE PARTICIPANTES DESTA QUESTÃO: 105

Gráfico 6 | Tabela 10 - ÍNDICE DA EXISTÊNCIA DE LOCAIS COMO LABORATÓRIOS OU MAQUETARIA PARA EXPERIMENTAÇÃO E CONFECÇÃO DE MODELOS OU PROTÓTIPOS NOS CURSOS REPRESENTADOS PELA AMOSTRA PROFISSIONAIS.



ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
SIM.	95	91.35%
NÃO.	8	7.69%
NÃO SEI INFORMAR.	1	0.96%

TOTAL DE PARTICIPANTES DESTA QUESTÃO: 104

Gráfico 7 - ÍNDICE DE REALIZAÇÃO DA CONFECÇÃO DOS MODELOS, MOCKUPS E PROTÓTIPOS DURANTE AS AULAS DE GRADUAÇÃO PELOS PARTICIPANTES DA AMOSTRA PROFISSIONAIS.

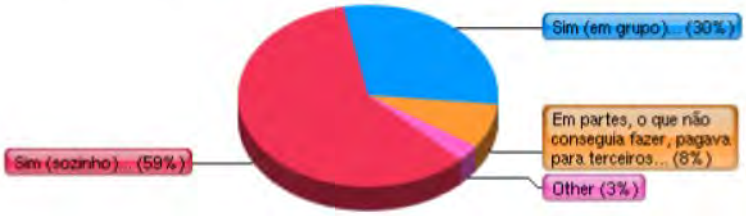


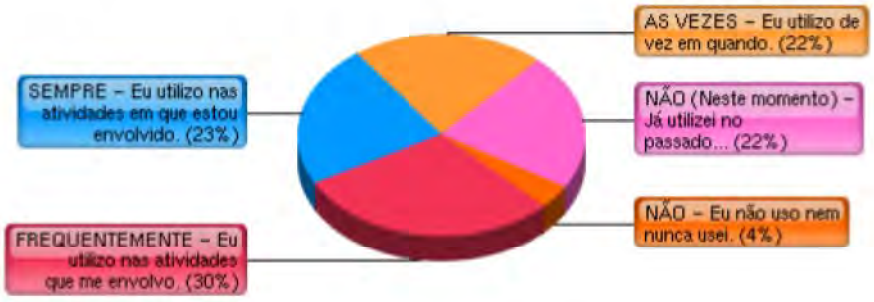
Tabela 11 - ÍNDICE DE REALIZAÇÃO DA CONFECÇÃO DOS MODELOS, MOCKUPS E PROTÓTIPOS DURANTE AS AULAS DE GRADUAÇÃO PELOS PARTICIPANTES DA AMOSTRA PROFISSIONAIS.

ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
Sim (sozinho)...	60	59.41%
Sim (em grupo)...	30	29.70%
Em partes, o que não conseguia fazer, pagava para terceiros...	8	7.92%
Não me lembro.	2	1.98%
Pagava e mandava outros fazerem tudo que fosse possível...	1	0.99%

TOTAL DE RESPOSTAS PARA ESTA QUESTÃO: 101

Os indivíduos da Amostra, quando questionados sobre a frequência atual de utilização de técnicas de prototipagem nos projetos que se encontram envolvidos em suas atividades profissionais, quase 22% respondeu que não utilizam nenhuma técnica no momento e 4% nunca tinha utilizado alguma técnica de prototipagem, sendo que aproximadamente 75% dos profissionais da amostra utilizam alguma técnica de prototipagem durante o desempenho da profissão (Gráfico 8 | Tabela 12). Dos indivíduos que utilizam algum tipo de técnica de prototipagem, quase 26% confeccionam sozinhos os modelos físicos tridimensionais (Tabela 13).

Gráfico 8 | Tabela 12 - PERFIL DE UTILIZAÇÃO / NÃO UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE PROTOTIPAGEM ATUALMENTE EM PROJETOS PELOS INDIVÍDUOS DA AMOSTRA PROFISSIONAIS.



ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
FREQUENTEMENTE - Eu utilizo nas atividades que me envolvo.	31	29.52%
SEMPRE - Eu utilizo nas atividades em que estou envolvido.	24	22.86%
AS VEZES - Eu utilizo de vez em quando.	23	21.90%
NÃO (Neste momento) - Já utilizei no passado...	23	21.90%
NÃO - Eu não uso nem nunca usei.	4	3.81%

TOTAL DE RESPOSTAS PARA ESTA QUESTÃO: 105

Tabela 13 - ÍNDICE ATUAL DE REALIZAÇÃO / CONFECÇÃO DE CONFECÇÃO DOS MODELOS, MOCKUPS E PROTÓTIPOS PELOS PARTICIPANTES DA AMOSTRA NO TRABALHO COM PROJETO DE PRODUTOS.

ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
Sim (sozinho)...	26	25.74%
Em partes, o que não consigo fazer, pago para terceiros...	24	23.76%
A Empresa paga e manda outros fazem tudo que for possível...	23	22.77%
Sim (em grupo)...	21	20.79%
Pago e mando outros fazerem tudo que for possível...	7	6.93%

TOTAL DE RESPOSTAS PARA ESTA QUESTÃO: 101

É relevante destacar que através da amostra de profissionais utilizada, pôde-se verificar que mais de 50% estimam que no projeto dos produtos industriais a modelagem tridimensional pode ser requerida mais de 3 vezes em um mesmo produto e o uso de protótipos físicos pode ser requerido no mínimo 1 vez (Tabela 14), o que demonstra que o conhecimento sobre as tecnologias e processos contemporâneos de fabricação de protótipos utilizados pelos Designers é relevante e necessário. O conhecimento sobre os processos conhecidos dos indivíduos que nunca utilizaram protótipos encontram-se no Gráfico 9 e na Tabela 15, e no Gráfico 10 | Tabela 16 encontram-se os processos que acreditam que seriam os mais utilizados, o que indica um conhecimento mínimo sobre os processos de confecção de protótipos.

Tabela 14 - ESTIMATIVA DOS PROFISSIONAIS NO MÍNIMO DE VEZES EM QUE AS LINGUAGENS DE REPRESENTAÇÃO PODEM SER REQUERIDAS DURANTE O PROJETO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS (Independente da Complexidade Envolvida).

ALTERNATIVAS	NENHUMA	1 VEZ	2 VEZES	3 VEZES	+ DE 3	NÃO SEI	TOTAL
MODELO 3D (virtual)	3.8%	20.0%	10.5%	6.7%	51.4%	7.6%	105
MODELO VOLUME (físico)	9.5%	36.2%	20.0%	6.7%	17.1%	10.5%	105
MAQUETE (físico)	33.3%	32.4%	11.4%	2.9%	6.7%	13.3%	105
MOCKUP (físico)	15.2%	34.3%	19.0%	9.5%	10.5%	11.4%	105
PROTÓTIPO (físico)	8.6%	53.3%	16.2%	5.7%	10.5%	5.7%	105
MÉDIA %	14.1%	35.2%	15.4%	6.3%	19.2%	9.7%	

Gráfico 9 - ÍNDICE DE PROCESSOS DE PROTOTIPAGEM **CONHECIDOS** PELOS INTEGRANTES DA AMOSTRA QUE NUNCA UTILIZARAM PROTOTIPAGEM.



Tabela 15 - ÍNDICE DE PROCESSOS DE PROTOTIPAGEM **CONHECIDOS** PELOS INTEGRANTES DA AMOSTRA QUE NUNCA UTILIZARAM PROTOTIPAGEM.

ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
Processo Direto - PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL (Ferramentas Manuais não mecanizadas)	3	75.00%
Processo Direto - PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL (Ferramentas Mecanizadas)	3	75.00%
Processo Indireto - PROTOTIPAGEM ATRAVÉS DE MOLDE (Obtido através de Matriz)	3	75.00%
Processo por Camadas - PROTOTIPAGEM RÁPIDA (Direto ou Indireto)	3	75.00%
NÃO SEI / NÃO CONHEÇO	1	25.00%
Processo Direto/Indireto - PROTOTIPAGEM POR CNC (Comando Numérico Computadorizado)	1	25.00%
Processo Indireto - PROTOTIPAGEM POR FERRAMENTAL RÁPIDO (Rapid Tools)	1	25.00%

TOTAL DE RESPOSTAS PARA ESTA QUESTÃO: 4

Gráfico 10 - ÍNDICE DE PROCESSOS DE PROTOTIPAGEM QUE **SERIAM MAIS UTILIZADOS** SEGUNDO OS INTEGRANTES DA AMOSTRA QUE NUNCA UTILIZARAM PROTOTIPAGEM.



Tabela 16 - ÍNDICE DE PROCESSOS DE PROTOTIPAGEM QUE **SERIAM MAIS UTILIZADOS** SEGUNDO OS INTEGRANTES DA AMOSTRA QUE NUNCA UTILIZARAM PROTOTIPAGEM.

ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
Não Usa / Não Sabe / Nenhum	1	25.00%
Processo Direto - PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL (Ferramentas Manuais não mecanizadas)	1	25.00%
Processo Direto/Indireto - PROTOTIPAGEM POR CNC (Comando Numérico Computadorizado)	1	25.00%
Processo por Camadas - PROTOTIPAGEM RÁPIDA (Direto ou Indireto)	1	25.00%

TOTAL DE RESPOSTAS PARA ESTA QUESTÃO: 4

Os indivíduos que já utilizaram algum processo ou tecnologia de confecção de protótipos no passado mas não utilizam no momento (Gráfico 11 e na Tabela 17) indicam que os processos mais utilizados pelos Designers são os processos de prototipagem básicos. Tal índice se acentua ainda mais pois na Tabela 18 pode-se verificar a predominância dos processos de confecção convencionais que correspondem a quase 65% dos processos utilizados por quem utiliza protótipos.

Gráfico 11 | Tabela 17 - ÍNDICE DE PROCESSOS DE PROTOTIPAGEM **MAIS UTILIZADOS** PELOS INTEGRANTES DA AMOSTRA QUE NÃO UTILIZAM A PROTOTIPAGEM NO MOMENTO.



ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
Processo Direto - PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL (Ferramentas Manuais não mecanizadas)	16	69.57%
Processo Direto - PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL (Ferramentas Mecanizadas)	5	21.74%
Processo Indireto - PROTOTIPAGEM ATRAVÉS DE MOLDE (Obtido através de Matriz)	2	8.70%

TOTAL DE RESPOSTAS PARA ESTA QUESTÃO: 23

Tabela 18 - ÍNDICE DE PROCESSOS DE PROTOTIPAGEM **MAIS UTILIZADOS** PELOS INTEGRANTES DA AMOSTRA QUE UTILIZAM A PROTOTIPAGEM NO MOMENTO (FREQUENTEMENTE, AS VEZES, SEMPRE)

ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
Processo Direto - PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL (Ferramentas Manuais não mecanizadas)	28	35.90%

Processo Direto - PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL (Ferramentas Mecanizadas)	22	28.21%
Processo Direto/Indireto - PROTOTIPAGEM POR CNC (Comando Numérico Computadorizado)	13	16.67%
Processo por Camadas - PROTOTIPAGEM RÁPIDA (Direto ou Indireto)	10	12.82%
Dependente do Projeto que se está trabalhando	1	1.28%
Dependente do quanto o cliente quer investir	1	1.28%
Dependente da combinações de processos, não sendo possível especificar	1	1.28%
Processo Indireto - PROTOTIPAGEM ATRAVÉS DE MOLDE (Obtido através de Matriz)	1	1.28%
Processo Indireto - PROTOTIPAGEM POR FERRAMENTAL RÁPIDO (Rapid Tools)	1	1.28%

TOTAL DE RESPOSTAS PARA ESTA QUESTÃO: 78

As escolhas pelos indivíduos que utilizam processos manuais de confecção de protótipos e processos mecanizados convencionais tem estado associado ao alto acesso aos processos utilizados, e a relação entre o tempo médio empregado e os custos envolvidos relativamente baixo se comparado a outros processos de fabricação mais sofisticados (Tabela 19 e 20). Como um número significativo dos indivíduos da amostra atuam em setores relacionados ao mobiliário, tal resultado é naturalmente compreensível, mas pode-se ampliar ao universo do Design, uma vez que não se requer componentes tecnológicos complexos.

Tabela 19 - ÍNDICES DE ESCOLHA DOS PROFISSIONAIS PELA PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL MANUAL.

ALTERNATIVAS	PEQUENO / BAIXO	MÉDIO	GRANDE / ALTO	TOTAL
ACESSO AO PROCESSO DISPONÍVEL	17.8%	20.0%	62.2%	45
TEMPO DE FABRICAÇÃO DISPONÍVEL	42.2%	40.0%	17.8%	45
CUSTO DO PROTÓTIPO / PROTOTIPAGEM	53.3%	20.0%	26.7%	45
MÉDIA %	37.8%	26.7%	35.6%	

Tabela 20 - ÍNDICES DE ESCOLHA DOS PROFISSIONAIS PELA PROTOTIPAGEM MECANIZADA.

ALTERNATIVAS	PEQUENO / BAIXO	MÉDIO	GRANDE / ALTO	TOTAL
ACESSO AO PROCESSO DISPONÍVEL	7.4%	29.6%	63.0%	27
TEMPO DE FABRICAÇÃO DISPONÍVEL	25.9%	63.0%	11.1%	27
CUSTO DO PROTÓTIPO / PROTOTIPAGEM	48.1%	33.3%	18.5%	27
MÉDIA %	27.2%	42.0%	30.9%	

A escolha pelos indivíduos que utilizam processos de confecção de protótipos por moldes e matrizes requer um conhecimento técnico mais elaborado e associações a dispositivos mecânicos que permitem a modelagem das fôrmas e formas, e tem estado associada ao alto acesso ao processo disponível pelos indivíduos (67%), onde a relação entre o tempo médio empregado e o alto custo envolvido provavelmente ocorre devido à complexidade das geometrias (Tabela 21). Apenas 1 individuo optou pelo uso da prototipagem por ferramental rápido (Tabela 22), impedindo que se possa inferir a respeito.

Tabela 21 - ÍNDICES DE ESCOLHA DOS PROFISSIONAIS PELA PROTOTIPAGEM ATRAVÉS DE MOLDES E MATRIZES.

ALTERNATIVAS	PEQUENO / BAIXO	MÉDIO	GRANDE / ALTO	TOTAL
ACESSO AO PROCESSO DISPONÍVEL	66.7%		33.3%	3
TEMPO DE FABRICAÇÃO DISPONÍVEL		66.7%	33.3%	3
CUSTO DO PROTÓTIPO / PROTOTIPAGEM	33.3%		66.7%	3
MÉDIA %	33.3%	22.2%	44.4%	

Tabela 22 - ÍNDICES DE ESCOLHA PELA PROTOTIPAGEM ATRAVÉS DE FERRAMENTAL RÁPIDO.

ALTERNATIVAS	PEQUENO / BAIXO	MÉDIO	GRANDE / ALTO	TOTAL
ACESSO AO PROCESSO DISPONÍVEL			100.0%	1
TEMPO DE FABRICAÇÃO DISPONÍVEL	100.0%			1
CUSTO DO PROTÓTIPO / PROTOTIPAGEM	100.0%			1
MÉDIA %	66.7%	0.0%	33.3%	

Um número equivalente a 34% da amostra é composto por indivíduos que utilizam protótipos e optaram pela prototipagem através de processos de fabricação por CNC ou prototipagem rápida (Tabelas 23 e 24), que são tecnologias contemporâneas de prototipagem baseadas na linguagem digital e de considerável aspecto tecnológico. Tal escolha se deve ao acesso disponível a este processo, ao tempo médio despendido e ao custo de fabricação alto. É interessante que mesmo devido ao custo elevado, alguns fatores desconhecidos são relevantes e podem ter justificado a escolha por esses processos. Presume-se que alguns deles sejam a complexidade da geometria permitida bem como a precisão dimensional, e mesmo que o tempo de prototipagem não seja "tão rápido" como a definição caracteriza, provavelmente é menor que os processos convencionais.

Tabela 23 - ÍNDICES DE ESCOLHA DOS PROFISSIONAIS PELA PROTOTIPAGEM ATRAVÉS DE CNC.

ALTERNATIVAS	PEQUENO / BAIXO	MÉDIO	GRANDE / ALTO	TOTAL
ACESSO AO PROCESSO DISPONÍVEL	7.1%	21.4%	71.4%	14
TEMPO DE FABRICAÇÃO DISPONÍVEL	14.3%	57.1%	28.6%	14
CUSTO DO PROTÓTIPO / PROTOTIPAGEM	14.3%	42.9%	42.9%	14
MÉDIA %	11.9%	40.5%	47.6%	

Tabela 24 - ÍNDICES DE ESCOLHA PELA PROTOTIPAGEM ATRAVÉS DA PROTOTIPAGEM RÁPIDA.

ALTERNATIVAS	PEQUENO / BAIXO	MÉDIO	GRANDE / ALTO	TOTAL
ACESSO AO PROCESSO DISPONÍVEL	16.7%	33.3%	50.0%	12
TEMPO DE FABRICAÇÃO DISPONÍVEL	36.4%	36.4%	27.3%	11
CUSTO DO PROTÓTIPO / PROTOTIPAGEM	9.1%	45.5%	45.5%	11
MÉDIA %	20.6%	38.2%	41.2%	

No caso da prototipagem rápida, é interessante observar que mais de 29% dos indivíduos da amostra afirmam conhecer bem o processo, 34% conhecem pouco sobre o processo e aproximadamente 8% não conhecem, e uns 27% afirmam que conhecem a tecnologia de prototipagem rápida (Tabela 25). Tais resultados nos levam a acreditar que embora não seja suficiente para uma afirmação, a maioria dos Designers conhecem a tecnologia de prototipagem rápida de maneira superficial, o que tendencia uma ausência de "domínio da linguagem".

Tabela 25 - ÍNDICE **DE CONHECIMENTO** SOBRE PROTOTIPAGEM RÁPIDA DA AMOSTRA PROFISSIONAIS.

ITEM	NÃO SEI NADA A RESPEITO	CONHEÇO UM POUCO	CONHEÇO	CONHEÇO BEM	CONHEÇO MUITO BEM	TOTAL
Sobre Prototipagem Rápida eu...	8.6%	**34.3%**	**27.6%**	15.2%	14.3%	105

Ao procurar compreender o nível de conhecimento adquirido pelos indivíduos sobre prototipagem rápida, procurou-se verificar os ambientes onde os profissionais obtém conhecimento sobre prototipagem rápida. O resultado foi interessante pois verificou-se que 53% dos profissionais da amostra obtém o conhecimento através da graduação e 37% através da internet (Tabela 26). Um problema surge ao verificar a autoavaliação que fizeram sobre a qualidade do conhecimento adquirido na graduação, pois 27% consideraram adequado, 54% consideraram insuficiente e 19% afirmam que equivale a nada (Tabela 27).

Tabela 26 - ÍNDICE SOBRE OS AMBIENTES ONDE OS PROFISSIONAIS DA AMOSTRA OBTÉM CONHECIMENTO SOBRE A PROTOTIPAGEM RÁPIDA

AMBIENTE	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
No Curso de Graduação.	52	53.61%
Em Sites da Internet.	36	37.11%
Em Exposições ou Feiras.	33	34.02%
Em Revista(s) Especializada(s)	27	27.84%
Em Congresso(s).	22	22.68%
Em Seminário(s) ou Simpósio(s).	13	13.40%
Em Workshop(s).	11	11.34%
Em Curso de Pós-Graduação.	9	9.28%
Em DVDs ou CDs explicativos.	3	3.09%
Nesta Pesquisa.	2	2.06%
Contato com fornecedores.	2	2.06%
Em empresas que trabalham com prototipagem.	3	3.09%
Estágio / Iniciação Cientifica	3	3.09%
No Trabalho.	3	3.09%
Visitas Técnicas: Empresas, Centro de Pesquisas, de Tecnologia.	3	3.09%
Laboratório / Núcleo de RP.	2	2.06%
Em Fábricas que possuem equipamentos de prototipagem.	1	1.03%
Na faculdade e no trabalho.	1	1.03%
Na TV.	1	1.03%
Desconsiderado.	1	1.03%

TOTAL DE RESPOSTAS (MULTIPLA ESCOLHA) PARA ESTA QUESTÃO: 97

Tabela 27 - ÍNDICE DO **CONHECIMENTO** ADQUIRIDO PELOS PROFISSIONAIS SOBRE OS PROCESSOS DE PROTOTIPAGEM RÁPIDA NA GRADUAÇÃO.

ITEM	NADA	CONHECIMENTO INSUFICIENTE	CONHECIMENTO ADEQUADO	N/A	Total
É EQUIVALENTE A...	19.0%	**54.3%**	26.7%	0%	105

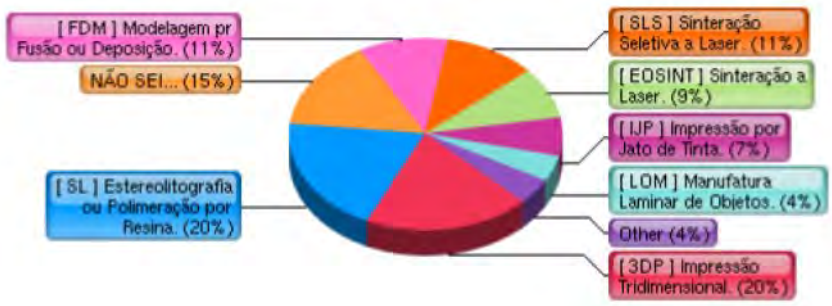
O problema amplia-se ao se relacionar o conhecimento sobre prototipagem rápida com o uso da prototipagem rápida como processo de confecção de protótipos no ambiente de Design, pois 56% dos profissionais da amostra nunca utilizaram nenhum processo de prototipagem rápida (Tabela 28). Tal resultado demonstra que os Designers conhecem a tecnologia de prototipagem rápida como processo, mas metade deles não utilizam o processo e consequentemente não exercitam as habilidades inerentes ao conhecimento, ao uso do processo e as linguagens envolvidas, tampouco percebem as diferenças entre os variados tipos de processos de prototipagem rápida.

Tabela 28 - ÍNDICE DE **USO** DA PROTOTIPAGEM RÁPIDA PELOS PROFISSIONAIS.

ITEM	NENHUMA	1 VEZ	2 VEZES	3 VEZES	+ DE 3 VEZES	TOTAL
Eu usei a Prototipagem Rápida...	**56.4%**	10.9%	10.9%	2.0%	19.8%	101

Por outro lado, dos 44% dos indivíduos da amostra que utilizam a prototipagem rápida como processo de confecção de protótipos no ambiente de Design, 15% não sabe classificar qual o tipo do processo utilizado (Gráfico 12 | Tabela 29). E em contrapartida da existência de uma parte da amostra que conhece o processo de prototipagem rápida superficialmente, outros 19% utilizaram mais de 3 vezes o processo, indicando que realmente conhecem o processo e o utilizam, pois conforme o Gráfico 12 e a Tabela 29, manifesta-se a presença de diversos processos de manufatura por prototipagem rápida, sendo que 9,5 % das vezes utilizou-se da prototipagem rápida mais de 3 vezes no mesmo projeto (Tabela 30).

Gráfico 12 | Tabela 29 - ÍNDICE DE **QUAIS** PROCESSOS DE PROTOTIPAGEM RÁPIDA UTILIZADOS PELOS PROFISSIONAIS DA AMOSTRA



ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
[3DP] Impressão Tridimensional.	9	19.57%
[SL] Estereolitografia ou Polimerização por Resina.	9	19.57%
NÃO SEI...	7	15.22%
[FDM] Modelagem por Fusão ou Deposição.	5	10.87%
[SLS] Sinteração Seletiva a Laser.	5	10.87%
[EOSINT] Sinteração a Laser.	4	8.70%
[IJP] Impressão por Jato de Tinta.	3	6.52%
[LOM] Manufatura Laminar de Objetos.	2	4.35%
[3DP PROMETAL] Impressão Tridimensional de pó Metálico.	1	2.17%
[PLT] Tecnologia de Laminação de Papel.	1	2.17%

TOTAL DE RESPOSTAS PARA ESTA QUESTÃO: 46

Tabela 30 - ÍNDICE DE **QUANTAS VEZES** UTILIZOU-SE PROCESSOS DE PROTOTIPAGEM RÁPIDA NO **MESMO** PROJETO PELOS PROFISSIONAIS

ITEM	NENHUMA	1 VEZ	2 VEZES	3 VEZES	+ DE 3 VEZES	TOTAL
Eu usei a Prototipagem Rápida...	**49.5%**	24.8%	10.5%	5.7%	9.5%	105

Mas se grande parte dos Designers conhecem o processo de prototipagem rápida e poucos a utilizam (e bem), quais podem ser as razões que interferem no uso durante o desenvolvimento de produtos industriais, uma vez que o processo é conhecido? A literatura destaca que o custo tem sido um fator relevante, e pode-se comprovar pela Tabela 31 que 74% dos indivíduos da amostra afirmam que o custo do processo de prototipagem rápida é caro e consequentemente dos protótipos também. Pode-se perceber ainda que 40% acredita que o preço dos equipamentos também interferem neste resultado, 26% indicam que o acesso aos prestadores de serviço de prototipagem é empecilho e 21% afirmam que há uma falta de demanda, também dificultando na utilização desta tecnologia.

Se for considerado as porcentagens sobre o incentivo ao uso, informação e divulgação da tecnologia chega-se a 53%, o que conduz uma reflexão que há a necessidade de se criar estratégias que direcionem a aplicação e o conhecimento sobre prototipagem rápida, de modo a interferir neste cenário. Uma maneira coerente é a instrumentalização das instituições de ensino de Design com equipamentos de prototipagem rápida subsidiados e alternativas de baixo custo, cuja introdução às linguagens e a utilização possam ser graduais durante a formação dos Designers, de modo que o aprendizado contemple uma evolução dos processos contemporâneos mecanizados manuais para os automatizados como o corte a laser, o CNC e a prototipagem rápida.

Tabela 31 - ÍNDICE DAS DIFICULDADES APONTADAS PELOS PROFISSIONAIS NA UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE PROTOTIPAGEM RÁPIDA NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS INDUSTRIAIS.

ITEM	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
Custo dos Protótipos / Prototipagem.	78	74.29%
Preço dos Equipamentos.	42	40.00%
Acesso aos Bureaus / Prestadores de Serviço.	27	25.71%
Falta de Subsídios.	25	23.81%
Divulgação da Tecnologia.	22	20.95%
Falta de Demanda.	22	20.95%

Informação.	18	17.14%
Incentivo ao Uso.	16	15.24%
Algumas vezes a empresa prefere contratar para fazer o protótipo com o fabricante que ganha o orçamento para produção em série.	1	0.95%
Falta de compreensão dos benefícios ou falta de recursos monetários dos clientes	1	0.95%
Prazo de entrega	1	0.95%
Desconsiderado	1	0.95%

TOTAL DE RESPOSTAS (MÚLTIPLA ESCOLHA) PARA ESTA QUESTÃO: 105

Através da Tabela 32 pôde-se verificar que segundo os indivíduos da amostra, aproximadamente 73% dos cursos de Design não possuíam equipamentos automatizados de prototipagem no momento da graduação destes profissionais, e isto interferiu e interfere no conhecimento e uso destas tecnologias. Como 55% dos indivíduos da amostra são recém formados até 2 anos de atuação, pode-se verificar que tal informação não se encontra desatualizada e se observarmos que 54% considera o conhecimento adquirido na graduação como insuficiente, compreende-se porque 71% dos indivíduos concordam que os processos digitais de prototipagem necessitariam ser introduzidos como disciplinas auxiliares instrumentais nos cursos de Design (Tabela 33).

Tabela 32 - ÍNDICE DE CURSOS DE DESIGN QUE NÃO POSSUIAM EQUIPAMENTOS AUTOMATIZADOS PARA A CONFECÇÃO DE PROTÓTIPOS (PROTOTIPAGEM RÁPIDA OU CNC) QUANDO OS PROFISSIONAIS SE GRADUARAM.

ITEM	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
Não.	**53**	**72.60%**
CNC	8	10.96%
CNC e Prototipagem Rápida	2	2.74%
Prototipagem Rápida	5	6.79%
Computadores com CAD/CAM	2	2.74%
Desconsiderado	3	4.11%

TOTAL DE RESPOSTAS PARA ESTA QUESTÃO: 73

Tabela 33 - ÍNDICE DE OPINIÃO DOS PROFISSIONAIS
SOBRE O ENSINO E USO DE CNC E PROTOTIPAGEM RÁPIDA NOS CURSO DE DESIGN.

ITEM	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
CONCORDO PLENAMENTE.	75	71,43%
CONCORDO EM PARTES.	18	17.14%
NÃO SEI OPINAR.	7	6.67%
DISCORDO EM PARTES.	3	2.86%
DISCORDO PLENAMENTE.	1	0.95%
NEM DISCORDO E NEM CONCORDO.	1	0.95%

TOTAL DE RESPOSTAS PARA ESTA QUESTÃO: 105

É interessante observar que os indivíduos da amostra quando indagados sobre quais seriam as dificuldades da introdução dos processo digitais de prototipagem nos cursos de Design, além do fator custo já indicado pela bibliografia e comprovado nesta pesquisa que está relacionado aos preços dos equipamentos e dos protótipos, surgem outras variáveis significativas que são a falta de professores que saibam utilizar e ensinar estas tecnologias, correspondendo a 48%, laboratórios adequados 46%, incentivo ao ensino e uso dessas tecnologias 28%, falta de informação 21% e disciplinas de cunho tecnológico 14% (Tabela 34).

Tabela 34 - ÍNDICE DAS DIFICULDADES APONTADAS PELOS PROFISSIONAIS NAS DIFICULDADES DE UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DE PROTOTIPAGEM RÁPIDA NOS CURSOS E INSTITUIÇÕES DE DESIGN.

ITEM	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
Preço dos equipamentos.	68	65.38%
Professores que saibam utilizar e ensinar essas tecnologias.	50	48.08%
Equipamentos e Laboratórios.	48	46.15%
Preço da prototipagem.	42	40.38%
Incentivo ao ensino e uso dessas tecnologias.	29	27.88%
Falta de informação.	22	21.15%
Mais disciplinas de Cunho Tecnológico.	15	14.42%
Acesso aos Bureaus / Prestadores de Serviços.	12	11.54%
Falta de demanda.	1	0.96%
Escassez de Materiais de Baixo Custo	1	0.96%
Ausência de Espaço e Técnico Exclusivos	1	0.96%

TOTAL DE RESPOSTAS (MÚLTIPLA ESCOLHA) PARA ESTA QUESTÃO: 104

Percebe-se uma necessidade urgente da criação de estratégias para a readequação das grades curriculares de Design, a melhoria do ambiente de ensino aprendizagem bem como na capacitação dos profissionais envolvidos. É urgente a capacitação de professores de Design nos processos digitais de prototipagem, uma vez que o contexto tecnológico que se faz presente no universo projetual e da indústria requer a instrumentalização destas linguagens pelos futuros profissionais em Design. O professor é um formador de opiniões, valores e condutas comportamentais e profissionais que se manifestam na cultura organizacional e nas relações do trabalho. Quando se refere não somente a recursos de infra-estrutura e equipamentos mas a recursos humanos, a percepção sobre a ausência de recursos monetários para laboratórios, equipamentos e insumos já não demonstra ser

suficiente, pois neste caso o fator preponderante são "quem" irá criar a cultura comportamental e "como" serão construídas as diretrizes que interferirão na trajetória observada sobre Design e Prototipagem na área.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O papel do Pesquisador não é somente ver aquilo que ninguém vê. Muitas vezes, é ver aquilo que todos veem mas com um objetivo diferente. É aí que aparece o espírito investigativo, pois se pode descobrir um infinito de possibilidades com criatividade e obstinação.

No decorrer desta Pesquisa pôde-se descobrir que a cultura tecnológica dos Designers encontra-se atualizada, mas eles na maioria das vezes não utilizam as tecnologias contemporâneas de prototipagem mais eficazes durante o desenvolvimento dos produtos industrializados, limitando-se a um restrito número de profissionais com as habilidades necessárias. Dentre as razões que têm interferido no uso das linguagens de prototipagem rápida, corte a laser e o CNC durante o desenvolvimento de produtos industriais não tem sido somente o custo, mas sim a maneira que o conhecimento sobre estas tecnologias tem sido assimilado.

Na construção do contexto existente pôde-se verificar a fragilidade que o ensino de Design encontra-se com relação às linguagens instrumentais de modelos de representação físicos e que esta habilidade importantíssima durante o desenvolvimento de produtos industriais adquirida durante a graduação não tem estado em sintonia com as exigências profissionais requeridas pela indústria.

Através dos dados quantitativos e das observações qualitativas obtidos dos profissionais nesta Pesquisa percebeu-se a ausência de condições propícias à aplicação prática da experimentação, das estratégias de simulação e de treinamento operacional

projetual durante a graduação. Constata-se que a maior dificuldade encontra-se nas fases de implementação instrumental técnica que conduzem o pensamento e o amadurecimento das ideias e conceitos até o produto final.

As tecnologias de prototipagem rápidas por camadas possuem custo elevado de implantação e manutenção, e tem ocorrido muitas transformações tecnológicas em pouco tempo, não sendo possível prever quais tecnologias de prototipagem rápida se consolidarão no mercado. Recomenda-se enfaticamente a introdução da prototipagem rápida nos cursos de Design, no entanto pesquisas necessitam ser realizadas e estratégias necessitam ser delineadas para corroborar numa implantação inteligente, com pouco revés e grandes benefícios.

Como alternativa imediata perante este contexto, sugere-se a capacitação e instrumentalização dos profissionais de maneira gradual e com tecnologias já consolidadas, criando um período de transição entre o que "é" e o que "deverá" ser utilizado pelos profissionais da área de Design. Com este entendimento, recomenda-se a utilização da tecnologia de CNC, que embora ainda não permita as mesmas possibilidades de obtenção de geometria que a prototipagem rápida, introduz os profissionais em Design às linguagens e processos de fabricação automatizados digitais já utilizados pela industria de manufatura. Desta maneira pode-se aproximar às novas gerações de estudantes das exigências do mercado de trabalho sem que haja alterações substanciais na estrutura de ensino de Design existentes, até que se possa instrumentalizar os futuros Designers nos processos de prototipagem rápida adequados.

É preciso fornecer mais mecanismos de criatividade-aprendizado aos atores do processo ensino-aprendizagem, otimizando a qualificação dos profissionais em Design e a experimentação através da relação projeto-prototipagem para proporcionar um estímulo ao ato criativo e ao processo de pensar no Design, pois embora Volpato e Carvalho (2005), tenham afirmado que o uso de protótipos convencionais manuais ocorre a um índice baixo no desenvolvimento dos produtos industriais, no contexto da área de Design no Brasil não é o que tem ocorrido porque o uso das tecnologias digitais de prototipagem é pequeno.

Neste instante, alternativas educacionais de equipamentos de CNC e equipamentos de corte a laser de pequeno porte podem incrementar significativamente o processo de aprendizado de Design e consequentemente na atuação profissional a longo prazo. Como são tecnologias consolidadas, não é difícil a introdução destes processos na esfera educacional porque a maioria dos professores já possuem este conhecimento adquirido pela experiência profissional.

Novas estratégias para a utilização das tecnologias contemporâneas adequadas de prototipagem na área de Design no Brasil podem emergir neste contexto de necessidade e com maiores pesquisas no assunto pode-se ampliar o entendimento e direcionar as tomadas de decisões, cujas ações pedagógicas e institucionais podem contribuir mais facilmente na construção de uma maior sintonia entre as necessidades do Design, da universidade e da indústria.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

3D SYSTEMS (A). **Accura Xtreme Plastic**. Disponível em: < http://www.3dsystems.com/products/materials/sla/accuraXtreme.asp> Acesso em: 02 jun 2009.

3D SYSTEMS (B). **DuraForm® HST Composite**. Disponível em: <http://www.3dsystems.com/products/materials/sls/duraformHST.asp> Acesso em: 15 jun 2009.

AIEX, V. M.; SANTOS, A. S. **Análise de Técnicas e Metodologias Usadas em Design no** Processo Criativo - Um Estudo de Caso. In: 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006, UFPR, Curitiba. **Anais Eletrônicos**. 2006, UFPR, Curitiba.

ALCOFORADO, M. G. Design Interativo: O Poder Comunicativo dos Protótipos. In: 8 Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2008, SENAC, São Paulo. **Anais Eletrônicos**. 2008, SENAC, São Paulo.

ALENCAR, F. de. **A Virtualidade no Projeto do Produto e a Prototipagem Rápida no Design**. Bauru: FAAC, 2004. In: 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2004, FAAP, São Paulo. **Anais Eletrônicos.** 2004, FAAP, São Paulo.

ALENCAR, F. de. **Uma Ação Propedêutica Para o Projeto de Conclusão de Curso em Design**. In: 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2004, FAAP, São Paulo. **Anais Eletrônicos.** 2004, FAAP, São Paulo.

ALENCAR, M. M; CAMPOS, A. P . de; SANTILI, A. **Design experimental: um desafio didático e projetual**. In: 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006, UFPR, Curitiba. **Anais Eletrônicos**. 2006, UFPR, Curitiba.

BACK, N. **Capacitação em Desenvolvimento Integrado de Produtos**. (NEDIP – Núcleo de Desenvolvimento Integrado de Produtos - UFSC) Disponível em: < http://w3.ufsm.br/laserg/admin/arquivos/0607070945_Palestra_Capacitacao_Sta_Maria_Nelson_Back.pdf > . Acesso em: 20 set 2008.

BÁRTOLO, P. J. da S. Apresentação. In: VOLPATO, N (Ed.). **Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2007.

BATISTA, W; BATISTA, D. **Cultura de projeto e racionalidade**. In: 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2004, FAAP, São Paulo. **Anais Eletrônicos.** 2004, FAAP, São Paulo.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto: guia prático para o Design de novos produtos**. 2.ed. Traduzido por Itiro Iida. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda, 2000. Tradução de Product Design: a practical guide to systematic methods of new product development.

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

BAZZO, W. A; PEREIRA, L. T. do V. **Introdução à Engenharia**. 6.ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2000.

BONSIEPE: G. **A "tecnologia" da tecnologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1983.

BONSIEPE, G. **Design: do material ao Digital**. Florianópolis: IEL/ SC, 1997.

BRASIL, I; RITTO, A. C. de A. **Design & Gestão: desenvolvimento organizacional, inovação e Design**. In: 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006, UFPR, Curitiba. **Anais Eletrônicos.** 2006, UFPR, Curitiba.

CARMO, M. K. F. Do. **Perspectivas para a Adequação de Competências na Formação do Designer Baseadas numa Proposta Pedagógica de Desenvolvimento Sócio-Econômico**. In: 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006, UFPR, Curitiba. **Anais Eletrônicos.** 2006, UFPR, Curitiba.

CARVALHO, J.; VOLPATO, N. Prototipagem rápida como processo de fabricação. In: VOLPATO, N (Ed.). **Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2007.

CENTRO PORTUGUÊS DE DESIGN. **Manual de Gestão de Design**. Portugal, 1997.

CHRISTENSEN, C. M. **O dilema da Inovação: Quando Novas Tecnologias Levam ao Fracasso**. São Paulo: Makron Books, 2001.

COUTO, R. M. S.; OLIVEIRA, Alfredo J.O.(org.). **Formas do Design: por uma metodologia interdisciplinar**. Rio de Janeiro: Editora 2AB, 1999.

COUTO, R. M. de S; RIBEIRO, C; WILMER, C. **Design, Ensino e Universidade: naturezas interdisciplinares**. In: 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2004, FAAP, São Paulo. **Anais Eletrônicos**. 2004, FAAP, São Paulo.

CUSTOMPARTNET. **Fused Deposition Modeling (FDM)**. Disponível em: <http://www.custompartnet.com/wu/fused-deposition-modeling> Acesso em: 05 jun 2009.

DENIS, R. C. **Uma introdução à história do Design**. São Paulo: Edgard Bhlucher, 1999.

DOLZAN, J. E. **A criatividade como a principal e diferenciadora ferramenta do Designer**. In: 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006, UFPR, Curitiba. **Anais Eletrônicos.** 2006, UFPR, Curitiba.

ERICSON, E. E. **Teaching the Industrial Arts**. Peoria: Bennett Co., 1946.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **A Economia da Inovação – Qual Posição para o Brasil?** Disponível em: < http://www.firjan.gov.br > . Acesso em: 15 de jul 2005.

FILENO, E. F. **O professor como autor de material para um Ambiente Virtual de Aprendizagem. Que interação é essa?** In: 7º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interface Humano- Computador, 2007, UNIVALI, Balneário Camboriu. **Anais Eletrônicos**. UNIVALI, Balneário Camboriu, 2008.

FILHO, J. G. **Design do Objeto: Bases Conceituais**. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

FORTI, F. S. D. **Uma Avaliação do Ensino da Prototipagem Virtual nas Graduações de Design de Produto do Estado do Rio De Janeiro**, UFRJ – COPPE, 2005. Disponível em: < http://wwwp.coc.ufrj.br/teses/mestrado/inter/2005/Teses/FORTI_FSDA_05_t_M_int.pdf> Acesso em: 24 jul 2008.

FREITAS, A.L.C.; ROMEIRO, E. **(Re [?]) Conciliação metodológica entre Design e artesanato**. In: 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006, UFPR, Curitiba. **Anais Eletrônicos.** 2006, UFPR, Curitiba.

FRESSATO, F. A. **Utilização de Prototipagem Rápida no Desenvolvimento de Produtos mais Sustentáveis**. In: 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006, UFPR, Curitiba. **Anais Eletrônicos.** 2006, UFPR, Curitiba.

GLOBAL ENTREPRENEURSHIP MONITOR. **Empreendedorismo no Brasil 2004**: Sumário Executivo. Curitiba, 2004.

GIROTO, 2004. **Contribuições Históricas na Difusão da Ciência e da Tecnologia de Projeto do Produto**. In: 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2004, FAAP, São Paulo. **Anais Eletrônicos.** 2004, FAAP, São Paulo.

GUIMARÃES, A. L. S. V. **Tecnologias domésticas: velhas e novas formas de fazer**. Bauru: FAAC, 2004. In: 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2004, FAAP, São Paulo. **Anais Eletrônicos**. 2004, FAAP, São Paulo.

GURGEL, F. C. A. **Administração do Produto**. São Paulo: Atlas, 1995.

INTERNATIONAL COUNCIL OF SOCIETES OF INDUSTRIAL Design. **Definition of Design**. Disponível em <http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm?query_page=1> Acesso em: 28 mar 2008.

KELLY, K. INTERNATIONAL COUNCIL OF SOCIETES OF INDUSTRIAL Design. **A Tecnologia nos faz melhores**. Disponível em < http://veja.abril.com.br/especiais/tecnologia_2007 /p_046.html> Acesso em: 25 mai 2009.

KELLEY, T.; JONATHAN, L. **A arte da inovação**. São Paulo: Futura, 2001.

KELYNIAM ENGINEERING. **Stereolithography**. Disponível em: <http://www.m2-systems.com/ prototyping/stereolithography.php> Acesso em: 02 jun 2009.

KINDLEIN, W. J. **A Importância do Binômio Design e Engenharia como Catalisador de Inovação**. In: 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2004, FAAP, São Paulo. **Anais Eletrônicos**. 2004, FAAP, São Paulo.

KINDLEIN, W. **Palavra de Especialista**, Universia. Deisponível em< http://www.universia.com.br/inove/noticia.jsp?noticia=160 > Acesso em: 23 jun 2008.

KOSMINSKY, D. **Estrelas da tecnologia: paradigmas tecnológicos da industrialização e sua influência na produção de conhecimento no campo do Design.** In: 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006, UFPR, Curitiba. **Anais Eletrônicos**. 2006, UFPR, Curitiba.

KUNZLER; L; SELIGMAN, F. **O fator tecnológico e os demais fatores projetuais no ensino de Design de produto**. In: 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2008, SENAC, São Paulo. **Anais Eletrônicos**. SENAC, São Paulo.

LESKO, J. **Design: Materiais e Processos de Fabricação**. São Paulo, Edgard Blucher, 2004.

LOBACH, B. **Design: Bases para a configuração de Produtos Inbdustriais**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2001.

LU, E; SURABIAN, G; KAVITA, A. **Fused Deposition Modeling**. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/~rapidproto/students.06/eddiel/project2/index.html> Acesso em: 05 jun 2009.

MANÃS, A. V. **Gestão de Tecnologia e Inovação**. Ed. Ver. Atual. São Paulo: Érica, 2001.

MATERIALISE. Polyjet.: **Materials & datasheets.** Disponível em: < http://www. materialise.com/materialise/view/en/91747-Materials+&+datasheets.html> Acesso em: 04 jun 2009.

MAXIMINIANO, A. C. A. **Introdução à Administração**. São Paulo. Editora Atlas, 1985.

MARTINS, N. **Design fuzzy em mundos possíveis e de incerteza**. In: 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2004, FAAP, São Paulo. **Anais Eletrônicos.** 2004, FAAP, São Paulo.

MERKE, L. E; SANTOS, M. R. **Design em transformação: mapeando tendências histórico-culturais passadas e presentes**. In: 3° Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, 2001, UFSC, Florianópolis Disponível em: <http://www.dainf.cefetprwww.dainf.cefetpr .br/~merkle/papers/2001CBGDP.pdf> Acesso em: 14 de jun 2009.

MERRIAM-WEBSTER. **Science**. In: Merriam-Webster Online Dictionary. Disponível em: <http://www.merriam-webster.com/dictionary/science> Acesso em: 20 Mai 2009.

MESTHENE, E. G. **Rumo ao Ano 2018**. São Paulo: Cultrix, 1968.

MIETTI, M. A ; VENDRAMETO, O. **Uso de Prototipagem rápida como fator de competitividade**. In: III SIMPOI - Simpósio de Administração da Produção Logistíca e Operação, 2000, FGV, São Paulo. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2000_E0007.PDF> Acesso em: 13 de jul. 2008.

MORAIS, R. de. **Filosofia da Ciência e da Tecnologia: Introdução Metodológica e Crítica**. 5. Ed. Campinas: Papirus, 1988.

MUNIZ, C. A. S. G. **A inter-relação entre a modelagem física e virtual na indústria automobilística**. Bauru: , 2003, 131 p., TCC / Monografia.

MILLS, C. B. **Projetando com maquetes:** Um guia de como fazer e usar maquetes de projeto de arquitetura. Porto Alegre: Bookman. 2007.

OBJET. I**t's All in the Details: ART and PolyJet™ Printing**. Disponível em: < http://www. object.com/Products/PolyJet_Technology_Movie/> Acesso em: 02 jun 2009.

PETRUSCH, G; SILVA, J. V. Da S; VOLPATO, N; AHRENS, C. H; CARVALHO, J de. Realidade, desafios e Perspectivas. In: VOLPATO, N (Ed.). **Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2007.

PUERTO, H. B**. Design e Inovação Tecnológica: Coletâneas de ideias para construir um discurso**. Salvador: IEL / Programa Bahia Design, 1999.

RANGEL, M. M; MATOS, L. A. I; CRUZ, J. de F. A; SANTOS, C. A. C. **Design, Tecnologia e Ciência: os três campos que efetivam a inovação**. In: 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2008, SENAC, São Paulo. **Anais Eletrônicos**. SENAC, São Paulo.

RAZZA, B. M. **Avaliação de Forças Manuais em Atividades Funcionais Cotidianas: Uma Abordagem Ergonômica**. 2007. 136 f. Dissertação (Mestrado em Design) – FAAC - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2007, p. 01.

RAZERA, D; SANTOS, A; SAMPAIO, C. P. de. **Inovação Tecnológica versus sustentabilidade: Desenvolvimento de Produtos para a Indústria Moveleira, Tecnicamente possíveis e Ecologicamente Necessários**. In: 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006, UFPR, Curitiba. **Anais Eletrônicos.** 2006, UFPR, Curitiba.

REDE DESIGN BRASIL. **Almanaque.** Disponível em <http://www.Designbrasil.org.br/portal/almanaque/glossario_ini.jhtml > Acesso em: 18 de jul. 2008.

REIS, D. R. dos. **Gestão da Inovação Tecnológica.** Barueri: Editora Manoli, 2004.

ROBTEC. **Prototipagem Rápida**. Disponível em: <http://www.robtec.com/pt/pdf/ invision_sr_hr.pdf> Acesso em: 08 jun 2009.

ROSA, S; HENRIQUE, C. D; GOMES, M. C. de M. **Didática do Design, por onde começar?** Bauru: FAAC, 2004. In: 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2004, FAAP, São Paulo. **Anais Eletrônicos.** 2004, FAAP, São Paulo.

SAHLMAN, W. A; STEVENSON, H. H.; ROBERTS, M. J.; BHIDÉ, A. **The Entrepreneurial Venture: readings selected.** Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1999.

SANTOS, J. R L dos. **Breve histórico do uso de modelos 3D físicos no desenvolvimento de projetos**. In: 7º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2006, UFPR, Curitiba. **Anais Eletrônicos.** 2006, UFPR, Curitiba.

SCHUTZER, I. K; HELLENO, A. L. **Sistemas Computacionais de Apoio ao Projeto, Processo e Manufatura: Prototipagem Rápida.** LSCPM - Laboratório de Sistemas Computacionais para Projeto e Manufatura. Disponível em: < http://www.unimep.br/feau/scpm/Cursos/SCAPPM/PrototipagemRapida.pdf > Acesso em: 13 jun 2008.

SILVA, G. C. **Prototipagem rápida e ferramental rápido aplicados às peças utilizadas em ensaios estáticos de embalagens para acondicionamento e transporte de peças automotivas**. 2008. 174f. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Mecânica, São Paulo, 2008, p. 48.

SMITH, P. G. **Desenvolvendo produtos na metade do tempo: a agilidade como fator decisivo diante da globalização do mercado**. São Paulo: Futura, 1997.

SOLIDSCAPE. **The high-precision master pattern-making system.** Disponível em: <http://www. solid-scape.com/T612BT%20Data%20Sheet.pdf> Acesso em: 12 jun 2009.

THINKMAP. **Science**. Disponível em: <http://www.visualthesaurus.com/landing /?ad=mwcom.dict.txt1&word=science&utm_source=mwcom&utm_medium=dict.txt1&utm_campaign=VT> Acesso em: 21 Mai 2009.

TURKCADCAM. **Püskürterek.** Disponível em: <http://www.turkcadcam.net/rapor/otoinsa/tek-harc-yigma-puskurterek.html> Acesso em: 09 jun 2009.

VASCONCELLOS, E. **Gerenciamento da Tecnologia: Um instrumento para a competitividade empresarial**. São Paulo: 2 ª Ed., Edgard Blucher, 1999.

VOLPATO, N; CARVALHO, J. de. Prototipagem e Ferramental Rápido no PDP. In: **Gestão do Ciclo de Vida dos Produtos**. Coleção Fábrica do Milênio – Volume III, Instituto Fabrica do Milênio. Jabuticabal: Novos Talentos, 2005.

VOLPATO, N; FERREIRA, C. V.; SANTOS, J. R. L. dos. Integração da prototipagem rápida com o processo de desenvolvimento de produto. In: VOLPATO, N (Ed.). **Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 2007.

WALKER, S. Desmascarando o objeto: reestruturando o Design para sustentabilidade. **Revista Design em Foco**. Salvador, Ano/Vol II, Nº 002. Universidade do Estado da Bahia, p.47-62, Julho-Dezembro, 2005. Disponível em: <http://148.215.1.166:89/redalyc/pdf/661/66120205.pdf> Acesso em: 13 Jun 2009.

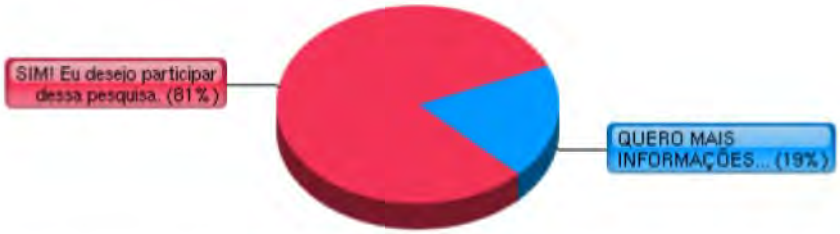
WALTER, Y; ALVES, E. A. B; SILVA, J. C. P. da; MARAR, J. F. **Desenho Industrial e Divisão do Trabalho: breve histórico e implicações para a atualidade**. In: 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2004, FAAP, São Paulo. **Anais Eletrônicos.** 2004, FAAP, São Paulo.

WIKIPEDIA. **Ciência**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ci%C3%AAncia#cite_note-0> Acesso em: 20 Mai 2009.

Z CORPORATION. **3D Printers**. Disponível em: <http://www.zcorp.com/en/Products/3DPrinters/ spage.aspx> Acesso em: 16 jun 2009.

APÊNDICE A

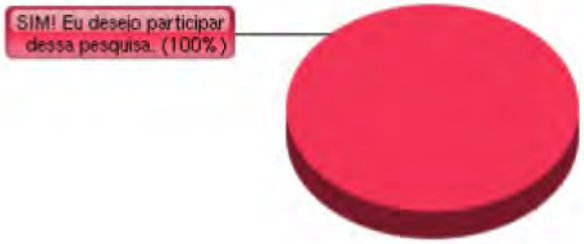
PORCENTAGEM DE PARTICIPAÇÃO GERAL DOS PROFISSIONAIS
(Relacionada aos Indivíduos que acessaram o Sistema de Pesquisa e concluíram a participação).



ALTERNATIVAS SELECIONADAS	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
SIM! Eu desejo participar dessa pesquisa.	85	80.95%
QUERO MAIS INFORMAÇÕES...	20	19.05%

TOTAL DE PARTCIPANTES: 105

PORCENTAGEM DE PARTICIPAÇÃO DOS PROFISSIONAIS NOS ITENS QUERO MAIS INFORMAÇÕES... / SIM! EU DESEJO PARTICIPAR DESTA PESQUISA
(Relacionada aos indivíduos que após obterem maiores informações sobre a pesquisa, participaram e concluíram a participação).



ALTERNATIVA SELECIONADA	QUANTIDADE	PORCENTAGEM %
SIM! Eu desejo participar dessa pesquisa.	20	100.00%

ÍNDICE DE AVALIAÇÃO DOS PROFISSIONAIS
SOBRE O INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS UTILIZADO
(PREENCHIMENTO OPCIONAL).

ITEM	1	2	3	4	5	TOTAL DE ESTRELAS	MÉDIA %
LAYOUT	12.8%	15.4%	24.4%	24.4%	23.1%	78	**3.3**
CLAREZA	3.9%	16.9%	27.3%	36.4%	15.6%	77	**3.4**
USABILIDADE	2.7%	6.7%	18.7%	33.3%	38.7%	75	**4.0**
TEMPO	1.3%	10.4%	24.7%	27.3%	36.4%	77	**3.9**
QUALIDADE	2.6%	5.3%	25.0%	34.2%	32.9%	76	**3.9**

APÊNDICE B

PÁGINA INICIAL DE BOAS VINDAS

1.SEJA BEM VINDO!

Você está convidado a participar da pesquisa Design & Prototipagem.
DESEJA PARTICIPAR?

SIM! Eu desejo participar dessa pesquisa.
QUERO MAIS INFORMAÇÕES...
NÃO, não desejo participar dessa pesquisa.

O QUE É ESTA PESQUISA?
Trata-se de uma Pesquisa séria e pioneira no Design, abordando o desenvolvimento dos produtos industriais e as tecnologias de prototipagem utilizadas pelos Designers no Brasil.

A QUEM SE DESTINA?
Se você é estudante de Design ou profissional com Curso Superior em Áreas do Design, atua nas áreas de Ensino ou Pesquisa relacionado ao Design, ou em Bureaus de Prototipagem, esta Pesquisa é direcionada a você. Saiba que ao conhecer a cultura tecnológica, o conhecimento e o uso das tecnologias de Prototipagem utilizadas será possível encontrar respostas que contribuam na busca de soluções e melhorias para o Design.

POR QUE PARTICIPAR?
Todos possuem uma opinião sobre qualquer assunto. É importante conhecer sua opinião e seus valores. Muito se fala sobre as fragilidades do ensino e sobre a distância entre o os profissionais, o mercado de trabalho, os estudantes e a universidade. O Design está inserido no contexto tecnológico e os produtos desenvolvidos transformam os valores, recriando a cultura e produzido transformações econômicas e sociais, que alteram o comportamento na sociedade. Não há informações científicas atuais sobre o uso das tecnologias contemporâneas de prototipagem e a cultura tecnológica dos Designers industriais brasileiros.

POR ONDE COMEÇAR?
Participando desta Pesquisa! A ideia é encontrar as primeiras respostas que permitam compreender o contexto que envolve o Designer Industrial brasileiro em sua formação cultural, tecnológica e profissional. No futuro as informações podem ser usadas para fomentar ações, discussões e estratégias que promovam o uso das tecnologias contemporâneas de prototipagem no ensino e no desenvolvimento dos novos produtos, aproximando o Designer Industrial ao mercado e à Indústria.

POR QUE EU?
Se foi convidado ou lhe forneceram o link é porque está inserido no universo do Design e esta é uma oportunidade colaborativa de contribuir em um processo de transformação. Conhecer as opiniões, os valores e o contexto que envolve o Design no Brasil pode fazer a diferença na construção de um futuro melhor. Participe!

COMO?
Participar desta Pesquisa é o primeiro passo! Estar envolvido em ações que produzam conhecimento e criem condições de melhorias na Área de Design é fundamental, sendo coerente que esta iniciativa não seja ignorada.

COMO A PESQUISA É REALIZADA?
Na coleta de dados, indivíduos são convidados a participar desta Pesquisa. Por livre e espontânea vontade, os Participantes são conduzidos à um Sistema Seguro de Pesquisa, onde respondem formulários dinâmicos com

perguntas relacionadas a Design e Prototipagem - direcionadas ao perfil de formação e atuação profissional dos indivíduos.

Posteriormente os dados são ordenados e classificados de acordo com critérios predefinidos pelo pesquisador, e através de procedimentos estatísticos obter-se-á um conjunto de informações na qual pode-se delinear um perfil sobre o Designer Industrial no Brasil e sua cultura tecnológica, e os fatores relacionados ao conhecimento e ao uso das tecnologias contemporâneas de prototipagem.

QUEM ESTÁ REALIZANDO A PESQUISA?
A pesquisa está sendo realizado pelo Especialista em Marketing de Serviços Ricardo T. Barbosa, Graduado em Desenho Industrial, Professor Efetivo do Curso de Design de Produto da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial do Mestrado em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação / UNESP, na Área de Concentração: Desenho do Produto, na linha de Pesquisa Planejamento de Produto.

O QUE EU GANHO PARTICIPANDO DA PESQUISA ?
Durante a pesquisa seus conhecimentos serão testados e posteriormente você terá acesso às informações coletivas coletadas. O assunto Design & PROTOTIPAGEM está presente nas esferas industriais e educacionais, sendo muito importante saber o que precisa ser feito em relação ao tema. Se você acredita que as tecnologias contemporâneas de prototipagem são importantes e deveriam estar mais presentes nas universidades, nos cursos de graduação e na indústria, esta é a oportunidade para a expressar o que você pensa, e acredite, a reunião dessas informações serão usadas em estratégias de melhoria das condições existentes. Não dá para ficar fora dessa iniciativa, participe!

2.Você está convidado a participar da pesquisa Design & Prototipagem.
DESEJA PARTICIPAR?

SIM! Eu desejo participar dessa pesquisa.
NÃO, não desejo participar dessa pesquisa nesse instante.

3. Só mais um momento por favor. Deseja informar os motivos de sua não participação?

Este assunto não me interessa.
Esta Pesquisa não me interessa...
Não tenho tempo disponível.
NÃO.
Outro motivo...

Por favor, a partir de agora não utilize "backspace" ou "voltar" em seu navegador,
pois as informações que fornecer serão perdidas invalidando sua participação.

UTILIZE APENAS OS COMANDOS DISPONÍVEIS NA TELA DO SISTEMA
E EM CASO DE ERRO CLIQUE EM "REENVIAR"...

Clique em "Avançar..." para prosseguir a Pesquisa e
se precisar interromper sua participação,
clique em "Salvar e continuar a Pesquisa posteriormente...".

Obrigado por participar!

4.O tempo estimado na sua participação nesta Pesquisa
varia de 5 a 10 minutos conforme o perfil!

No canto superior direito da tela você pode clicar em
"Salvar e Continuar a Pesquisa posteriormente...",
permitindo que possa continuar a Pesquisa em outro momento

caso gaste mais tempo do que o previsto...

Tem certeza de que não quer participar?

Eu tenho certeza e NÃO VOU PARTICIPAR!
Não tenho certeza... VOU PARTICIPAR e ver como é...

ESCOLHA DE PERFIL

...SE PRECISAR MELHORAR A VISUALIZAÇÃO:

"CONTROL" e "+" simultâneamente AUMENTA a exibição das fontes.
"CONTROL" e "-" simultâneamente DIMINUI a exibição das fontes.

Após responder as perguntas, clique em "Avançar..." para prosseguir!

5. Para começar, informe seu Sexo:

Feminino
Masculino

6. Informe sua Idade:

- de 18 Anos.	30 Anos.	42 Anos.	54 Anos.
18 Anos.	31 Anos.	43 Anos.	55 Anos.
19 Anos.	32 Anos.	44 Anos.	56 Anos.
20 Anos.	33 Anos.	45 Anos.	57 Anos.
21 Anos.	34 Anos.	46 Anos.	58 Anos.
22 Anos.	35 Anos.	47 Anos.	59 Anos.
23 Anos.	36 Anos.	48 Anos.	60 Anos.
24 Anos.	37 Anos.	49 Anos.	61 a 65 Anos.
25 Anos.	38 Anos.	50 Anos.	66 a 70 Anos.
26 Anos.	39 Anos.	51 Anos.	71 a 75 Anos.
27 Anos.	40 Anos.	52 Anos.	76 a 80 Anos.
28 Anos.	41 Anos.	53 Anos.	+ de 80 Anos.
29 Anos.			

7. Para acessar o Sistema é necessário informar o nome completo, o e-mail e selecionar o perfil.
(Os dados pessoais não são compartilhados com terceiros e são tratados como confidenciais)

Nome e Sobrenome
Email

8. Selecione o seu Perfil...

Bureau de Serviços de Prototipagem.
Estudante de Curso Superior.
Profissional de Áreas de Design.
Professor ou Pesquisador de Áreas de Design.

ESCOLHA DE ESTADOS

10. ...E selecione o Estado para informar em qual Instituição de Ensino estudou:

22. AC - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

23. Clique em ADICIONAR e escreva a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

24. Clique em (Especificar) e escreva o Curso que estudou...

(Especificar)

25. Clique em ADICIONAR e escreva a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

26. Clique em (Especificar) e escreva o Curso que estudou...

(Especificar)

34. AL - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

35. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

ESAMC
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

36. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

37. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

CEFET-AL / IF-AL
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

38. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto

Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

46. AM - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

47. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

CESF UFAM
FMF
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

48. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

49. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

CIESA UNINILTONLINS
FMF UNINORTE
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

50. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...
Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

58. AP - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

59. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

CEAP
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

60. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...
Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto

Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

61. Clique em ADICIONAR e escreva a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

62. Clique em (Especificar) e escreva o Curso que estudou...

(Especificar)

70. BA - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

71. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

FACOC	UNIFACS
FCS	UNIJORGE
UFBA	UNIVERSO
UNEB	

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

72. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

73. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

FCT	UNIFACS
IBES	UNIJORGE

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

74. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).
82. CE - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).

Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

83. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

FANOR
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

84. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

85. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

FANOR FIC
FCC
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

86. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

94. DF - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

95. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

FORTIUM UnB
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

96. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).
97. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

AD1 FACICESP

IESB UNIEURO
UNIP UNIPLAN
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

98. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

106. ES - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

107. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

CESAT UCL
FAESA UFES
FNM
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

108. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

109. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

FAESA UNESC
FAVI UVV
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

110. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

118. GO - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).

Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

119. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

UCG UFG
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

120. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

121. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

CAMBURY SENAC-GO
FESURV UEG
IUESO UNIEVANGELICA
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

122. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

130. MA - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

131. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

UEMA UFMA
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

132. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

133. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

UNICEUMA
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

134. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

142. MG - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

143. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

ESAMC	UFU
FAC	UJFJ
FAD	UNIESSA
FIP-MOC	UNITRI
FUMEC	UNIVALE
UEMG	UNIVERSO

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

144. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

145. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

CES-JF	UNA
FAT-INAP	UNICERP
FESBH	UNIUBE
FESJF	UniBH
IMIH	

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

146. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias

Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

154. MS - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

155. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

CUCG UCDB
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

156. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

157. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

CUCG FAD
UNIDERP
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

158. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

166. MT - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

167. Clique em ADICIONAR e escreva a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

168. Clique em (Especificar) e escreva o Curso que estudou...

(Especificar)

169. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

UNIC

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

170. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

178. PA - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

179. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

FEAPA UEPA
IESAM
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

180. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

181. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

FAP IESAM
FAZ IESPES
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

182. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

190. PB - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

191. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

UFCG UFPB
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

192. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

193. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

IFPB UNIPÊ
UNIBRATEC
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

194. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

202. PE - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

203. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

FADIRE UFPE
FBV UNIVERSO
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

204. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

205. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...
FIBAM SENACPE
FMN UNIBRATEC
IFPE

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

206. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

214. PI - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

215. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

UFPI
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

216. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

217. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

NOVAFAPI
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

218. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

226. PR - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

227. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

FAE UNIANDRADE

PUCPR UNIBRASIL
UDC UNOPAR
UEL UP
UEM UTFPR
UFPR UTP
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

228. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

229. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

CESCAGE UFTPR
CESUMAR UMP
DOMBOSCO UNIANDRADE
FACNOPAR UNICURITIBA
FANORPI UNIPAR
FICA UNOPAR
FMD VIZIVALI
IESFI
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

230. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

238. RJ - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

239. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

EBA-UFRJ UNESA
ESDI-UERJ UNICARIOCA
ESPM UniFOA
PUC-Rio UniverCIdade
SENAI-SETIQT UNIVERSO
UGF
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

240. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

241. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...
INSTITUTO INFNET UNICARIOCA
UCAM UNIVERSO
UNESA UVA
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

242. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

250. RN - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

251. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

UFRN
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

252. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

253. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...
UnP
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

254. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign

Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

262. RO - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

263. Clique em ADICIONAR e escreva a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

264. Clique em (Especificar) e escreva o Curso que estudou...

(Especificar)

265. Clique em ADICIONAR e escreva a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

266. Clique em (Especificar) e escreva o Curso que estudou...

(Especificar)

274. RR - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

275. Clique em ADICIONAR e escreva a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

276. Clique em (Especificar) e escreva o Curso que estudou...

(Especificar)

277. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

FAA
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

278. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).
286. RS - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).

Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

287. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

ESP-POA	MONSERRAT	UNIFRA
FAE	UCS	UNIJUI
FAI	UFPEL	UniRITTER
FEEVALE	UFSM	UNISINOS
FSG	ULBRA	UNIVATES
IPA		

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

288. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

289. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

FACULDADE IDEAU	ULBRA
FATO	UNILASSALE
FTEC	UPF
UCPEL	

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

290. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

298. SC - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

299. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

FACISA-CELER	IESVILLE-FATI	UNIASSELVI
FAMEG	IFES	UNIFEBE
FAMESUL	SATC-FASACT	UNIPLAC
FASATC	UDESC	UNISUL
FAVIM	UFSC	UNIVALI
FB-AA	UnC	UNIVILLE
FESSC	UNERJ	UNOESC
FURB		

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

300. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

301. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

FCSF
IESGF
IESVILLE-FATI
IF-SC
IST
UnC
UNESC
UNIASSELVI
UNIPLAC
UNISUL
UNIVALI
UNOCHAPECÓ
UNOESC
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

302. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

310. SE - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

311. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

UNIT
ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

312. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).
313. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

UNIT

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

314. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

322. SP - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

323. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

ANHANGUERA	FAPEPE	UBC
ANHEMBI	FASM	UNESP
BELAS ARTES (FEBASP)	FATEA	UNG
CEUN-IMT	FATEB	UNIARA
CEUNSP	FAU-USP	UNIBAN
ESAMC	FDT	UNIBERO
ESPM	FMU	UNICSUL
FAAL	FPA	UNIFAI
FAAP	FRB	UNIFIEO
FACAMP	IES	UNIFRAN
FADIM	IESB	UNINOVE
FAI	MACKENZIE	UNIP
FAIMI	PUCSP	UNISO
FAITER	SENAC-SP	USJT

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

324. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

325. Selecione a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

ACADEMIA DE ENSINO	FMU	UniA	UNISANT'ANNA
ANHANGUERA	FRB	UNIBAN	UNISANTOS
ANHEMBI	FTI	UNICASTELO	UNISO
CEUCLAR	IBTA	UNICID	UNITAU
CEUNSP	IESP	UniFIAM-FAM	UNITOLEDO
CSET	MODULO	UNIFRAN	UNIVEM
EUROPAN	POLICAMP	UNIMAR	UNOESTE
FAAL	RADIAL	UNIMESP	USCS

FATEC	UBC	UNIMONTE	USF
FEFISA	UMC	UNIP	USM
FIT	UNAR	UNISANTA	

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

326. Selecione um item que mais corresponde à principal ênfase abordada no Curso em que estudou...

Artes Visuais / Design Gráfico / Design de Embalagem
Desenho Industrial / Design: Programação Visual
Desenho Industrial / Design: Projeto do Produto
Design & Meios Digitais - Interface / Animação / WebDesign
Design & Moda - Acessórios / Calçados / Joias
Design de Interiores / Ambientes / Mobiliário
Outro (Especificar).

334. TO - Selecione o tipo de Curso:

Curso Superior Normal (Bacharelado / Licenciatura).
Curso Superior em Tecnologia (Tecnólogo).

335. Clique em ADICIONAR e escreva a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

336. Clique em (Especificar) e escreva o Curso que estudou...

(Especificar)

337. Clique em ADICIONAR e escreva a Sigla da Instituição de Ensino onde estudou...

ADICIONAR (Incluir no Banco de Dados)

338. Clique em (Especificar) e escreva o Curso que estudou...

(Especificar)

PROFISSIONAIS PESQUISA 1

363. Informe a quanto tempo é formado:

1 Ano.	7 Anos.	+ de 20 Anos
2 Anos.	8 Anos.	+ de 25 Anos
3 Anos.	9 Anos.	+ de 30 Anos
4 Anos.	10 Anos.	+ de 35 Anos
5 Anos.	+ de 10 Anos	+ de 40 Anos
6 Anos.	+ de 15 Anos	+ de 45 Anos

364. Por favor, selecione a Área de atuação atual...

Autônomo	Ensino ou Pesquisa
Comércio	Indústria

Outra (Especificar).

365. Informe em que segmento (s) atua... (Mínimo 1 alternativa e máximo 3 alternativas)

Arte
Artesanato
Consultoria em Gestão de Design
Desenvolvimento em Projetos
Escritório de Design
Fotografia
Outro (Especificar).

366. Informe em que segmento (s) atua... (Mínimo 1 alternativa e máximo 3 alternativas)

Especificar (Incluir no Banco de Dados) .
Especificar (Incluir no Banco de Dados) .
Especificar (Incluir no Banco de Dados) .

367. Informe em que segmento (s) atua... (Mínimo 1 alternativa e máximo 3 alternativas)

Ensino Básico
Ensino Profissionalizante
Ensino Superior
Pesquisa
Especificar (Incluir no Banco de Dados).

368. Detalhe quais segmentos atua... (Mínimo 1 alternativa e máximo 3 alternativas)

Aeroespacial / Aeronáutico
Agroindustrial
Alimentos / Bebidas
Automóveis / Veículos
Brinquedos
Calçadista
Cerâmico
Construção Civil
Editorial / Gráfico
Eletro-Eletrônicos
Embalagem
Esporte / Lazer
Farmacêutica / Químico
Hotelaria / Turismo
Iluminação
Jogos
Joias
Metal-mecânico
Mobiliário / Moveleiro
Moda / Vestuário
Mídias Interativas / Softwares
Náutico
Tecnologia
Têxtil
Outro (Especificar)

PROFISSIONAIS PESQUISA 2

374. Você teve aulas teórico-práticas ou práticas onde pôde desenvolver produtos, construir ou confeccionar modelos, maquetes, mockups ou protótipos no Curso?

NÃO.SIM.NÃO SEI INFORMAR.

375. Havia locais para a confecção de modelos ou protótipos como Laboratório de Prototipagem, Maquetaria (entre outros), no Curso?

NÃO. SIM. NÃO SEI INFORMAR.

ATENÇÃO: ESTA PERGUNTA É OPCIONAL... (...MAS NÃO DEIXA DE SER IMPORTANTE!)

Se julgar conveniente respondê-la, este é o momento.

...Ou clique em "Avançar..." para prosseguir.

376. Se você tem alguma opinião formada sobre o uso de protótipos ou prototipagem em projetos e gostaria de nos informar, utilize o campo abaixo:

ATENÇÃO: ESTAS 2 PERGUNTAS SÃO OPCIONAIS... (...MAS NÃO DEIXAM DE SER IMPORTANTES!)

Se julgar conveniente respondê-las, este é o momento.

...Ou clique em "Avançar..." para prosseguir.

377. Gostaria de descrever como eram as aulas de prototipagem durante o Curso? (Se não desejar informar, deixe em branco).

PROFISSIONAIS PESQUISA 3

ATENÇÃO: ESTA ETAPA É MUITO IMPORTANTE!

NESTE INSTANTE VOCÊ É ENCORAJADO A PROSSEGUIR
RESPONDENDO ÀS PERGUNTAS COM A MAIOR EXATIDÃO POSSÍVEL...

A QUALIDADE DESTA PESQUISA ESTÁ DIRETAMENTE RELACIONADA
À VERACIDADE DAS INFORMAÇÕES COLETIVAS COLETADAS!

384. Informe sobre o uso da prototipagem por você. Você precisa usar modelos físicos como maquetes, mockups ou protótipos em projetos?

NÃO - Eu não uso nem nunca usei.
NÃO (Neste momento) - Já utilizei no passado...
AS VEZES - Eu utilizo de vez em quando.
FREQUENTEMENTE - Eu utilizo nas atividades que me envolvo.
SEMPRE - Eu utilizo nas atividades em que estou envolvido.

385. Nos projetos durante o Curso de graduação, na maioria das vezes era você que confeccionava os modelos, mockups e protótipos que precisavam ser feitos?

Não me lembro.
Sim (sozinho)...
Sim (em grupo)...
Em partes, o que não conseguia fazer, pagava para terceiros...
Pagava e mandava outros fazerem tudo que fosse possível...

386. Nos projetos em que se envolve atualmente, na maioria das vezes é você que confecciona os modelos, mockups e protótipos que precisam ser feitos?

Sim (sozinho)...
Sim (em grupo)...
Em partes, o que não consigo fazer, pago para terceiros...

Pago e mando outros fazerem tudo que for possível...
Uma Empresa ou Cliente paga e outros fazem tudo que for possível...

387. Por favor, estime o mínimo de vezes (durante o projeto e desenvolvimento de produtos industriais) na qual as linguagens tridimensionais abaixo normalmente podem ser requeridas...

	NENHUMA	1 VEZ	2 VEZES	3 VEZES	+ DE 3	NÃO SEI
MODELO 3D (virtual)						
MODELO VOLUME (físico)						
MAQUETE (físico)						
MOCKUP (físico)						
PROTÓTIPO (físico)						

PROFISSIONAIS PESQUISA 4

408. Quais processos de prototipagem (tridimensionais físicos) conhece? (Marcar no MÍNIMO 1 alternativa)

NÃO SEI / NÃO CONHEÇO
Processo Direto - PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL (Ferramentas Manuais não mecanizadas)
Processo Direto - PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL (Ferramentas Mecanizadas)
Processo Indireto - PROTOTIPAGEM ATRAVÉS DE MOLDE (Obtido através de Matriz)
Processo Indireto - PROTOTIPAGEM POR FERRAMENTAL RÁPIDO (Rapid Tools)
Processo Direto/Indireto - PROTOTIPAGEM POR CNC (Comando Numérico Computadorizado)
Processo por Camadas - PROTOTIPAGEM RÁPIDA (Direto ou Indireto)
OUTRO (Favor informar)

409. Qual processo de prototipagem utilizaria mais na confecção de protótipos de produtos industriais? (Marcar APENAS 1 alternativa)

Processo Direto - PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL (Ferramentas Manuais não mecanizadas)
Processo Direto - PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL (Ferramentas Mecanizadas)
Processo Indireto - PROTOTIPAGEM ATRAVÉS DE MOLDE (Obtido através de Matriz)
Processo Indireto - PROTOTIPAGEM POR FERRAMENTAL RÁPIDO (Rapid Tools)
Processo Direto/Indireto - PROTOTIPAGEM POR CNC (Comando Numérico Computadorizado)
Processo por Camadas - PROTOTIPAGEM RÁPIDA (Direto ou Indireto)
OUTRO (Favor informar)

410. Qual processo de prototipagem utilizou mais na confecção de protótipos de produtos industriais? (Marcar APENAS 1 alternativa)

Processo Direto - PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL (Ferramentas Manuais não mecanizadas)
Processo Direto - PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL (Ferramentas Mecanizadas)
Processo Indireto - PROTOTIPAGEM ATRAVÉS DE MOLDE (Obtido através de Matriz)
Processo Indireto - PROTOTIPAGEM POR FERRAMENTAL RÁPIDO (Rapid Tools)
Processo Direto/Indireto - PROTOTIPAGEM POR CNC (Comando Numérico Computadorizado)
Processo por Camadas - PROTOTIPAGEM RÁPIDA (Direto ou Indireto)
OUTRO (Favor informar)

411. Qual processo de prototipagem utiliza mais na confecção de protótipos de produtos industriais? (Marcar APENAS 1 alternativa)

Processo Direto - PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL (Ferramentas Manuais não mecanizadas)

Processo Direto - PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL (Ferramentas Mecanizadas)
Processo Indireto - PROTOTIPAGEM ATRAVÉS DE MOLDE (Obtido através de Matriz)
Processo Indireto - PROTOTIPAGEM POR FERRAMENTAL RÁPIDO (Rapid Tools)
Processo Direto/Indireto - PROTOTIPAGEM POR CNC (Comando Numérico Computadorizado)
Processo por Camadas - PROTOTIPAGEM RÁPIDA (Direto ou Indireto)
OUTRO (Favor informar)

412. Por favor, assinale os itens abaixo para que possamos compreender as razões de sua escolha pela Prototipagem Convencional MANUAL (não mecanizada).

PEQUENO / BAIXO MÉDIO GRANDE / ALTO
ACESSO AO PROCESSO DISPONÍVEL
TEMPO DE FABRICAÇÃO DISPONÍVEL
CUSTO DO PROTÓTIPO / PROTOTIPAGEM

413. Por favor, assinale os itens abaixo para que possamos compreender as razões de sua escolha pela Prototipagem Convencional MECANIZADA.

PEQUENO / BAIXO MÉDIO GRANDE / ALTO
ACESSO AO PROCESSO DISPONÍVEL
TEMPO DE FABRICAÇÃO DISPONÍVEL
CUSTO DO PROTÓTIPO / PROTOTIPAGEM

414. Por favor, assinale os itens abaixo para que possamos compreender as razões de sua escolha pela Prototipagem Convencional através de MOLDES (de matrizes).

PEQUENO / BAIXO MÉDIO GRANDE / ALTO
ACESSO AO PROCESSO DISPONÍVEL
TEMPO DE FABRICAÇÃO DISPONÍVEL
CUSTO DO PROTÓTIPO / PROTOTIPAGEM

415. Por favor, assinale os itens abaixo para que possamos compreender as razões de sua escolha pela Prototipagem por FERRAMENTAL RÁPIDO (Rapid Tools).

PEQUENO / BAIXO MÉDIO GRANDE / ALTO
ACESSO AO PROCESSO DISPONÍVEL
TEMPO DE FABRICAÇÃO DISPONÍVEL
CUSTO DO PROTÓTIPO / PROTOTIPAGEM

416. Por favor, assinale os itens abaixo, para que possamos compreender as razões de sua escolha pela Prototipagem por CNC (Comando Numérico Computadorizado).

PEQUENO / BAIXO MÉDIO GRANDE / ALTO
ACESSO AO PROCESSO DISPONÍVEL
TEMPO DE FABRICAÇÃO DISPONÍVEL
CUSTO DO PROTÓTIPO / PROTOTIPAGEM

417. Por favor, assinale os itens abaixo para que possamos compreender as razões de sua escolha pela PROTOTIPAGEM RÁPIDA.

PEQUENO / BAIXO MÉDIO GRANDE / ALTO
ACESSO AO PROCESSO DISPONÍVEL
TEMPO DE FABRICAÇÃO DISPONÍVEL
CUSTO DO PROTÓTIPO / PROTOTIPAGEM

418. Por favor, assinale os itens abaixo, para que possamos compreender as razões de sua escolha por este OUTRO processo de prototipagem.

PEQUENO / BAIXO MÉDIO GRANDE / ALTO
ACESSO AO PROCESSO DISPONÍVEL
TEMPO DE FABRICAÇÃO DISPONÍVEL
CUSTO DO PROTÓTIPO / PROTOTIPAGEM

419. Quais processos de prototipagem (tridimensionais físicos) conhece? (Marcar no MÍNIMO 1 alternativa)

NÃO SEI / NÃO CONHEÇO
Processo Direto - PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL (Ferramentas Manuais não mecanizadas)
Processo Direto - PROTOTIPAGEM CONVENCIONAL (Ferramentas Mecanizadas)
Processo Indireto - PROTOTIPAGEM ATRAVÉS DE MOLDE (Obtido através de Matriz)
Processo Indireto - PROTOTIPAGEM POR FERRAMENTAL RÁPIDO (Rapid Tools)
Processo Direto/Indireto - PROTOTIPAGEM POR CNC (Comando Numérico Computadorizado)
Processo por Camadas - PROTOTIPAGEM RÁPIDA (Direto ou Indireto)
OUTRO (Favor informar)

PROFISSIONAIS PESQUISA 5

431. O que sabe sobre Prototipagem Rápida?

NÃO SEI NADA A RESPEITO CONHEÇO UM POUCO CONHEÇO CONHEÇO BEM CONHEÇO MUITO BEM
Sobre Prototipagem Rápida eu...

432. Informe alguns ambientes onde obteve conhecimento sobre o processo de Prototipagem Rápida (Marcar no MÁXIMO 3 alternativas).

Em Congresso(s).
Em Curso de Pós-Graduação.
Em DVDs ou CDs explicativos.
Em Exposições ou Feiras.
Em Revista(s) Especializada(s)
Em Seminário(s) ou Simpósio(s).
OUTRO (Especificar)
Em Sites da Internet.
Em Workshop(s).
Na TV.
Nesta Pesquisa.
No Curso de Graduação.

433. Informe se já utilizou o processo de Prototipagem Rápida em seus projetos?

NENHUMA 1 VEZ 2 VEZES 3 VEZES + DE 3 VEZES
Eu usei a Prototipagem Rápida...

434. Informe qual processo de Prototipagem Rápida mais utilizado por você... (Marcar APENAS 1 alternativa)

NÃO SEI...
[3DP] Impressão Tridimensional.
[3DP PROMETAL] Impressão Tridimensional de pó Metálico.
[EOSINT] Sinteração a Laser.
[FDM] Modelagem por Fusão ou Deposição.
[IJP] Impressão por Jato de Tinta.
[LOM] Manufatura Laminar de Objetos.
[PLT] Tecnologia de Laminação de Papel.

[SL] Estereolitografia ou Polimerização por Resina.
[SLS] Sinteração Seletiva a Laser.

PROFISSIONAIS PESQUISA 6

435. Normalmente, quem realiza serviços de Prototipagem Rápida nos projetos em que está envolvido?

Bureau / Empresas de Prototipagem
Indústrias
Instituições de Ensino ou Pesquisa
OUTROS (Especificar)

436. Se puder, informe que Empresa / Instituição de Ensino realiza serviços de Prototipagem Rápida nos projetos em que está envolvido?

(Incluir no Banco de Dados)

437. Quantas vezes utiliza algum processo de Prototipagem Rápida no MESMO projeto de desenvolvimento de um produto industrial?

NENHUMA 1 VEZ 2 VEZES 3 OU + VEZES NÃO SEI INFORMAR
EU USEI A PROTOTIPAGEM RÁPIDA...

438. Na sua opinião, quais as dificuldades em se utilizar as tecnologias de Prototipagem Rápida no desenvolvimento industriais ? (Recomenda-se no MÁXIMO 3 alternativas...)

Acesso aos Bureaus / Prestadores de Serviço.
Custo dos Protótipos / Prototipagem.
Divulgação da Tecnologia.
Falta de Demanda.
OUTRO (Especificar).
Falta de Subsídios.
Incentivo ao Uso.
Informação.
Preço dos Equipamentos.

PROFISSIONAIS PESQUISA 7

444. Sobre o tipo de conhecimento acerca das tecnologias de prototipagem rápida que recebeu na graduação, informe:

NADA CONHECIMENTO INSUFICIENTE CONHECIMENTO ADEQUADO N/A
É EQUIVALENTE A...

445. Informe se no Curso que estudou havia equipamentos automatizados disponíveis para a confecção de protótipos (como máquinas de prototipagem rápida ou CNC). Caso a resposta seja sim, favor informar no campo disponível a tecnologia, equipamento ou processo.

Não. Sim.
446. O que você pensa sobre o ensino e uso dos processos de Prototipagem, como a Prototipagem Rápida e CNC nos Cursos de Design?

CONCORDO PLENAMENTE.

CONCORDO EM PARTES.
NEM DISCORDO E NEM CONCORDO.
DISCORDO EM PARTES.
DISCORDO PLENAMENTE.
NÃO SEI OPINAR.

447. Na sua opinião, quais as dificuldades em se utilizar as tecnologias de Prototipagem Rápida nos Cursos de Design das Instituições de Ensino Superior? (Selecione 3 alternativas!)

Falta de informação.
Preço dos equipamentos.
Acesso aos Bureaus / Prestadores de Serviços.
Preço da prototipagem.
Incentivo ao ensino e uso dessas tecnologias.
Mais disciplinas de cunho tecnológico.
Professores que saibam utilizar e ensinar essas tecnologias.
Falta de demanda.
Equipamentos e Laboratórios.
OUTRO (Especificar).

448. Se pudesse haver equipamentos de prototipagem automatizada nos Cursos de Design, qual deveria ser a fidelidade dimensional dos protótipos tridimensionais? (esta pergunta deve ser respondida pensando nas necessidades instrumentais dos cursos de Design brasileiros...)

Baixa fidelidade dimensional (precisão de 2,5 a 5 milímetros).
Média fidelidade dimensional (precisão entre 1 a 2,5 milímetros).
Alta fidelidade dimensional (precisão inferior a 1 milímetro).
NÃO SEI OPINAR...

449. Parabéns, você chegou ao final da Pesquisa!

Se desejar, ajude a aperfeiçoar este instrumento através da avaliação abaixo!

(Ou clique em "Avançar..." para concluí-la!)

LAYOUT CLAREZA USABILIDADE TEMPO QUALIDADE
MINHA OPNIÃO É...

OPINIÃO DOS PROFISSIONAIS SOBRE O USO DE PROTÓTIPOS OU PROTOTIPAGEM NOS PROJETOS.

Não existe muito espaço (tempo e estrutura) para dedicação à prática/modelagem (laboratórios-experimentação) em programação visual.
acho muito importante e essencial
Minha opinião é que a prototipagem economiza tempo na resolução de soluções e tempo é dinheiro.
Tenho algumas ideias, mas não tenho local específico para desenvolve-la
Nós sempre usamos este recurso em nossa empresa. A tempos atrás sempre fazíamos mockups. um trabalho muito interessante, pois o comitê de produtos conseguia ver com mais realismo os produtos novos. Com a entrada de ferramentas para renderizações em computador, esta ferramenta, mockup, deixou de existir em

nossa empresa. Penso que protótipo sempre deverá existir, afinal ao executar um produto., por larga a experiencia, é difícil de acertarmos partes funcionais. Obrigado T.
prototipagem é um sistema excelente, mas ainda caro, principalmente para universidades.

TOTAL DE RESPOSTAS PARA ESTA QUESTÃO: 6

DESCRIÇÃO DAS AULAS DE PROTOTIPAGEM NO CURSO QUE GRADUARAM PELOS PROFISSIONAIS

Semi-informais com prática constante de CVP - coeficiente de viração própria.
eram experimentais, estudantes aprendiam e ensinavam uns aos outros sempre com ajuda dos professores é lógico
tínhamos lugar específico porem não estava bem organizado, eramos a primeira turma de Design da UEM.
A formação não proporcionou grandes experiências produtivas com o processo de prototipagem ou com a utilização da paupérrima maquetaria que tínhamos. Foram poucos os processos produtivos do qual era possível a utilização do maquinário, que por sua vez eram desadequados as necessidades acadêmicas. Por outro lado, piorando a situação, existia o despreparo dos professores que desenvolviam as aulas. Não teoricamente, mas na prática, não havia acompanhamento e os que poderiam auxiliar em duvidas com maquinários. Não foi tão ruim! rs
Depois de pesquisas teóricas relacionadas ao novo produto, era feita a prototipagem do mesmo. As aulas eram acompanhadas pelo professor responsável pela matéria, porém o tempo era curto e dependendo do produto, era preciso buscar auxílio fora da universidade ou prototipar em horários fora de sala de aula.
Não havia aulas de prototipagem no curso.
Eram interessante pois descobríamos materiais e métodos, porém o ambiente era um pouco desfavorável e improvisado.
As aulas eram poucas e o ambiente não oferecia todos os materiais e equipamentos necessários. No entanto não foi suficiente, mas consegui absorver bastante informação e conhecimento sobre prototipagem.
Em termos: Razoável
Apesar da existência de uma maquetaria e algumas ferramentas para a execução de protótipos, há a necessidade de se aprender a manuseá-las. A falta de supervisão e/ou uma orientação mais eficiente dos equipamentos danificavam-se com mais facilidade, além de ter alguns professores que pouco (ou nada) entendiam sobre prototipagem na prática. Foi errando, testando, experimentando na prática, que nós ex-alunos conseguíamos ter alguma experiência em prototipagem.
Depois de definido o projeto, partíamos para a confecção do protótipo que era feito numa maquetaria (improvisada e com poucos recursos) e em algumas circunstâncias continuávamos a prototipagem em casa com recursos improvisados.
Na oficina marcenaria, onde fazíamos objetos de madeira, e tivemos também experiências de fibra de vidro.
Existe uma cadeira "Prototipia" no currículo da enfase "projeto de produto" do curso de Design da UniRitter. Lembro de realizar uma visita a uma empresa especializada em prototipagem rápida, após estudar em aula os processos de prototipagem. Além dessa porção teórica, a disciplina era calcada na prática, com o uso de todos os equipamentos da "maquetaria" (nome herdado do curso de Arquitetura, pois dividíamos o mesmo espaço no início do curso, mas logo foi reformada uma sala apenas para o curso de Design com enfase em produto. Utilizamos folhas de papelão e metal, madeira durante as aulas. Também usamos polímeros e mdf em uma fresa cnc do próprio laboratório. Eram realizados projetos próprios da cadeira Prototipia durante as aulas. Protótipos relativos às disciplinas de Projeto de Produto eram realizadas no mesmo laboratório em outros horários.
Geralmente eram orientadas somente pelo professor, sem um técnico ou monitor auxiliar. Variava de docente para docente, mas em grande parte das vezes era dada uma explicação geral no início da aula, explicando alguns métodos de construção ou mesmo o funcionamento de determinada máquina, atendendo dúvidas ou casos específicos individualmente quando solicitado.

A prototipagem não foi ensinada durante o curso, mas, ao meu ver, apenas sugerida. Durante o período da graduação algumas técnicas de prototipagem foram aplicadas no laboratório no decorrer do desenvolvimento de projetos, mas sem muita supervisão e metodologias específicas; isto deve-se talvez ao fato de não existir na época professores realmente especializados no assunto. Apesar te terem sido transmitido a nós alunos conhecimentos básicos sobre o assunto, este não foi abordado de maneira adequada.
Não havia aula de prototipagem, mas sim durante a disciplina de projeto de produto a turma tinha acesso à oficina para executar modelos
Tive nos 2 anos finais aulas de prototipagem que envolviam diversas formas de se conceber um protótipo. Desde a utilização de um simples papel até a utilização de máquinas de prototipagem rápida.
as aulas aconteciam em uma sala com ferramentas para execução manual dos moldes e protótipos
Tivemos o conhecimento desse processo a partir do 5º módulo com uma noção bem básica. A parir daí todos os produtos concebidos eram trabalhados com ênfase em ferramentas CAD/CAM, ajudando no desenvolvimento de estratégias e operações para o melhor aproveitamento do material, redução do tempo e gerenciamento. Alguns bolsistas do departamento (metal mecânico) auxiliavam os acadêmicos do Design para a confecção de protótipos.
Apesar de me formar na UFPE, fiz disciplinas de prototipagem no curso anterior, hoje, UFCG, curso de Desenho Industrial. Os professores são problemas para serem resolvidos tridimensionalmente e no de prototipagem, era pedi fazer um produto através de uma sistema de produção, molde de gesso, ou madeira.
as aulas de prototipagem eram feitas em parceria com as aulas de metodologia do projeto. primeiro era feito o estudo do projeto, geração de alternativas, todas as etapas com acompanhamento, e após a finalização em render era feito o mock-up em p.u, ou papel paraná, resina, madeira.. para estudos e testes.
no laboratório de costura. 1- confecção de moldes, 2-corte 3- construção de protótipo 4- acertos.
Existiam dois eixos temáticos de modelagem. Modelagem I (1o semestre) e Modelagem II (2o semestre). Foram explorados modelos em argila, papel, gesso, fibra de vidro, madeira, metais, etc. A instituição conta com uma máquina de CNC com a qual pude fazer o protótipo do meu projeto de final de curso (com a ajuda de um técnico do departamento de Metal Mecânica)
Aulas praticas em ateliers.
Não as definiria como aulas de prototipagem e sim, como aulas de confecção de modelos de apresentação. Pois a depender do produto e de seus mecanismos não era possível obter um protótipo em seu real sentido. No mais, quanto a confecção dos modelos de apresentação, possuíamos três disciplinas inteiramente voltadas a isso, ministradas em uma oficina, que embora não possuísse maquinário moderno, atendiam muito bem às necessidades que por hora tínhamos para obter maquetes e modelos.
As aulas em si não contribuíram muito, mas a vivência nas oficinas e o pouco que se aprende com o trabalho dos colegas contribuíram para formar um conceito geral sobre métodos e técnicas de prototipagem, embasados em experiências reais.
Havia uma oficina de madeira. Geralmente eu desenvolvia meus protótipos em casa com os materiais indicados pelos professores.
Prototipagem apenas manual utilização de poliuretano, papel cartonado, concreto celular, massas de acabamento, pintura, etc. Confecção de mockups, sem utilização de fresadoras ou routers para a produção de protótipos funcionais ou mais fiéis aos projetos.
Aulas praticas em oficina
com os laboratórios que havia na universidade foi possível confeccionar modelos e protótipos em papel, poliestileno, poliuretano, madeira, vidro, cerâmica, prototipagem rápida por extrusão de ABS, alumínio por molde de areia.
LIMITADAS A POUCAS TÉCNICAS, E NÃO ENGLOBAVAM OS ASPECTOS TECNOLÓGICOS MAIS RECENTES
As aulas de prototipagem são fundamentais. Essa matéria deve ser levada mais a serio pois hoje em dia eu vejo como é fundamental na minha carreira.
Muito boas as aulas, divididas por temas com laboratório de boa estrutura e muito bem administrado.
Aulas práticas onde deveríamos executar determinado projeto afim de absorver técnicas como o trabalho com fibra de vidro, cerâmica, madeira, etc...
Não tivemos aulas com a denominação de prototipagem. Porém, durante as aulas de modelagem e oficina

aprendemos a trabalhar com diferentes técnicas e materiais.
Muito fraca, com pouca carga horaria.
Os professores nós apresentavam diversos tipos de materiais e suas propriedades. Porém, nos davam total liberdade com relação à escolha dos mesmos. Depois de muito estudo de forma/função do produto e com muitos sketches feitos do mesmo. Era então dado início para a parte de desenho técnico. Definindo suas sessões determinantes (logitudinal e transversal), assim como gabaritos externos para sua simetria. Quando o modelo estivesse pronto em sua forma final era livre o tipo de acabamento do produto. O tamanho ou escala era discutido entre aluno e professor, para que na sua apresentação final o publico/cliente, tenha todo o entendimento do produto de forma simples e clara.
tínhamos aula de modelo e trabalhávamos na marcenaria. O equipamento disponível era o de marcenaria e os modelos eram feitos manualmente, com entalhe em madeira, uso de gesso, resina e silicone. cnc's ou máquinas de prototipagem rápida não estavam presentes nas aulas.
Métodos de modelagem, com clay, fazer moldes com fibra de vidro, styleform, PU , modelos em mdf, nada com tecnologia digital, todo o processo artesanal para se criar um modelo
Como me formei em 1989, naquela época não existia prototipagem rápida, assim o que fazíamos era utilizar das oficinas e marcenaria da escola para gerar nossos protótipos. Mas isto foi muito bom, por que me proporcionou um contato muito maior com o processo de desenvolvimento de produtos.
Oficina da faculdade com ferramental, e cursos de extensão de áreas específicas (fibra de vidro, processos de solda, pintura automotiva, entre outros).
As aulas eram constituídas de uma parte teórica com a apresentação da proposta, seguida de uma série de aulas práticas com o acompanhamento do professor e dos técnicos responsáveis pela oficina. O maquinário era bom, mas não atendia à todas as necessidades do curso. Em contrapartida o conteúdo era completo, a equipe era profissional e sabia das técnicas de produção.
modelagem 1 e 2, além das aulas de projeto onde precisavamos construir mockups e protótipos. Possuíamos um laboratório de volume onde eram desenvolvidos todas essas peças.
Ocorreram no laboratório de modelos, com a execução de exercícios de modelagem a cada aula, tendo cursado 3 disciplinas com esse perfil.
Utilizamos máquinas de CNC com ajuda de um estagiário que fazia a programação da máquina a partir do modelo que fazíamos no solidworks.
Tive aulas em laboratórios de cerâmica, marcenaria, prototipagem rápida, serigrafia e trabalho em vidro
Eram feitas em oficinas. Divididas em Madeira, metal e compósitos de fibra de vidro e resina. Três oficinas separadas.
Excelentes! tive todas as informações pertinentes as tecnologias de RP disponíveis no mercado e também os conceitos de prototipagem manual.
Dede da metade do curso de Desenho Industrial trabalho com modelos e protótipos pois montei minha própria oficina. Utilizava madeira, metal acrílico, resina, papelão como principais materiais, mas tinha a possibilidade de trabalhar diretamente os protótipos.
Só havia uma marcenaria com máquinas de antes da revolução industrial e uma gráfica da idade d Guttemberg. Mais nada. (pelo menos havia, mesmo que não fosse nem suficiente "pro gasto"...)
desenvolvimento de modelos e uso de máquinas como torno, serra circular, furadeira vertical, plaina...
eram trabalhos manuais. Com ajuda de maquinas simples com serras de fita lixadeiras e algumas outras.
aulas práticas com leitura de desenho técnicos e contato com diversos tipos de materiais e processos.

TOTAL DE RESPOSTAS PARA ESTA QUESTÃO: 53

NOME DOS PARTICIPANTES PROFISSIONAIS
INTEGRANTES DA AMOSTRA
(NOMES ABREVIADOS)

F. Pedron	J. Bacchi	M. dos Santos
M. Jr	M. Barbosa	L. Yano
J. Derbli	C. Cardoso	D. Zucherato
D. Lima	K. Pêgo	B. Batocchio
D. Fabio	I. A	D. Neves
A. Testa	A. Antunes	M. Trevisan
B. Kambara	S. Brito	T. Pinto
A. Bruning	J. Knobbe	C. Belchior
F. Bulla	A. Lima	T. Sá
L. do Nascimento	D. Miasaki	P. Ferreira
J. de L. Jr	W. Soares	E. Dacól
F. Kodani	M. Hickel	G. Montoro
J. Dias	L. Laurentis	P. Guimarães
M. Menin	K. Colpes	M. Macario
M. Dias	E. Figueiredo	R. Ciossani
J. Hirata	F. Amadeu	P. Torres
P. de Almeida	T. José	K. Coldibeli
F. dos Santos	A. Prati	F. Righetto
F. Silva	E. Brusque	P. Albuquerque
B. Barelli	G. de Andrade	J. Ferreira
J. Aguiar	J. Flôr	Lopez
R. Eishima	S. Matos	D. Nishiwaki
S. Filho	M. Jr	L. Barelli
V. Amancio	R. Dantas	F. Mattos
F. Lima	M. Junker	M. Brefe
L. de Castro	F. Vericimo	A. Junior
M. Pedroso	L. Alt	E. Alves
D. Rufino	J. Pereira	T. Muniz
B. D. Masi	R. Veiga	A. Ferreira
G. Neves	B. Fonseca	I. Saraiva
J. Crema	D. Tormen	Assreuy
P. Resende	C. Moureal	V. Broglio
R. Cruz	G. Prestini	Robinson
M. Melo	L. Prata	R. Maciel
C	R. Manara	C. Eduardo

TOTAL DE RESPOSTAS PARA ESTA QUESTÃO: 105

E-MAIL DOS PARTICIPANTES PROFISSIONAIS
(Com caracteres ausentes).

brmo@gmail.com	baccliana@gmail.com	maxwlosta@gmail.com
junes@hotmail.com	mathesarbsa@gmail.com	tinmi@gmail.com
zerbli@hotmail.com	cricrdoso@hotmail.com	dzuceato@yahoo.com.br
dlia@hotmail.com	kataego@gmail.com	brunoahio@gmail.com
debohegiane@hotmail.com	isael@pinova.com.br	nevs_dougs@yahoo.com
alint2@yahoo.com.br	liliantunes@uol.com.br	tevisa@ruk.com.br
brun.kmbra@gmail.com	sandsilva963@hotmail.com	thygosp@gmail.com
mada_vb@hotmail.com	jokobbe@gmail.com	camio@pleusign.com
flaviaian@hotmail.com	alc21ao@yahoo.com.br	tigo@sah.com.br
luisr@terra.com.br	ddderah@gmail.com	pal@dialosign.net
desigrunior@yahoo.com.br	wiia98@hotmail.com	evit@novedes.com.br
flavito10@hotmail.com	marcloicel@gmail.com	giovamono@terra.com.br
joedas@gmail.com	lfdelarntis@hotmail.com	paug.desner@gmail.com
mana_men@yahoo.com.br	aksha_mc@yahoo.com.br	manua.cario@gmail.com
das_maurio@hotmail.com	dudfgueredo@gmail.com	rodrigc@uol.com.br
lieata@yahoo.com.br	flavaadeu@yahoo.com.br	paotores@wwnk.com.br
patricimeida82@gmail.com	thiaoose_j@hotmail.com	katiign@yahoo.com.br
desnerfaian@hotmail.com	anpati@gmail.com	fabi@domusid.com.br
fernan500@yahoo.com	moimentoedeas@gmail.com	pi_ac@hotmail.com
bnoballi@yahoo.com.br	guandradsgn@yahoo.com.br	jfeiradign@gmail.com
joopa@producao.br	juliaofl@terra.com.br	ange786@gmail.com
sumrqel@hotmail.com	sidneatos@gmail.com	dn_js@limao.com.br
silvilf@hotmail.com	mmigul@hotmail.com	leorelli@yahoo.com.br
seradsign@yahoo.com.br	daas.pruto@yahoo.com	fredicechi@hotmail.com
fabio.ima@gmail.com	marc.uner@gmail.com	mars.bfe@p.br
cast-lciao@uol.com.br	frvericio@gmail.com	aguar@mgaign.com.br
mrc.peoso@fe.ed	betihow@gmail.com	wkDesign@terra.com.br
dieo@euiosign.com.br	joo.vitor.icio@gmail.com	tatmr@gmail.com
bruoimai@hotmail.com	rentpicolo@gmail.com	apaiereira@gmail.com
gihsows@gmail.com	fosecadegner@gmail.com	conato@igoaiva.com
joifc@gmail.com	denyomen@gmail.com	aseuy@gmail.com
peroivera_83@hotmail.com	cmreal@gmail.com	van_ro@hotmail.com
desigeto@gmail.com	gpreini@hotmail.com	chiazu@uol.com.br
cstodimarco@ymail.com	prateign@gmail.com	rmdano@gmail.com
crlos@hotmail.com	rodigonara@yahoo.co.uk	xarada@pop.com.br